

Informe de Apoyo-L Estimado del Costo

INFORME DE APOYO-L ESTIMACIÓN DE COSTOS

1. INSTALACIONES PARA CAPTACIÓN DE AGUA

1.1 PROYECTO DE LA PRESA LOS LAURELES II

Ver la sección 6.

1.2 PROYECTO DE LA PRESA QUIEBRA MONTES

El costo de las obras civiles de la presa Quiebra Montes se estimó en concordancia con el diseño preliminar (*Figura 1.2.2 y 1.2.3 en Informe de Apoyo I*) y en la Tabla de Cantidades se muestra en la *Tabla L.1.1*.

2. INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

2.1 COSTO DE COSTRUCCIÓN PARA LAS INSTALACIONES DEL PLAN MAESTRO

2.1.1 COSTO TOTAL DE CONSTRUCCIÓN

El costo total de construcción para las instalaciones del Plan Maestro se muestra en las *Tablas L.2.1 y L.2.2*.

Tabla L.2.1 Costo Total de Construcción para las Instalaciones del Plan Maestro

(Unidad: USD)

Item	Costos directos de construcción (DC)	Costo de ingeniería (EC)	Costo de la adquisición de tierras (LC)	Costo administrativo (AC)	Contingencia física (CC)	Total (TC)
1. Proyecto Los Laureles	18,621,950	1,862,195	2,444,570	931,097	1,862,195	25,722,007
(1) Presa Los Laureles II	18,621,950	1,862,195	2,444,570	931,097	1,862,195	25,722,007
2. Proyecto Quiebra Montes	280,591,470	17,427,807	8,372,000	14,029,574	28,059,147	348,479,998
(1) Presa Quiebra Montes	143,867,020	7,193,351	7,500,000	7,193,351	14,386,702	180,140,424
(2) Instalaciones para Abastecimiento de Agua	136,724,450	10,234,456	872,000	6,836,223	13,672,445	168,339,574
(2-1) Instalaciones de Conducción	1,620,000	129,600	0	81,000	162,000	1,992,600
(2-2) PTA de Quiebra Montes	42,175,000	3,374,000	187,500	2,108,750	4,217,500	52,062,750
(2-3) Instalación de Transmisión	34,253,950	2,740,316	212,500	1,712,698	3,425,395	42,344,859
i) Conducto	21,401,950	1,712,156	0	1,070,098	2,140,195	26,324,399
ii) Estaciones de Bombeo	12,244,000	979,520	212,500	612,200	1,224,400	15,272,620
iii) Expansión de tanques de PTA de L/L	470,000	37,600	0	23,500	47,000	578,100
iv) Conexión de PTAs de Q/M y L/L	138,000	11,040	0	6,900	13,800	169,740
(2-4) Instalaciones de Distribución	58,675,500	3,990,540	472,000	2,933,775	5,867,550	71,939,365
i) Tanques de Distribución	12,105,500	968,440	422,000	605,275	1,210,550	15,311,765
ii) Conducto de Distribución	32,500,000	2,600,000	0	1,625,000	3,250,000	39,975,000
iii) Camiones Cisterna	14,070,000	422,100	50,000	703,500	1,407,000	16,652,600
3. Proyecto de Control de Fuga	12,835,000	1,026,800	0	641,750	1,283,500	15,787,050
(1) Medidores de Agua	10,670,000	853,600	0	533,500	1,067,000	13,124,100
(2) Medidores de Flujo	2,165,000	173,200	0	108,250	216,500	2,662,950
Total	312,048,420	20,316,802	10,816,570	15,602,421	31,204,842	389,989,055

[Observaciones]

1. Tasa de Cambio 1USD = Lps 14.87 = Yen 107.9

2. Costo para Servicios de Consultoría = 5 - 10% del Costo Directo de Construcción para la presa, 8% de las Instalaciones de Abastecimiento de Agua, 3% de los Camiones Cisterna.

3. Costo Administrativo= 5% dle Costo Directo de Construcción

4. Imprevistos= 10% del Costo Directo

La *Tabla L.2.3* muestra el desglose del costo directo de construcción.

La Tabla L.2.3 muestra el desglose del costo directo de construcción.

Tabla L.1.1 Estimado de Costo para Construcción de la presa Quiebra Montes

(en USD)						Moneda Local (US\$)	Divisas (US\$)
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Valor		
Presa Principal							
	Excavación	m ³	514,000	5	2,570,000	1,156,500	1,413,500
	Núcleo	m ³	428,000	28	11,984,000	6,591,200	5,392,800
	Filtro	m ³	324,000	44	14,256,000	7,840,800	6,415,200
	Roca de Cresta	m ³	11,000	30	330,000	181,500	148,500
	Colocación de rocas	m ³	2,493,500	30	74,805,000	41,142,750	33,662,250
	Relleno (21,900 m ²)	m	65,700	245	16,096,500	6,438,600	9,657,900
Sub-total					120,041,500	63,351,350	56,690,150
Pesa de Cofre (Superior)							
	Núcleo, Filtro	m ³	39,100	44	1,720,400	946,220	774,180
	Colocación de rocas	m ³	179,500	30	5,385,000	2,961,750	2,423,250
Sub-total					7,105,400	3,907,970	3,197,430
Galería para Inyección e Inspección							
	Excavación (Abierta)	m ³	24,600	25	615,000	276,750	338,250
	Excavación (Túnel)	m ³	2,270	245	556,150	250,267.5	305,882.5
	Concreto	m ³	19,100	100	1,910,000	1,050,500	859,500
	Revestimiento de Concreto (Túnel)	m ³	1,000	815	815,000	448,250	366,750
Sub-total					3,896,150	2,025,768	1,870,383
Aliviadero y Zona de caída							
	Excavación	m ³	211,220	25	5,280,500	2,376,225	2,904,275
	Concreto	m ³	45,944	100	4,594,400	2,526,920	2,067,480
	Protección del margen de río (Gavión)	m ³	12,090	30	362,700	163,215	199,485
Sub-total					10,237,600	5,066,360	5,171,240
Túnel de Desvío y Canal							
	Excavación (Túnel; L=293 m)	m ³	3,200	245	784,000	352,800	431,200
	Revestimiento de Concreto	m ³	1,348	815	1,098,620	604,241	494,379
	Excavación (Canal abierto; L=243 m)	m ³	6,070	25	151,750	68,288	83,463
	Protección (Gavión)	m ³	16,000	30	480,000	216,000	264,000
	Concreto de cierre (L=65 m)	m ³	720	100	72,000	39,600	32,400
Sub-total					2,586,370	1,280,929	1,305,442
Costo Directo de Construcción de la presa Quiebra Montes (1)					143,867,020	75,632,376	68,234,644
Costo de Servicios de Consultoría (2) = (1) x 5 %					7,193,351	3,781,619	3,411,732
Imprevistos Físicos (3) = (1) x 10 %					14,386,702	7,563,238	6,823,464
Indemnización y Gastos Relacionados con el Proyecto					14,693,351	14,693,351	
	Bosque/Terraza Montañosa	m ³	1,500,000	1	1,500,000	1,500,000	
	Tierra Agrícola /Terraza Llana	m ³	1,000,000	6	6,000,000	6,000,000	
	Gasto Administrativo (5% del costo de construcción (1))				7,193,351	7,193,351	
Costo Total de Proyecto (1) + (2) + (3) + (4)					180,140,424	101,670,583	78,469,841

Plan de Desembolso Anual

2002 (2 %)	2,033,412	1,569,397
2003 (10 %)	10,167,058	7,846,984
2004 (16 %)	16,267,293	12,555,174
2005 (13 %)	13,217,176	10,201,079
2006 (14 %)	14,233,882	10,985,778
2007 (15 %)	15,250,588	11,770,476
2008 (30 %)	30,501,175	23,540,952

Tabla L.2.2 Costo Total de Construcción para Instalaciones del Plan Maestro

Item	Costos Directos de Construcción (DC)					Servicios de Consultoría/Adquisición de Tierra (LC)				Gasto Administrativo (AC)				Imprevisto Físico (CC)				Costo Total (TC)				(Unidad: USD)
	Civil y Arquitect.		Mecánico y Eléctrico		Suma	(EC)		(LC)		(AC)		(CC)		(TC)		Suma						
	Local	Divisas	Local	Divisas		Local	Divisas	Local	Divisas	Local	Divisas	Local	Divisas	Local	Divisas							
	Local	Divisas	Local	Divisas	Local	Divisas	Local	Divisas	Local	Divisas	Local	Divisas	Local	Divisas	Local	Divisas	Local	Divisas	Suma			
1. Proyecto Los Laureles	7,810,442	7,451,508	336,000	3,024,000	18,621,950	814,644	1,047,551	0	931,098	0	814,644	1,047,551	1,862,195	13,151,398	12,570,610	25,722,008						
(1) Presa los Laureles II	7,810,442	7,451,508	336,000	3,024,000	18,621,950	814,644	1,047,551	0	931,098	0	814,644	1,047,551	1,862,195	13,151,398	12,570,610	25,722,008						
2. Proyecto Queibra Montes	122,688,626	113,037,844	4,108,750	40,756,250	280,591,470	3,781,619	13,646,188	0	14,029,574	0	12,679,738	15,379,409	28,059,147	165,660,306	182,819,692	348,479,998						
(1) Presa Quiebra Montes	75,632,376	68,234,644	0	0	143,867,020	3,781,619	3,411,732	0	7,193,351	0	7,563,238	6,823,464	14,386,702	101,670,583	78,469,841	180,140,424						
(2)Abastecimiento de Agua	47,056,250	44,803,200	4,108,750	40,756,250	136,724,450	0	10,234,456	0	6,836,223	0	5,116,500	8,555,945	13,672,445	63,989,723	104,349,851	168,339,574						
(2-1)Instalación de Conducción	162,000	1,458,000	0	0	1,620,000	0	129,600	0	81,000	0	16,200	145,800	162,000	259,200	1,733,400	1,992,600						
(2-2)PTA de Quiebra Montes	18,557,000	3,374,000	2,952,250	17,291,750	42,175,000	0	3,374,000	187,500	2,108,750	0	2,150,925	2,066,575	4,217,500	25,956,425	26,106,325	52,062,750						
(2-3) Instalación de Transmisión	9,326,750	17,221,200	1,156,500	6,549,500	34,253,950	0	2,740,316	212,500	1,712,698	0	1,048,325	2,377,070	3,425,395	13,456,773	28,888,086	42,344,859						
i) Conducto	5,730,000	15,671,950	0	0	21,401,950	0	1,712,156	0	1,070,098	0	573,000	1,567,195	2,140,195	7,373,098	18,951,301	26,324,399						
ii) Estaciones de Bombeo	3,139,750	1,448,250	1,156,500	6,499,500	12,244,000	0	979,520	212,500	612,200	0	429,625	794,775	1,224,400	5,550,575	9,722,045	15,272,620						
iii) Expansión del tanque de la PTA LL	420,000	0	0	50,000	470,000	0	37,600	0	23,500	0	42,000	5,000	47,000	485,500	92,600	578,100						
iv) Conexión de PTAs Q.M. y L.L.	37,000	101,000	0	0	138,000	0	11,040	0	6,900	0	3,700	10,100	13,800	47,600	122,140	169,740						
(2-4) Instalación de Distribución	19,010,500	22,750,000	0	16,915,000	58,675,500	0	3,990,540	472,000	2,933,775	0	1,901,050	3,966,500	5,867,550	24,317,325	47,622,040	71,939,365						
i) Tanques de Distribución	10,285,500	0	0	1,820,000	12,105,500	0	968,440	422,000	605,275	0	1,028,550	182,000	1,210,550	12,341,325	2,970,440	15,311,765						
ii) Conducto de Distribución	8,125,000	22,750,000	0	1,625,000	32,500,000	0	2,600,000	0	1,625,000	0	812,500	2,437,500	3,250,000	10,562,500	29,412,500	39,975,000						
iii) Camiones Cisterna	600,000	0	0	13,470,000	14,070,000	0	422,100	50,000	703,500	0	60,000	1,347,000	1,407,000	1,413,500	15,239,100	16,652,600						
3. Control de Fuga	9,070,000	0	0	3,765,000	12,835,000	0	1,026,800	0	641,750	0	907,000	376,500	1,283,500	10,618,750	5,168,300	15,787,050						
(1) Medidores de Agua	8,970,000	0	0	1,700,000	10,670,000	0	853,600	0	533,500	0	897,000	170,000	1,067,000	10,400,500	2,723,600	13,124,100						
(2)Medidores de Flujo	100,000	0	0	2,065,000	2,165,000	0	173,200	0	108,250	0	10,000	206,500	216,500	218,250	2,444,700	2,662,950						
Total	139,569,068	120,489,352	4,444,750	47,545,250	312,048,420	4,596,263	15,720,539	10,816,570	15,602,421	0	14,401,382	16,803,460	31,204,842	189,430,454	200,558,601	389,989,055						

Observaciones:

1. Tasa de Cambio 1USD = Lps14.87 = Yen107.9
2. Costo para Servicios de Consultoría = 5 - 10% del Costo Directo de Construcción para la Presa, 8% de las Instalaciones de Abastecimiento de Agua, 3% de los Camiones Cisterna
3. Gasto Administrativo = 5% del Costo directo de construcción
4. Imprevisto Físico = 10% del Costo Directo

Tabla L.2.3 Costo Directo de Construcción para las Instalaciones del Plan Maestro y Desglose (1/2)

Item	Especificaciones	Unidad	Cantidad c/u	PrecioUnit. (USD)	Precio (USD)	Costo Directo de Construcción (DC)				Costo Total (TC)				m ²	Precio Unit. USD/m ²	Adquisición/Tierra (LC)			
						Civil & Arquitect.		Mecánico y Eléctrico		Local		Divisas				Local		Divisas	
						Local	Divisas	Local	Divisas	Local	Divisas	Local	Divisas			Local	Divisas		
1. Proyecto Los Laureles		set	1		18,621,950	7,810,442	7,451,508	336,000	3,024,000	8,146,442	10,475,508	18,621,950			2,444,570				
(1)Presa los Laureles II		set	1		18,621,950	7,810,442	7,451,508	336,000	3,024,000	8,146,442	10,475,508	18,621,950			2,444,570				
2. Proyecto Quiebra Montes		set	1		280,591,470	122,688,626	113,037,844	4,108,750	40,756,250	126,797,376	153,794,094	280,591,470			8,372,000				
(1) Presa Quiebra Montes		set	1		143,867,020	75,632,376	68,234,644	0	0	75,632,376	68,234,644	143,867,020			7,500,000				
(2) Inst. de Abas. de Agua					136,724,450	47,056,250	44,803,200	4,108,750	40,756,250	51,165,000	85,559,450	136,724,450			872,000				
(2-1) Inst. de Conducción	THFD 1,200 φ	m	1,000	1,620.0	1,620,000	162,000	1,458,000	0	0	162,000	1,458,000	1,620,000		62,500	3	187,500			
(2-2) PTA de Quiebra Montes	Q=10,800m ³ /d	juego	1		42,175,000	18,557,000	3,374,000	2,952,250	17,291,750	21,509,250	20,665,750	42,175,000							
(2-3) Inst. de Transmisión					34,253,950	9,326,750	17,221,200	1,156,500	6,549,500	10,483,250	23,770,700	34,253,950							
i) Conducto		juego	1		21,401,950	5,730,000	15,671,950	0	0	5,730,000	15,671,950	21,401,950				0			
	THFD 100 φ	m	1,550	125.0	193,750														
	THFD 150 φ	m	50	145.0	7,250														
	THFD 200 φ	m	350	175.0	61,250														
	THFD 250 φ	m	1,820	205.0	373,100														
	THFD 300 φ	m	1,750	250.0	437,500														
	THFD 350 φ	m	0	290.0	0														
	THFD 400 φ	m	1,800	345.0	621,000														
	THFD 450 φ	m	30	395.0	11,850														
	THFD 500 φ	m	500	460.0	230,000														
	THFD 600 φ	m	0	570.0	0														
	THFD 700 φ	m	2,160	745.0	1,609,200														
	THFD 800 φ	m	4,290	895.0	3,839,550														
	THFD 900 φ	m	0	1,050.0	0														
	THFD 1,000 φ	m	1,500	1,245.0	1,867,500														
	THFD 1,200 φ	m	7,500	1,620.0	12,150,000														
ii) Estaciones de Bombeo		juego	1		12,244,000	3,139,750	1,448,250	1,156,500	6,499,500	4,296,250	7,947,750	12,244,000				212,500			
	P1 : Mogote : 67 l/seg	juego	1		3,867,500	794,750	140,250	442,000	2,490,500	1,236,750	2,630,750	3,867,500		1,200	50	60,000			
	P2 : San Francisco : 132 l/s	juego	1	incluyendo P1	incluyendo P1				incluyendo P1					incluyendo P1	50	90,000			
	P3 : Olimpo : 305 l/seg	juego	1		4,913,000	2,091,000	374,000	365,500	2,082,500	2,456,500	2,456,500	4,913,000		1,800	50				
	P4 : Villa Franca : 58 l/seg	juego	1	incluyendo P3	incluyendo P3				incluyendo P3					incluyendo P1		0			
	P5 : La Soledad : 119 l/seg	juego	1		1,326,000	42,500	221,000	161,500	901,000	204,000	1,122,000	1,326,000		400	50	20,000			
	P6 : Las Hadas : 19 l/seg	juego	1		320,000	55,000	10,000	40,000	215,000	95,000	225,000	320,000		150	50	7,500			
	P7 : Nueva Ciudad : 4 l/seg	juego	1		160,000	29,000	6,000	20,000	105,000	49,000	111,000	160,000		100	50	5,000			
	P8 : Loma Linda : 76 l/seg	juego	1		1,657,500	127,500	697,000	127,500	705,500	255,000	1,402,500	1,657,500		600	50	30,000			
iii) Expansión del tanque de la PTA LL	Expansión del tanque de agua clara	m ³	900		470,000	420,000	0	0	50,000	420,000	50,000	470,000				0			
iv) Conexión de las PTAs Q.M. y L.L.	THFD 500 φ	m	300	460	138,000	37,000	101,000	0	0	37,000	101,000	138,000				0			

Tabla L.2.3 Costo Directo de Construcción para las Instalaciones del Plan Maestro(2/2)

Item	Especificaciones	Unidad	Cantidad c/u	Precio Uni (USD)	Precio (USD)	Costo Directo de Construcción (DC)				Costo Total (TC)			m ²	Precio Unit. USD/m ²	Adquisi. De Tierra (LC)	
						Civil & Architect.		Mecánico & Eléctrico		Local	Divisas	Local			Divisas	Total
						Local	Divisas	Local	Divisas							
(Continuado)																
(2-4) Instalaciones de Distribución																
i) Tanques de Distribución		juego	1		58,675,500	19,010,500	22,750,000	0	16,915,000	19,010,500	39,665,000	58,675,500	0	0	472,000	
	Canal 11	m ³	1,330		12,105,500	10,285,500	0	0	1,820,000	10,285,500	1,820,000	12,105,500			422,000	
	Juan. A. Lainez	m ³	3,200		878,000	748,000	0	0	130,000	748,000	130,000	878,000	1,800	20	36,000	
	La Leona	m ³	1,477		1,730,000	1,470,000	0	0	260,000	1,470,000	260,000	1,730,000	2,900	20	58,000	
	Lomas del Toncontin, Cant	m ³	200		975,000	825,000	0	0	150,000	825,000	150,000	975,000	2,000	20	40,000	
	Olimpo I	m ³	600		199,000	169,000	0	0	30,000	169,000	30,000	199,000	700	20	14,000	
	La Sosa	m ³	2,300		597,000	507,000	0	0	90,000	507,000	90,000	597,000	1,300	20	26,000	
	La Canada	m ³	800		1,290,000	1,100,000	0	0	190,000	1,100,000	190,000	1,290,000	2,200	20	44,000	
	La Independencia	m ³	5,200		796,000	676,000	0	0	120,000	676,000	120,000	796,000	1,100	20	22,000	
	New San Francisco	m ³	3,000		2,180,000	1,850,000	0	0	330,000	1,850,000	330,000	2,180,000	3,300	20	66,000	
	Ullua	m ³	800		1,620,000	1,380,000	0	0	240,000	1,380,000	240,000	1,620,000	2,800	20	56,000	
	New Juan.A. Lainez Quezada	m ³	950		796,000	676,000	0	0	120,000	676,000	120,000	796,000	1,100	20	22,000	
	Nueva Ciudad	m ³	100		945,000	805,000	0	0	140,000	805,000	140,000	945,000	1,400	20	28,000	
ii) Conducto de Distribución	L = 510km	juego	1		99,500	79,500	0	0	20,000	79,500	20,000	99,500	500	20	10,000	
iii) Camión cisterna		juego	1		32,500,000	8,125,000	22,750,000	0	1,625,000	8,125,000	24,375,000	32,500,000			0	
	Estación de Llenado de Agua	juego	3	250,000	14,070,000	600,000	0	0	13,470,000	600,000	13,470,000	14,070,000			50,000	
	Camión cisterna (10m ³)	c/u	111	120,000	750,000	600,000	0	0	150,000	600,000	150,000	750,000	2,500	20	50,000	
3. Control de Fuga					13,320,000	0	0	0	13,320,000	0	13,320,000	13,320,000			0	
(1) Medidores de Agua	día : 15 mm para consumid.	juego	48,500	220	12,835,000	9,070,000	0	0	3,765,000	9,070,000	3,765,000	12,835,000				
(2) Medidores de Flujo	50 - 800 mm para tanques	juego	101		10,670,000	8,970,000	0	0	1,700,000	8,970,000	1,700,000	10,670,000				
					2,165,000	100,000	0	0	2,065,000	100,000	2,065,000	2,165,000				
Total					312,048,420	139,569,068	120,489,352	4,444,750	47,545,250	144,013,818	168,034,602	312,048,420				10,816,570

2.1.2 DESARROLLO DEL NUEVO DE CONDUCTO DE DISTRIBUCIÓN PARA EL PLAN MAESTRO

La *Tabla L.2.4* indica el costo de desarrollo para conductos de distribución a ser construidos en el Plan Maestro.

La longitud requerida del conducto de distribución a tender es como sigue:

- 1) para Vecindarios existentes (abastecimiento vía conducto) : Dm
: $Dm = L1/k1 = 8km/0.14 = 60km$
[población servida de Dm = $(1,064,567-852,288) \times 65\% = 137,980$ personas]
- 2) para Vecindarios existentes (se requiere una nueva red) : Dn
: $Dn = k2 \times \text{población servida} = 1.5m/persona \times 74,300personas = 111,450m \rightarrow 112km$
[población servida de Dn = $(1,064,567-852,288) \times 35\% = 74,300personas$]
- 3) para Vecindarios existentes (se sustituyen los camiones cisterna por conducto) : Ds
: $Ds = k2 \times p = 1.5m/persona \times 85,782personas = 128,673m \rightarrow 128km$
- 4) longitud total : TL = Dm + Dn + Ds = 300km
[en donde] : L1 : Conducto principal de distribución requerido para el año 2015 en el área Estequirin, el cual se calculó por EPANET.
k1 : Población servida en el área Estequirin contra la población total servida.
k2 : Longitud de tubería por persona (datos de SANAA en agosto, 2000)
p : población servida cambiada de la distribución de agua vía camión cisterna a tubería para el 2015

Tabla L.2.4 Costo del Conducto de Distribución Nuevamente Desarrollado

Diámetro del Conducto (mm)	año 2015 Longit. del Conducto (m)	Materiales	Precio Unitario p/insta. del tubo (USD/m)	Relleno Precio Unitario (USD/m)	Tasa de Pavimentación (%)	Costo Total (USD)
[1] Para Vecindarios Existentes (abastecimiento vía conducto) : Dm						
<50		PVC	23.9	57.2	50.0	0
75		PVC	32.9	57.2	50.0	0
100	13,000	THFD	68.0	57.2	50.0	1,255,800
125		THFD	76.0	57.2	50.0	0
150	12,000	THFD	88.6	57.2	50.0	1,406,400
200	10,000	THFD	112.5	62.4	50.0	1,437,000
250	8,000	THFD	144.0	62.4	50.0	1,401,600
300	7,000	THFD	182.0	70.8	50.0	1,521,800
350	5,000	THFD	220.0	70.8	50.0	1,277,000
400	3,500	THFD	264.0	81.7	50.0	1,067,000
450		THFD	315.0	81.7	50.0	0
500	1,000	THFD	373.0	89.9	50.0	417,943
550		THFD	0.0	0.0	50.0	0
600	500	THFD	472.0	98.1	50.0	260,514
total [1]	60,000					10,045,057
[2] Para Vecindarios Existentes (Red Nueva) : Dn						
<50	35,000	PVC	23.9	57.2	50.0	1,837,500
75	30,000	PVC	32.9	57.2	50.0	1,845,000
100	30,000	THFD	68.0	57.2	50.0	2,898,000
125	0	THFD	76.0	57.2	50.0	0
150	12,000	THFD	88.6	57.2	50.0	1,406,400
200	4,000	THFD	112.5	62.4	50.0	574,800
250	1,000	THFD	144.0	62.4	50.0	175,200
total [2]	112,000					8,736,900
[3] Para Vecindarios Existentes (a ser cambiados de la distribución por camiones cisterna a tubería para el 2015) : Ds						
<50	30,000	PVC	23.9	57.2	50.0	1,575,000
75	28,000	PVC	32.9	57.2	50.0	1,722,000
100	22,000	THFD	68.0	57.2	50.0	2,125,200
125	0	THFD	76.0	57.2	50.0	0
150	14,000	THFD	88.6	57.2	50.0	1,640,800
200	12,000	THFD	112.5	62.4	50.0	1,724,400
250	9,000	THFD	144.0	62.4	50.0	1,576,800
300	6,000	THFD	182.0	70.8	50.0	1,304,400
350	4,000	THFD	220.0	70.8	50.0	1,021,600
400	2,000	THFD	264.0	81.7	50.0	609,714
450	0	THFD	315.0	81.7	50.0	0
500	1,000	THFD	373.0	89.9	50.0	417,943
550	0	THFD	0.0	0.0	50.0	0
600	0	THFD	472.0	98.1	50.0	0
700	0	THFD	640.0	106.2	50.0	0
800	0	THFD	772.0	122.6	50.0	0
900	0	THFD	918.0	130.7	50.0	0
1,000	0	THFD	1,108.0	138.9	50.0	0
1,100	0	THFD		147.1	50.0	0
1,200	0	THFD	1,467.0	155.3	50.0	0
total [3]	128,000					13,717,857
Total	300,000					32,499,814

2.1.3 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA QUIEBRA MONTES

El costo de la Planta de Tratamiento de Agua Quebra Montes se muestra en la *Tabla L.2.5*.

Tabla L.2.5 Costo estimado de la Planta de Tratamiento de Agua Quiebra MontesQ = 108,000 m³/día

[Unidad : US\$]

Instalaciones	Cantidad	Partidas			Total
		Máquina	Electricidad	Civil, Arquitect	
Aireador, Equipo de Floculación	1 juego	1,328,400		322,000	
Equipo de Sedimentación	1 juego	8,273,800		6,146,000	
Equipo de Filtración	1 juego	6,223,800	3,280,000	5,621,000	
Tanque de Agua Clara V=7,500m ³	1 juego	287,000		4,100,000	
Equipo de Tratamiento de Sedimentos	1 juego	992,200		2,870,000	
Equipo dosificador de químicos	1 juego	1,057,800		308,000	
Edificio Administrativo, Sala de Electricidad	1 juego			1,365,000	
Total		18,163,000	3,280,000	20,732,000	42,175,000

43.1%

7.8%

49.2%

100%

42,956 yen/m³/día**2.1.4 ESTACIONES DE BOMBEO**

La Tabla L.2.6 resume el costo directo para construcción de Estaciones de Bombeo en las obras de transmisión.

2.1.5 COLOCACIÓN DE MEDIDORES DE AGUA

El costo de colocación de Medidores de Agua en las obras de distribución fue estimado como se muestra en la Tabla L.2.7. Los costos adicionales son como sigue.

- Reemplazo de medidores de agua y tuberías de servicio para los consumidores.
- Instalación de medidores de flujo de agua para tres (3) plantas de tratamiento existentes.
- Instalación de medidores de flujo de agua para veinticuatro (24) estaciones de bombeo.
- Instalación de medidores de flujo de agua para los tanques de distribución existentes.

(1) Costo Estimado de la Instalación de Medidores de Agua y de La Tubería de Suministro de Agua**1) Cantidad de medidores de agua**

- medidores de agua en el 2000 : n1 = 40,000
- consumidores totales en el 2000 : n2 = 88,454
- Medidores requeridos n = n2 - n1 = 48,500 (aprox)

[Nota] 1. El total de consumidores para el 2000 fue proporcionado por el SANAA en Abril del 2000.
 2. La población de servicio se calculó por el Equipo de Estudio de JICA en este estudio.
 3. Detalles de precios unitarios se muestran en las siguientes páginas.

2) Costo unitario de instalación

Tubo de abastecimiento de agua por consumidor

- longitud unitaria de tubería = 3 m/consumidor, relación de repavimentación : 50% (suposición)
- costo de personal para la instalación = 3 personas x 2 días x @\$30/día = \$180
- medidor de agua = \$30
- material de tubo y fijación = \$1/m x 3m + \$7 = \$10
- precio unitario = 180 + 30 + 10 = \$220/consumidor

(2) Expansión de los Tanques de Agua Tratada en la Planta de Tratamiento de Agua de Los Laureles

Ver Tabla L.2.7.

Tabla L.2.6 Costo Directo de Construcción de Estaciones de Bombeo

Partida	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (US\$)	Valor (USD)	Costos Directos de Construcción (DC)						Costos Total (TC)				m ²	Precio Unitario US\$/m2	Adquisición de Tierra (ML) Local		
					Civil & Arquitect.		Mecánico & Eléctrico												
					Mi. Local	Divisas	M. Local	Divisas	M. Local	Divisas	M. Local	Divisas	M. Local	Divisas				M. Local	Divisas
P1 : Mogote : 67 l/seg	juego	1		12,244,000	3,139,750	1,448,250	1,156,500	6,499,500	4,296,250	7,947,750	2,630,750	3,867,500	1,200	50	212,500				
P2 : San Francisco : 132 l/seg	juego	1		3,867,500	794,750	140,250	442,000	2,490,500	1,236,750	2,630,750			incluyendo P1	50	60,000				
P3 : Olimpo : 305 l/seg	juego	1	incluyendo P1		2,091,000	374,000	365,500	2,082,500	2,456,500	2,456,500			incluyendo P1	50	90,000				
P4 : Villa Franca : 58 l/seg	juego	1	incluyendo P3		42,500	221,000	161,500	901,000	204,000	1,122,000			incluyendo P3	50	0				
P5 : La Soledad : 119 l/seg	juego	1		1,326,000	55,000	10,000	40,000	215,000	95,000	225,000			400	50	20,000				
P6 : Las Hadas : 19 l/seg	juego	1		320,000	29,000	6,000	20,000	105,000	49,000	111,000			150	50	7,500				
P7 : Nueva Ciudad : 4 l/seg	juego	1		160,000	127,500	697,000	127,500	705,500	255,000	1,402,500			100	50	5,000				
P8 : Loma Linda : 76 l/seg	juego	1		1,657,500									600	50	30,000				

1. Tasa de cambio USD = Lps 14.87 = Yen 107.9

Tabla L.2.7 Costo Estimado de la Colocación de Medidores de Agua

Especificaciones	Unidad	Cantidad (no's)	Precio Unitario (USD)	Valor (USD)	Costos Directos de Construcción (DC)				Costos Total (TC)			
					Civil & Architect.		Mecánico & Eléctrico					
					M. Local	Divisas	M. Local	Divisas	M. Local	Divisas	M. Local	Divisas
Instalación de Medidores de Agua y de la Tubería de Suministro de Agua (dia : 15	juego	48,500	220	10,670,000	8,970,000	0	0	1,700,000	8,970,000	1,700,000		
Instalación de Medidores de Fijo de Agua y para la PTA Existente (600mm ~ 1,200mm)	juego	3		129,850	3,700	0	0	126,150	3,700	126,150		
Instalación de Medidores de Fijo de Agua y para la Estaciones de Bombeo Existentes (80mm ~ 500mm)	juego	24		490,270	13,690	0	0	476,580	13,690	476,580		
Colocación de Medidores de Fijo para los Tanques de Distribución Existentes (50mm)	juego	101		2,165,000	100,000	0	0	2,065,000	100,000	2,065,000		
				13,455,120	9,087,390	0	0	4,367,730	9,087,390	4,367,730		

(3) Instalación de los Medidores de Flujo de Agua para la Planta de Tratamiento de Agua Existente

	(Unidad:USD) Medidor de Flujo	Instalación				Trabajo Civil			Total
			personal	otros		personal	personal	otros	(USD)
PTA x día (mm) x no's		día/15 personas	450	300	día/24 personas	720	300		36,770
Picacho : 600 x 1	35,000	día/20 personas	600	500	día/28 personas	840	500		45,940
Los Laureles: 1,000 x 1	43,500	día/20 personas	600	500	día/28 personas	840	500		47,140
Concepción: 1,200 x 1	44,700								
subtotal	123,200		1,650	1,300	126,150	2,400	1,300		129,850

(4) Instalación de Medidores de Flujo de Agua para Estaciones de Bombeo Existentes

	Medidor de Flujo (USD)	Instalación (día personas)	personal (USD)	otros (USD)	Trabajo Civil (día personas)	personal (USD)	otros (USD)	Total (USD)	diámetro (mm)
Canteras	32,000	15	450	300	24	720	300	33,770	500
Centro America 1	25,000	10	300	150	16	480	150	26,080	250
Centro America 2 Este	20,800	10	300	150	16	480	150	21,880	200
Centro America 2 Oeste	20,800	10	300	150	16	480	150	21,880	200
Cerro Grande 1	20,800	10	300	150	16	480	150	21,880	200
Cerro Grande 2	20,800	10	300	150	16	480	150	21,880	200
Covespul	20,800	10	300	150	16	480	150	21,880	200
Estiquirín	29,500	12	360	200	20	600	200	30,860	400
Hato	15,300	8	240	100	12	360	100	16,100	150
Honduras	10,900	8	240	100	12	360	100	11,700	80
Juan A Lafinez	25,000	10	300	150	16	480	150	26,080	250
Los Pinos	15,300	8	240	100	12	360	100	16,100	150
La Fuente	12,100	8	240	100	12	360	100	12,900	100
Loma Linda Canal i1	25,000	10	300	150	16	480	150	26,080	250
Loma Linda Centro Loma	15,300	8	240	100	12	360	100	16,100	150
Los Robles – Hasta El Tanque									No en uso
Los Robles									
Los Robles – Hasta El Tanque	15,300	8	240	100	12	360	100	16,100	150
Las Hadas									
Mogote	29,500	12	360	200	20	600	200	30,860	400
Nueva Suyapa	15,300	8	240	100	12	360	100	16,100	150
San Francisco	15,300	8	240	100	12	360	100	16,100	150
San Francisco 19 Septiembre	15,300	8	240	100	12	360	100	16,100	150
Suyapita	25,000	10	300	150	16	480	150	26,080	250
Universidad	20,800	10	300	150	16	480	150	21,880	200
Villa Nueva	20,800	10	300	150	16	480	150	21,880	200
Sub-Total	466,700		6,630	3,250		10,440	3,250	490,270	
				476,580			13,690		

(5) Colocación de Medidores de Flujo para los Tanques de Distribución Existentes

Detalle de Precio Unitario					(unidad:USD)			
día (mm)	FIS	Personal de instalación	personal	otros	Personal obras civiles	personal	otros	Total (USD)
80	10,900	8 días- hombre	240	100	12 días-hombre	360	100	11,700
100	12,100	8 días-hombre	240	100	12 días-hombre	360	100	12,900
150	15,300	8 días-hombre	240	100	12 días-hombre	360	100	16,100
200	20,800	10 días-hombre	300	150	16 días-hombre	480	150	21,880
250	25,000	10 días-hombre	300	150	16 días-hombre	480	150	26,080
300	28,000	12 días-hombre	360	200	20 días-hombre	600	200	29,360
400	29,500	12 días-hombre	360	200	20 días-hombre	600	200	30,860
500	32,000	15 días-hombre	450	300	24 días-hombre	720	300	33,770
600	35,000	15 días-hombre	450	300	24 días-hombre	720	300	36,770
800	41,000	20 días-hombre	600	500	28 días-hombre	840	500	43,440

Tablas de cantidad de instalaciones de medidores de flujo para los tanques de distribución son como sigue.

	Tanques de Distribución (Existentes)	Diámetro (mm)	Cantidad	Precio Unitario (USD)	Precio (USD)
1	14 de Marzo	100	1	12,900	12,900
		150	2	16,100	32,200
2	Calpules	80	1	11,700	11,700
		150	1	16,100	16,100
3	Canal 11	250	1	26,080	26,080
4	Centro Lomas	250	1	26,080	26,080
		300	1	29,360	29,360
5	Centro America Oeste	150	1	16,100	16,100
		200	2	21,880	43,760
6	Cerro Grande	150	1	16,100	16,100
		300	1	29,360	29,360
		400	1	30,860	30,860
7	Concepcion	300	5	29,360	146,800
8	Covespul	100	1	12,900	12,900
9	Hatillo	-	-	-	-
10	Hato 1	80	1	11,700	11,700
		150	1	16,100	16,100
		300	1	29,360	29,360
11	Hato 2	80	1	11,700	11,700
		100	1	12,900	12,900
		200	1	21,880	21,880
12	Mogote	400	1	30,860	30,860
13	Estiquirin	150	2	16,100	32,200
		200	1	21,880	21,880
		400	1	30,860	30,860
14	Filtros 1/2	250	1	26,080	26,080
		300	2	29,360	58,720
		400	1	30,860	30,860
16	Honduras	200	1	21,880	21,880
17	Juan A. Lainez	400	2	30,860	61,720
18	Kennedy 3	200	1	21,880	21,880
		600	1	36,770	36,770
19	La Fuente	150	1	16,100	16,100
20-21	La leona 2, 3,4	250	1	26,080	26,080
		400	1	30,860	30,860
22	Las Hadas	150	1	16,100	16,100
23	Los Laureles	200	5	21,880	109,400
24	Lindero	100	1	12,900	12,900
		150	1	16,100	16,100
		300	2	29,360	58,720
25	Linea Carrizal	-	-	-	-
27	Linea Jupatia	-	-	-	-
28	Loarque	150	1	16,100	16,100
		300	1	29,360	29,360
29	Lomas 2da etapa	200	1	21,880	21,880
30	Lomas Toncontin	200	1	21,880	21,880
31	Los Robles	100	1	12,900	12,900
		150	1	16,100	16,100
32	Miraflores	150	5	16,100	80,500
		250	1	26,080	26,080
33	Monterrey	80	1	11,700	11,700
		150	1	16,100	16,100
34	Olimpo 1	150	1	16,100	16,100
		200	1	21,880	21,880
		250	2	26,080	52,160
		500	1	33,770	33,770
35	Olimpo 2	50	1	11,000	11,000
		80	1	11,700	11,700
		100	1	12,900	12,900
		250	2	26,080	52,160
36-42	Picacho	250	1	26,080	26,080
		800	1	43,440	43,440
43	Residencia Centro America Este	200	1	21,880	21,880
44	San Francisco	150	3	16,100	48,300
45	Sosa	150	5	16,100	80,500
		200	1	21,880	21,880
46	Suyapita	80	1	11,700	11,700
		250	2	26,080	52,160
47	Travesia	150	1	16,100	16,100
48	Universidad Norte	100	1	12,900	12,900
		200	1	21,880	21,880
49	Villa nueva	200	3	21,880	65,640
50	Nueva Suyapa	150	1	16,100	16,100
100	Estacion de bombeo Los Pinos	250	1	26,080	26,080
200	Cisternas otros	200	1	21,880	21,880
TOTAL		15,630	101	1,533,080	2,164,700

2.2 COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PARA INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

2.2.1 RESUMEN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

La Tabla L.2.8 muestra un resumen de los costos de operación y mantenimiento.

Tabla L.2.8 Resumen del Costo de Operación y Mantenimiento

Unidad: USD/Año

Año	PTA Los Laureles	Proyecto Queibra Montes										Control de Fuga				Total			
		Conducción	PTA	Obra de Transmisión			Instalaciones de Distribución			Sub-Total	Medidores de Agua	Medidores de Flujo	Sub-Total						
				Tubo	Estaciones de Bombeo	Suma	Tanques	Conducto	Camiones cisterna										
									Suma										
1	2001	0	0	0	0	0	0	0	94,762	94,762	0	0	0	94,762					
2	2002	0	0	0	0	0	0	0	233,223	233,223	0	0	0	233,223					
3	2003	0	0	0	0	0	0	0	367,575	367,575	0	0	0	367,575					
4	2004	0	0	0	0	0	0	0	506,657	506,657	26,270	19,200	45,470	552,127					
5	2005	0	0	0	0	0	0	0	645,117	802,517	36,940	22,800	59,740	862,257					
6	2006	0	0	0	0	0	0	0	695,517	852,917	47,610	26,425	74,035	926,952					
7	2007	0	0	0	0	0	0	0	695,517	852,917	58,280	26,425	84,705	937,622					
8	55,820	8,200	1,055,061	109,660	872,722	982,382	247,728	322,280	695,517	1,265,525	68,950	26,425	95,375	3,462,363					
9	55,820	8,200	1,067,885	109,660	885,978	995,637	247,728	322,280	734,265	1,304,272	68,950	26,425	95,375	3,527,190					
10	55,820	8,200	1,070,450	109,660	888,629	998,288	247,728	322,280	835,231	1,405,239	68,950	26,425	95,375	3,633,373					
11	55,820	8,200	1,083,275	109,660	901,884	1,011,544	247,728	322,280	947,118	1,517,125	68,950	26,425	95,375	3,771,339					
12	55,820	8,200	1,096,099	109,660	915,140	1,024,800	247,728	322,280	1,090,044	1,660,051	68,950	26,425	95,375	3,940,345					
13	55,820	8,200	1,098,664	109,660	917,791	1,027,451	247,728	322,280	1,121,855	1,691,862	68,950	26,425	95,375	3,977,372					
14	55,820	8,200	1,108,923	109,660	928,396	1,038,055	247,728	322,280	1,085,749	1,655,757	68,950	26,425	95,375	3,962,131					
15	55,820	8,200	1,119,183	109,660	939,000	1,048,660	247,728	322,280	1,101,223	1,671,231	68,950	26,425	95,375	3,998,468					
Total		446,560	8,699,541	877,278	7,249,539	8,126,817	1,981,820	3,050,440	10,849,372	15,881,632	720,700	306,250	1,026,950	34,247,100					
Tabla L.2.9										Tabla L.2.10	Tabla L.2.11	Tabla L.2.12	Tabla L.2.13	Tabla L.2.14	Tabla L.2.15	Tabla L.2.16	Tabla L.2.17	Tabla L.2.19	Tabla L.2.20

Tabla L.2.19

Tabla L.2.20

Tabla L.2.15

Tabla L.2.16

Tabla L.2.17

Tabla L.2.18

Tabla L.2.19

Tabla L.2.20

2.2.2 PROYECTO QUIEBRA MONTES

(1) Planta de Tratamiento de Los Laureles (Incluyendo la Expansión del Tanque de Agua Tratada)

La *Tabla L.2.9.* muestra los costos de inversión, operación y mantenimiento de la PTA de Los Laureles.

(2) Instalación de Conducción

La *Tabla L.2.10.* muestra los costos de inversión, operación y mantenimiento de las instalaciones de conducción.

(3) Planta de Tratamiento de Quebra Montes

La *Tabla L.2.11.* muestra los costos de inversión, operación y mantenimiento de la PTA de Quebra Montes. La *Tabla L.2.12.* muestra detalle de los costos de operación y mantenimiento de la PTA de Quebra Montes.

Tabla L.2.12 Costo Detallado de Oper./Mant. y Electricidad

Instalaciones	Equipo	Cantidad	En Servicio	Capacidad (kW)	Horas de Operación (hrs)	Consumo de energía (kWh/día)	Consumo máx. de energía (kWh/año)
Aireador	—					0.0	0
Tanque de mezcla rápida	Mezclador rápido	2	2	7.5	24	0.0	0
Tanque de Flocculación	Floculador (primera etapa)	6	6	3.7	24	0.0	0
	Floculador (primera etapa)	6	6	2.2	24	0.0	0
	Floculador (primera etapa)	6	6	0.75	24	0.0	0
Tanque de sedimentación	Colector de sedimentos	8	8	1.5	24	288.0	105,120
	Bomba para sedimentos	4	2	5.5	4	44.0	16,060
	Bomba de drenaje del piso	2	2	1.5	1	3.0	1,095
Filtros	Bomba de retrolavado	2	1	90	3	270.0	98,550
	Calefactor	2	1	132	1	132.0	48,180
	Compresor de aire	2	1	11	2	22.0	8,030
	Secador de aire	2	1	0.25	24	6.0	2,190
	Bomba de recuper. agua retrolavado	2	1	75	12	900.0	328,500
	Bomba de drenaje del piso	2	2	1.5	1	3.0	1,095
Tanque de agua clara	—					0.0	0
Dosificación de químicos	Bomba de transferencia de alumbre	3	2	3.7	12	88.8	32,412
	Mezclador de alumbre	3	2	5.5	2	22.0	8,030
	Bomba de aplicación de polímetro	3	2	0.4	24	19.2	7,008
	Mezclador de polímetro	2	1	3.7	2	7.4	2,701
	Bomba de transferencia de cal	4	2	3.7	12	88.8	32,412
	Alimentador de cal	4	4	7.5	24	720.0	262,800
	Mezclador de cal	2	1	3.7	2	7.4	2,701
	Unidad de bomba de sumin. de agua	2	1	15	4	60.0	21,900
	Bomba de sumin. agua p/cloro	2	1	7.5	24	180.0	65,700
Espesado de sedimentos	Ventilador del escape	3	3	0.4	24	28.8	10,512
	Colector de sedimentos	2	2	1.5	24	72.0	26,280
Lecho de secado de sedimento	Bomba del sedimentador	2	1	5.5	6	33.0	12,045
	—					0.0	0
Total						2995.4	1,093,321

(4) Instalación de Transmisión

La *Tabla L.2.13.* muestra los costos de inversión, operación y mantenimiento de las tuberías de transmisión y la *Tabla L.2.14.* muestra los costos de inversión, operación y mantenimiento de las estaciones de bombeo.

(5) Obra de Distribución

La *Tabla L.2.15.* muestra los costos de inversión, operación y mantenimiento de reservorios de distribución y la *Tabla L.2.16.* muestra los costos de inversión, operación y mantenimiento de las tuberías de distribución.

Tabla L.2.9 Costo de Inversión, Operación y Mantenimiento de PTA Los Laureles

		Costo de Inversión										Reparación			Costos de Operación y Mantenimiento				Unidad : USD/Año	
n	Año	[1] Civil & Arquitect.	[2] Mecánico y eléctrico	[3] Sub-total	Costo para Servicios de Consultoría	Adquisición de Tierra	Gastos Administra- tivos	Imprevistos Físicos	Suma	[4] [3] x 0.5%	[5] personal	[6] electricidad	[7] químicos	[8]=[5]+[6]+[7] sub-total	Total (O/M)	[9] = [4]+[8]				
1	2001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
2	2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
3	2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
4	2004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
5	2005	0	0	0	19,456	0	0	0	19,456	0	0	0	0	0	0	0				
6	2006	279,000	25,000	304,000	14,592	0	15,200	30,400	364,192	0	0	0	0	0	0	0				
7	2007	279,000	25,000	304,000	14,592	0	15,200	30,400	364,192	0	0	0	0	0	0	0				
8	2008	0	0	0	0	0	0	0	0	3,040	0	6,720	46,060	52,780	55,820	55,820				
9	2009	0	0	0	0	0	0	0	0	3,040	0	6,720	46,060	52,780	55,820	55,820				
10	2010	0	0	0	0	0	0	0	0	3,040	0	6,720	46,060	52,780	55,820	55,820				
11	2011	0	0	0	0	0	0	0	0	3,040	0	6,720	46,060	52,780	55,820	55,820				
12	2012	0	0	0	0	0	0	0	0	3,040	0	6,720	46,060	52,780	55,820	55,820				
13	2013	0	0	0	0	0	0	0	0	3,040	0	6,720	46,060	52,780	55,820	55,820				
14	2014	0	0	0	0	0	0	0	0	3,040	0	6,720	46,060	52,780	55,820	55,820				
15	2015	0	0	0	0	0	0	0	0	3,040	0	6,720	46,060	52,780	55,820	55,820				
Total		558,000	50,000	608,000	48,640	0	30,400	60,800	747,840	24,320	0	53,760	368,480	422,240	446,560	446,560				

[Observaciones]

1. La duración máxima de la vida útil para el costo de reemplazo de equipos es como sigue:

1) Obras civiles y edificios: 40 años

2) Equipos mecánicos y eléctricos : 20 años

2. Costo de personal

1) Métodos de Operación

no necesario para nuevos equipos

3. Costo Eléctrico de la Capacidad Máxima de Carga

El consumo de electricidad no cambiará de la situación existente pese a que el tratamiento del agua aumentará un poco

4. Químicos para Tratamiento de Agua de la Capacidad Máxima de Carga

Tasa adicional de Agua Afluente promedio diaria : $9,360 \text{ m}^3/\text{día} = (670-540) \text{ litros/seg} \times 86,400 / (1.2 \times 1,000)$
máxima diaria : $108,000 \text{ m}^3/\text{día}$

El consumo de químicos y precios se muestran en la siguiente tabla

Químicos	Lasa adicional de agua ($\text{m}^3/\text{día}$)	Dosis (mg/l)	Consumo		Precio de químicos		Total (USD/año)
			(kg/día)	(ton/año)	(USD/ton)	(USD/año)	
Sulfato de aluminio	7,130	45.0	320.9	117.13	270	31,625	46,058
Polímero	7,130	0.2	1.4	0.51	4,035	2,058	approx.
Cal	7,130	13.0	92.7	33.84	100	3,384	46,060
Cloro licuado	7,130	5.0	35.7	13.03	690	8,991	

Tabla L.2.10 Costo de Inversión y Oper./Mant. de la instalación de Conducción

Año de Construcción: 2006											[Unidad : USD/Año]	
n	Año	Construcción de la instalación de Conducción					CostoReparació	Costos de personal y otros costos de mant.			Total (O/M)	
		Costo de Construcción [1]	Servicios de Consultoría	Adquisición de Tierra	Gasto Administrat.	Imprevistos Físicos		Suma	[2]=[1] x 0.5% tubo/nueva línea	[3]		[4]
1	2001							0	0	0	0	0
2	2002							0	0	0	0	0
3	2003							0	0	0	0	0
4	2004							0	0	0	0	0
5	2005		51,840		40,500		92,340	0	0	0	0	0
6	2006	1,620,000	77,760		40,500	162,000	1,900,260	0	0	0	0	0
7	2007							0	0	0	0	0
8	2008							8,100	100	0	100	8,200
9	2009							8,100	100	0	100	8,200
10	2010							8,100	100	0	100	8,200
11	2011							8,100	100	0	100	8,200
12	2012							8,100	100	0	100	8,200
13	2013							8,100	100	0	100	8,200
14	2014							8,100	100	0	100	8,200
15	2015							8,100	100	0	100	8,200
Total		1,620,000	129,600	0	81,000	162,000	1,992,600	64,800	800	0	800	65,600

- [Nota] 1. Tipo de Cambio 1USD = Lps 14.87 = Yen 107.9
2. La duración máxima del servicio para el costo de reemplazo de equipo es como sigue:
1)Conducto de Distribución (DCIP) : 35 años
3.Tubo de línea nueva
La longitud de tubo y el costo de construcción se muestran en la Tabla L.2.4.
7. Costos de personal y otros mantenimientos (Tubo de nueva línea)
Frecuencia de inspección del tubo : 12 veces/año
Costo del personal de inspección = $[\text{@}600 \text{ USD/persona/M}] \times [\text{2}(\text{personas/equipo})] \times [\text{longitud de tubo} \times 12 \text{ (veces/año)}] /$
 $[\text{distancia de inspección (km/día/equipo)}] \times [\text{21.5 día/M}]$
 $= (\text{@}600 \times 2 \text{ personas} \times 1.0 \text{ km} \times 12 \text{ veces}) / (10 \text{ km/día} \times 21.5 \text{ día/M}) = \text{USD } 70.$
Vehículos de tr = $[\text{@}500 \text{ USD/vehículo/M}] \times [\text{longitud de tubo} \times 12 \text{ (veces/año)}] / [\text{distancia de inspección(km/día/equipo)}] \times [\text{21.5 día/M}]$
 $= (\text{@}500 \times 1.0 \text{ km} \times 12 \text{ veces}) / (10 \text{ km/día} \times 21.5 \text{ día/M}) = \text{USD } 30.$
Costo(USD/Año) = 70 + 30 = USD 100.

4. Costo del Servicio de Consultoría = 5 - 10% de Costo Directo de Construcción para la presa,
8% de Obra de Abastecimiento de Agua, 3% de Camiones Cisterna
5. Gasto Administrativo = 5% del Costo Directo de Construcción.
6.Imprevistos = 10% del Costo Directo

Tabla L.2.11 Costo de Inversión y de Oper./Mant. de la Planta de Tratamiento de Agua

Año de Construcción: 2006 - 2007															Unidad : USD/año
n	Año	Construcción de la Planta de Tratamiento de Agua							Costo Reparac. [4] =[3] x 0.5%	Costos de Operación y Mantenimiento				Total (O/M) [9] =[4]+[8]	
		[1] Civil & Edificios	[2] Mecánico/ eléctrico	[3] Subtotal	Costo para Servicios de Consultoría	Adquisición de Tierra	Gasto Administrativo	Imprevistos Físicos		Suma	[5] Personal	[6] Electricidad	[7] Químicos		[8] =[5]+[6]+[7]
1	2001	0	0	0					0	0	0	0	0	0	
2	2002	0	0	0					0	0	0	0	0	0	
3	2003	0	0	0					0	0	0	0	0	0	
4	2004	0	0	0					0	0	0	0	0	0	
5	2005	0	0	0	1,012,200	187,500	632,625		1,832,325	0	0	0	0	0	
6	2006	15,000,000	5,000,000	20,000,000	674,800		632,625	2,000,000	23,307,425	0	0	0	0	0	
7	2007	6,931,000	15,244,000	22,175,000	1,687,000		843,500	2,217,500	26,923,000	0	0	0	0	0	
8	2008	0	0	0						210,875	220,920	122,225	501,041	844,186	
9	2009	0	0	0						210,875	220,920	124,740	511,350	857,010	
10	2010	0	0	0						210,875	220,920	125,243	513,413	859,575	
11	2011	0	0	0						210,875	220,920	127,758	523,721	872,400	
12	2012	0	0	0						210,875	220,920	130,273	534,031	885,224	
13	2013	0	0	0						210,875	220,920	130,776	536,093	887,789	
14	2014	0	0	0						210,875	220,920	132,788	544,340	896,048	
15	2015	0	0	0						210,875	220,920	134,800	552,588	908,308	
Total		21,931,000	20,244,000	42,175,000	3,374,000	187,500	2,108,750	4,217,500	52,062,750	1,687,000	1,767,360	1,028,604	4,216,576	7,012,544	
														8,699,541	

[Nota] 1. Tipo de Cambio 1USD = Lps 14.87 = Yen 107.9
2. La duración máxima de la vida útil para el costo de reemplazo de equipo es como sigue.
1) Obras Civiles y edificios: 40 años
2) Equipos mecánicos y eléctricos : 20 años
6. Costo de Personal
Jefe: 1 persona 3,250 USD/mes
Operadores: 4 personas/turno x 4 turnos/día 16@650 USD/mes
Secretaría: 1 persona 400 USD/mes
Costo (USD/Año) = 18,410 x 12 meses = 220,920 USD/año
7. Costo de Electricidad de la Capacidad Máxima de Carga
Costo (USD/Año) = @ precio unitario (USD/kWh) x consumo de energía (kWh/año) x 0.8
Consumo de energía del equipo en la planta de tratamiento de agua: Ver la página siguiente, la Tabla L.2.12.
= @ USD 0.1233/kWh x 1,093,300 kWh/Año = USD 134,800.
8. Químicos para Planta de Tratamiento de Agua en la Capacidad Máxima de Carga
Entrada de Agua promedio diaria : 973 litros-seg x 86,400/1000 = 84,070 m³/día
El consumo de químicos y precios se muestran en la siguiente tabla

Químicos	Tasa de agua (m³/día)	Dosis (mg/l)	Consumo		Precio de químicos		Total (USD/año)
			(kg/día)	(ton/año)	(USD/ton)	(USD/año)	
Sulfato de aluminio	85,500	45.0	3,847.5	1,404.34	270	379,172	552,588
Polímero	85,500	0.2	17.1	6.24	4,035	25,178	
Cal	85,500	13.0	1,111.5	405.70	100	40,570	
Cloro líquido	85,500	5.0	427.5	156.04	690	107,668	

Tabla L.2.13 Costo de inversión y oper./mant. del conducto de transmisión

Año de construcción: 2006 - 2007										Unidad : USD/año	
n	Año	Construcción del Conducto de Transmisión					Costo/Reparación [2]=[1] x 0.5% Tubo /nueva línea	Costos de Personal y Otros Mantenimientos			Total (O/M) [6] = [2]+[5]
		[1] tubo /nueva línea	Costo de Servicios de Consultoría	Adquisición de Tierra	Gasto Administrativo	Imprevistos Físicos		Suma	[3]	[4]	
1	2001	0						0	0	0	0
2	2002	0						0	0	0	0
3	2003	0						0	0	0	0
4	2004	0						0	0	0	0
5	2005	0	513.647		321.029		834.676	0	0	0	0
6	2006	10.701.950	342.431		321.029	1.070.195	12.435.605	0	0	0	0
7	2007	10.700.000	856.078		428.039	1.070.000	13.054.117	0	0	0	0
8	2008	0						107.010	2.650	0	2.650
9	2009	0						107.010	2.650	0	2.650
10	2010	0						107.010	2.650	0	2.650
11	2011	0						107.010	2.650	0	2.650
12	2012	0						107.010	2.650	0	2.650
13	2013	0						107.010	2.650	0	2.650
14	2014	0						107.010	2.650	0	2.650
15	2015	0						107.010	2.650	0	2.650
Total		21.401.950	1.712.156	0	1.070.098	2.140.195	26.324.399	856.078	21.200	0	21.200
											877 278

[Nota] 1. Tipo de Cambio 1USD = Lps 14.87 = Yen 107.9

2. La duración máxima en servicio para el costo de reemplazo del equipo es como sigue. 8% de la instalación de Abastecimiento de agua, 3% del camión cisterna

1) Tubería de distribución (HFD) : 35 años

3. Tubo de nueva línea

La longitud de la tubería y el costo de construcción se muestran en la Tabla L.2.4.

4. Costos de personal y otros mantenimientos

1) Tubo de nueva línea :

Frecuencia de inspección de tubo : 12 veces/año

Costo del Personal de inspección = $\frac{[600 \text{ USD/persona/M}] \times [2 \text{ personas/equipo}] \times [\text{longitud del tubo} \times 12 \text{ (veces/año)}]}{[\text{distancia de inspección(km/día/equipo)}] \times [21.5 \text{ día/M}]}$

= $\frac{[600 \times 2 \text{ personas} \times 27.6 \text{ km} \times 12 \text{ veces}]}{[10 \text{ km/día} \times 21.5 \text{ día/m}]} = \text{USD } 1,850.$

Vehículo de tra = $\frac{[500 \text{ USD/vehículo/m}] \times [\text{longitud del tubo} \times 12 \text{ (veces/año)}]}{[\text{distancia de inspección(km/día/equipo)}] \times [21.5 \text{ día/m}]}$

= $\frac{[500 \times 27.6 \text{ km} \times 12 \text{ veces}]}{[10 \text{ km/día} \times 21.5 \text{ días/m}]} = \text{USD } 800.$

Costo (USD/año) = 1,850 + 800 = USD 2,650.

Tabla L.2.14 Costo de Inversión y Oper./Mant. de las Estaciones de Bombeo

Año de Construcción: 2006 - 2007										[Unidad : USD/Año				
n	Año	Costo de Inversión					Costo/Reparación			Costos de Personal y Otros Mantenimientos			Total (O/M)	
		[1] Civil & Edificios	[2] Mecánico/ eléctrico	[3] total	Costo de Servicio de Consultoría	Adquisición de Tierra	Gasto Administrativo	Imprevistos Físicos	Suma	[4] =[3] x 0.5%	[5] Personal	[6] Electricidad		[7]=[5]+[6] Subtotal
1	2001	0	0	0	0					0	0	0	0	0
2	2002	0	0	0	0					0	0	0	0	0
3	2003	0	0	0	0					0	0	0	0	0
4	2004	0	0	0	0					0	0	0	0	0
5	2005	0	0	0	293,856	212,500	183,660		690,016	0	0	0	0	0
6	2006	2,342,000	3,902,000	6,244,000	195,904		183,660	624,400	7,247,964	0	0	0	0	0
7	2007	2,250,000	3,750,000	6,000,000	489,760		244,880	600,000	7,334,640	0	0	0	0	0
8	2008	0	0	0	0					61,220	167,280	644,222	811,502	872,722
9	2009	0	0	0	0					61,220	167,280	657,478	824,758	885,978
10	2010	0	0	0	0					61,220	167,280	660,129	827,409	888,629
11	2011	0	0	0	0					61,220	167,280	673,384	840,664	901,884
12	2012	0	0	0	0					61,220	167,280	686,640	853,920	915,140
13	2013	0	0	0	0					61,220	167,280	689,291	856,571	917,791
14	2014	0	0	0	0					61,220	167,280	699,896	867,176	928,396
15	2015	0	0	0	0					61,220	167,280	710,500	877,780	939,000
Total		4,592,000	7,652,000	12,244,000	979,520	212,500	612,200	1,224,400	15,272,620	489,760	1,338,240	5,421,539	6,759,779	7,249,539

[Nota] 1. Tipo de Cambio 1USD = Lps 14.87 = Yen 107.9
 2. La duración máxima en servicio para el costo de reemplazo del equipo es como sigue.

- 1) Obras civiles y edificios : 40 años
- 2) Equipos mecánicos y eléctricos : 20 años
- 3. Servicios de Consultoría = 5 - 10% del Costo Directo de Construcción de la presa,
 8% de la Instalación de Abastecimiento de Agua, 3% del camión cisterna
- 4. Gasto Administrativo = 5% del Costo Directo de Construcción
- 5. Imprevistos = 10% del Costo Directo

6. Costo de Personal Número de nuevas estaciones de bombeo : 8 estaciones en 6 sitios.

Operadores: Hora de trabajo : 24 horas/día, 5 equipos para 30 estac. presur. y 2 pers./equi 10@650 USD/mes

Vigilantes: 1 persona/turno x 4 turnos/día x 6 sitios 24@310 USD/mes

Costo(USD/año) = 13,940 x 12 meses = 167,280 USD/año

7. Costo de Electricidad

1) Costo (USD/Año) = @ USD 0.1233/kw x 822.2kw x 0.8 x 24hr x 365día/Año = USD 710,500

El consumo de energía de las estaciones de bombeo se muestra en la tabla.

Estac. Presuriz.	Cant. motores	Motor (kw/h)	total (kw)
E/P Mogote	2	90.0	180.0
San Francisco	2	72.0	144.0
Olimpo	2	110.0	220.0
Villa Franca	1	160.0	160.0
La Soledad	1	30.0	30.0
Las Hadas	1	11.0	11.0
Nueva Ciudad	1	2.2	2.2
Loma Linda	1	75.0	75.0
total	11	550.2	822.2

Tabla L.2.15 Costo de Inversión y de Oper./Man. para tanques de Distribución

Año de Construcción: 2004 - 2007														[Unidad: USD/Año]	
n	Año	Construcción de Tanques de Distribución								Costo Repar.		Costo de Personal y de Otros Mantenimientos			Total (O/M)
		[1] Civil & Edificios	[2] Mecánico/ eléctrico	[3] Sub-total	Costo para Servicios de Consultoría	Adquisición de Tierra	Gasto Administrativo	Imprevistos Físicos	Suma	[4] =[3] x 0.5%	[5] Personal	[6] Electricidad	[7]=[5]+[6] Sub-total	[8] = [4]+[7]	
1	2001	0	0	0					0	0	0	0	0	0	
2	2002	0	0	0					0	0	0	0	0	0	
3	2003	0	0	0	387,376	422,000	121,055	930,431							
4	2004	2,635,500	470,000	3,105,500	145,266		121,055	302,638	3,674,459	0	0	0	0	0	
5	2005	2,550,000	450,000	3,000,000	145,266		121,055	302,638	3,568,959	0	0	0	0	0	
6	2006	2,550,000	450,000	3,000,000	145,266		121,055	302,638	3,568,959	0	0	0	0	0	
7	2007	2,550,000	450,000	3,000,000	145,266		121,055	302,638	3,568,959	0	0	0	0	0	
8	2008	0	0	0					0	60,528	187,200	0	187,200	247,728	
9	2009	0	0	0					0	60,528	187,200	0	187,200	247,728	
10	2010	0	0	0					0	60,528	187,200	0	187,200	247,728	
11	2011	0	0	0					0	60,528	187,200	0	187,200	247,728	
12	2012	0	0	0					0	60,528	187,200	0	187,200	247,728	
13	2013	0	0	0					0	60,528	187,200	0	187,200	247,728	
14	2014	0	0	0					0	60,528	187,200	0	187,200	247,728	
15	2015	0	0	0					0	60,528	187,200	0	187,200	247,728	
Total		10,285,500	1,820,000	12,105,500	968,440	422,000	605,275	1,210,550	15,311,765	484,220	1,497,600	0	1,497,600	1,981,820	

[Nota] 1. Tipo de Cambio 1USD = Lps14.87 = Yen107.9

2. La duración máxima de la vida útil para el costo de reemplazo de equipo es como sigue.

1) Obras civiles y edificios: 40 años

2) Equipos mecánicos y eléctricos: 20 años

6. Costo de Personal

1) Métodos de Operación

Duración de trabajo: 8 horas/día

Operadores : 2 personas

Número de nuevos tanques de distribución : 12 unidades

2) Costo (USD/Año) = @ USD650/mes/persona x 12 meses/año x 2 personas x 12 tanques = USD 187,200.

3. Costo para los Servicios de Consultoría = 5 - 10% del Costo Directo de Construcción de la presa,

8% de Instalaciones de Abastecimiento de Agua, 3% de camiones cisterna

4. Gasto Administrativos = 5% del Costo Directo de Construcción

5. Imprevistos = 10% del Costo Directo

Tabla L.2.16 Costo de Inversión y de Oper./Man. del Conducto de Distribución

Año de Construcción (nueva línea) : 2004 ~ 2007
(reconstrucción del tubo) : 2004 ~ 2033

n	Año	Construcción de tuberías de distribución					Reconstrucción para control de fuga				Costos de Personal y de Otros Mantenimientos				Unidad : USD/Año	
		[1] Tubo de nueva línea	Costo para Servicios de Consultoría	Adquisición de Tierra	Gasto Administrativo	Imprevistos Físicos	Suma	[2]=[1] x 0.5% tubo de nueva línea	[3] Reconstrucción	[4]=[3] x 0.5% Reparación	[5]=[3]+[4] Sub-total	[6] tubo de nueva línea	[7] Control de fuga	[8]=[6]+[7] Sub-total	[9] = [2]+[5]+[8]	Total (O/M)
1	2001	0					0	0				0	0	0	0	0
2	2002	0					0	0				0	0	0	0	0
3	2003	0	1,040,000		325,000	812,500	1,365,000	0				0	0	0	0	0
4	2004	3,250,000	390,000		325,000	812,500	4,777,500	0				0	0	0	0	0
5	2005	9,750,000	390,000		325,000	812,500	11,277,500	0				0	0	0	0	0
6	2006	9,750,000	390,000		325,000	812,500	11,277,500	0				0	157,400	157,400	157,400	157,400
7	2007	9,750,000	390,000		325,000	812,500	11,277,500	0				0	157,400	157,400	157,400	157,400
8	2008	0					0	162,500				2,380	157,400	159,780	322,280	322,280
9	2009	0					0	162,500				2,380	157,400	159,780	322,280	322,280
10	2010	0					0	162,500				2,380	157,400	159,780	322,280	322,280
11	2011	0					0	162,500				2,380	157,400	159,780	322,280	322,280
12	2012	0					0	162,500				2,380	157,400	159,780	322,280	322,280
13	2013	0					0	162,500				2,380	157,400	159,780	322,280	322,280
14	2014	0					0	162,500				2,380	157,400	159,780	322,280	322,280
15	2015	0					0	162,500				2,380	157,400	159,780	322,280	322,280
Total		32,500,000	2,600,000	0	1,625,000	3,250,000	39,975,000	1,300,000				0	19,040	1,731,400	1,750,440	3,050,440

[Nota]

1. Tipo de Cambio 1USD = Lps14.87 = Yen107.9
2. La duración máxima de la vida útil para el costo de reemplazo de equipos es como sigue.
 - 1) Conducto de Distribución (THFD) : 35 años
 - 2) Conducto de Distribución (PVC) : 25 años
3. Costo para Servicios de Consultoría = 5 - 10% dle Costo Directo de Construcción de la presa.
 - 8% de Instalaciones de Abastecimiento de Agua, 3% de Carros Cisterna
 - Gasto Administrativo= 5% del Costo Directo de Construcción
 - Imprevistos = 10% del Costo Directo
6. Tubo de nueva línea

La longitud de los tubos y los costos de construcción se muestran en la Tabla L.2.4.

7. Costos de personal y de otros mantenimientos

1) Tubo de nueva línea:

Frecuencia de inspección del tubo: 2 veces/año

El costo de personal de inspección se asume incluido en "Control de Fuga" que sigue.

Vehículo de tr. = [500 USD/vehículo/M] x [longitud del tubo x 2 (veces/año)]/[distancia de inspección (km/día/equipo)]

x [21.5 día/M]

= (@500 x 300km x 2veces) / (20km/día x 21.5día/M) = USD 700.

Subtotal (USD/Año) = 153,000 + 4,400 = USD 157,400.

2) Control de fuga :

Personal: Jefe de Sección 1 persona

3,250 USD/mes

Operadores 2 personas/equipo x 7 equipos 14@650 USD/mes

Secretaría 1 persona 400 USD/mes

Costo (USD/Año) = 12,750

0 153,000 USD/año

La *Tabla L.2.17.* muestra los costos de inversión, operación y mantenimiento de los camiones cisterna. La *Tabla L.2.18.* muestra una estimación detallada de costos de operación y mantenimiento de instalaciones para camiones cisterna.

Tabla L.2.17 Costos de Inversión y de Oper./Man. para Camiones cisterna

Año de Construcción (Estación de Servicio): 2001 - 2012 Año de Implementación (Camión cisterna): 2001 - 2012

n	Año	Construcción de Estaciones de Servicio y Adquisición de Carros Cisterna							Costo de Reparación			[7] Costo de Personal de Estación de Servicio	[8] Costo de Personal de Camión cisterna	Costo/combust		Total (O/M)
		[1] Estac/Servicio	[2] Camión cisterna	[3]=[1]+[2] sub-total	Servicios de Consultoría	Adquisición de Tierra	Gasto Administrativo	Imprevistos Físicos	Suma	[4]=[1] x 0.5% Estac.	[5]=2x3.0% Servicio Camión cisterna			[6]=[4]+[5] subtotal	[9] sub-total	
1	2001	250,000	1,560,000	1,810,000	84,420	50,000	140,700	281,400	2,366,520	0	0	0	8,330	19,380	67,052	94,762
2	2002	0	1,680,000	1,680,000	42,210		70,350	140,700	1,933,260	1,250	46,800	48,050	8,330	37,580	139,263	233,223
3	2003	0	1,560,000	1,560,000	42,210		70,350	140,700	1,813,260	1,250	97,200	98,450	8,330	54,480	206,315	367,575
4	2004	250,000	1,560,000	1,810,000	42,210		70,350	140,700	2,063,260	1,250	144,000	145,250	16,660	71,380	273,367	506,657
5	2005	0	1,680,000	1,680,000	42,210		70,350	140,700	1,933,260	2,500	190,800	193,300	16,660	89,580	345,577	645,117
6	2006								0	2,500	241,200	243,700	16,660	89,580	345,577	695,517
7	2007								0	2,500	241,200	243,700	16,660	89,580	345,577	695,517
8	2008								0	2,500	241,200	243,700	16,660	89,580	345,577	695,517
9	2009		720,000	720,000	42,210		70,350	140,700	973,260	2,500	241,200	243,700	16,660	97,380	376,525	734,265
10	2010	250,000	1,320,000	1,570,000	42,210		70,350	140,700	1,823,260	2,500	262,800	265,300	24,990	111,680	433,261	835,231
11	2011	0	1,320,000	1,320,000	42,210		70,350	140,700	1,573,260	3,750	302,400	306,150	24,990	125,980	489,998	947,118
12	2012	0	1,920,000	1,920,000	42,210		70,350	140,700	2,173,260	3,750	342,000	345,750	24,990	146,780	572,524	1,090,044
13	2013								0	3,750	399,600	403,350	24,990	146,780	546,735	1,121,855
14	2014								0	3,750	399,600	403,350	24,990	146,780	510,629	1,085,749
15	2015								0	3,750	399,600	403,350	24,990	146,780	526,103	1,101,223
Total		750,000	13,320,000	14,070,000	422,100	50,000	703,500	1,407,000	16,652,600	37,500	3,549,600	3,587,100	274,890	1,463,300	5,524,082	10,849,372

[Nota] 1. La duración máxima de la vida útil para el costo de reemplazo de equipo es como sigue.

Estaciones de Servicios de Agua: 25 años

Camión cisterna : 15 años

2. Los costos de personal y de combustible se muestran en la página siguiente, Tabla L.2.18.

3. Costo para Servicios de Consultoría = 5 - 10% del Costo Directo de Construcción de la presa, 8% de Instalaciones de Abastecimiento de Agua, 3% de Camiones cisterna

4. Gasto Administrativo= 5% del Costo Directo de Construcción

5. Imprevistos = 10% del Costo Directo

Tabla L.2.18 Estimado Detallado de Costos para Operación y Mantenimiento de Camiones Cisterna en el Plan Maestro (1/2)

II) Condiciones de Trabajos de los Camiones Cisterna para el Plan Maestro																			
No	Item	Descripción	Unidad	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	Camiones cisterna requeridos	10 ton/carro	c/u	93	106	120	133	146	160	153	155	155	166	177	188	204	199	192	195
	Aumento de Carros Cisterna por año		c/u	0	13	14	13	13	14	0	0	0	6	11	11	16	0	0	0
	Aumento Acumulado		c/u	0	13	27	40	53	67	67	67	67	73	84	95	111	111	111	111
2	Estaciones de Servicio	tasa de oferta	m ³ /día	3,100	4,400	4,400	4,400	5,200	5,200	4,400	4,400	5,200	5,200	5,800	5,800	6,600	5,800	6,600	6,600
	Aumento de Estaciones de Servicio		m ³ /día		1,300			800						600		800			
	Capacidad de Estaciones de Servicio																		
1)	Los Filtrros (existente)		m ³ /día	3,100	3,100	3,100	3,100	3,100	3,100	3,100	3,100	3,100	3,100	3,100	3,100	3,100	3,100	3,100	3,100
2)	Sitio de Planta Los Laureles (nueva)		m ³ /día		1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300
3)	Sitio de est/bomb. Suyapita (nueva)		m ³ /día					800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
4)	Sitio de est/bomb. Villa Nueva (nueva)		m ³ /día											600	600	1,400	1,400	1,400	1,400
	total			3,100	4,400	4,400	4,400	5,200	5,200	5,200	5,200	5,200	5,200	5,800	5,800	6,600	6,600	6,600	6,600

[Nota] Los costos de Oper./Man. de Los Filtrros (estación existente) no comprenden los costos de O/M mencionados más abaj

III) Materiales de Consumo para Trabajos de Operación y Mantenimiento(O/M)

No	Item	Descripción	Unidad	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	Combustible(diesel)		kilolitro/año	0	164	340	503	667	843	843	843	843	918	1,057	1,195	1,396	1,333	1,245	1,283
2	Personal para Estaciones de Servicio	Jefe	mes-homb./año	0	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
	"	Operadores	"	0	4	4	4	8	8	8	8	8	8	12	12	12	12	12	12
	"	Vigilantes	"	0	8	8	8	16	16	16	16	16	16	24	24	24	24	24	24
	Personal para Camiones cisterna	Choferes	"	0	26	54	80	106	134	134	134	134	146	168	190	222	222	222	222
	"	Vigilantes	"	0	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	Total (persona)		"	0	47	75	101	140	168	168	168	168	180	215	237	269	269	269	269

[Nota]

1) Consumo anual de comb. por camión (Fu) Tasa de cons. de combus. de camión 10-ton: 213 kW(290 PS) x 0.041 litro/kW·hr/cistern= 8.733 litro/hr/camión, Fu = 8.733 l/hr/cam, x 3.95 hr/día x 365 día/año = 12.58 kilolitro/año/camión

2)Personal requerido

3) Horas diarias de operación del camión para el cálculo de consumo de comb 1.23 hr/ciclo x 3.2 ciclo/día = 3.95 hr/día

Descripción	Jefe	Operador	Vigilante
Estación de Servicio	1	4	2 x 4
Camión cisterna	0	2	2 x 4

ida al consumidor:

trabajo de suministro (100 min.):

vuelta al centro de suministro:

total/ciclo: 1.23 hr/ciclo

III) Costo Anual de Operación y Mantenimiento (O/M) [Unidad : USD]

No	Item	Unidad	unitario	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	Combustible (diesel)	litro	0.41	0	67,052	139,263	206,315	273,367	345,577	345,577	345,577	345,577	376,525	433,261	489,998	572,524	546,735	510,629	526,103
2	Estación de Servicios (Jefe)	mes-hombre	3250	0	3,250	3,250	3,250	6,500	6,500	6,500	6,500	6,500	6,500	9,750	9,750	9,750	9,750	9,750	9,750
	" (Operadores)	mes-hombre	650	0	2,600	2,600	2,600	5,200	5,200	5,200	5,200	5,200	5,200	7,800	7,800	7,800	7,800	7,800	7,800
	" (Vigilantes)	mes-hombre	310	0	2,480	2,480	2,480	4,960	4,960	4,960	4,960	4,960	4,960	7,440	7,440	7,440	7,440	7,440	7,440
3	Camión cisterna (Choferes)	mes-hombre	650	0	16,900	35,100	52,000	68,900	87,100	87,100	87,100	87,100	94,900	109,200	123,500	144,300	144,300	144,300	144,300
	" (Vigilantes)	mes-hombre	310	0	2,480	2,480	2,480	2,480	2,480	2,480	2,480	2,480	2,480	2,480	2,480	2,480	2,480	2,480	2,480
4	Reparación de camión cisterna	5% de CDC	-	0	78,000	162,000	240,000	318,000	402,000	402,000	402,000	402,000	438,000	504,000	570,000	666,000	666,000	666,000	666,000
	Reparación de estación de servicio	1% del CDC	-	0	2,500	2,500	2,500	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
5	Reemplazo de camiones (depreciación: 15años)	-	-	0	104,000	216,000	320,000	424,000	536,000	536,000	536,000	536,000	584,000	672,000	760,000	888,000	888,000	888,000	888,000
	Reemplazo de est. de servicio (depreciación: 25años)	-	-	0	10,000	10,000	10,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000
	Total (O/M)			0	285,262	575,673	841,623	1,128,407	1,414,817	1,414,817	1,414,817	1,414,817	1,537,565	1,783,431	2,008,468	2,335,794	2,310,005	2,273,899	2,289,373

Tabla L.2.18 Estimado Detallado de Costos para Operación y Mantenimiento de Camiones Cisterna en el Plan Maestro (2/2)

[IV] Costo Directo de Construcción en ITR [Unidad : USD]																			
No	Item	Unidad	Precio Unit.	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	Camión cisterna	USD	120,000	0	1,560,000	1,680,000	1,560,000	1,560,000	1,680,000	0	0	0	720,000	1,320,000	1,320,000	1,920,000	0	0	0
2	Estaciones de Servicio	USD	250,000	0	250,000			250,000						250,000					
	Total				1,810,000	1,680,000	1,560,000	1,810,000	1,680,000	0	0	0	720,000	1,570,000	1,320,000	1,920,000	0	0	0

[V] Cálculo de la cantidad de camiones cisterna requeridos																				
Demanda de agua por camión cisterna		m ³ /día	3,010	3,443	3,876	4,308	4,741	5,173	4,939	5,016	5,012	5,368	5,737	6,099	6,600	6,428	6,224	6,314		
Capacidad del tanque del camión		m ³ /tanque	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
Distancia del viaje de ida		km/viaje	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0		
Velocidad promedio de viaje		km/hr	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25		
Tiempo de trabajo		hr/día	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0		
Tubo de suministro al tanque		mm	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80		
Tasa de suministro al tanque		m ³ /min	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7		
Tasa de suministro por vivienda		m ³ /casa	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4		
Tiempo unitario de suministro por vivienda (incluyendo la movilización)		min/vivienda	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0		
Suministro de vivienda		c/u	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25		
Cronograma de trabajo por ciclo																				
1) Abastecimiento de agua al tanque		min	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3		
2) Ida al consumidor		min	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12		
3) Trabajo de suministro		min	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0		
4) Vuelta al centro de abastecimiento		min	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0		
5) Espera		min	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0		
Total		min/ciclo	148.3	148.3	148.3	148.3	148.3	148.3	148.3	148.3	148.3	148.3	148.3	148.3	148.3	148.3	148.3	148.3		
ciclo de operación		ciclo/dtanque	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2		
Cantidad requerida de camiones cisterna		c/u	93	106	120	133	146	160	153	155	155	166	177	188	204	199	192	195		

La *Tabla L.2.19*, muestra los costos de inversión, operación y mantenimiento de medidores de agua y tuberías para la distribución del agua. Las *Tablas L.2.20, L.2.21 y L.2.21* muestran los costos de inversión, operación y mantenimiento de medidores de flujo para PTAs existentes, estaciones de bombeo existentes, y reservorios de distribución existentes, respectivamente.

Tabla L.2.19 Costo de Inversión y Oper./Man. para Medidores de Agua y Tubos de Suministro

Año de Construcción : 2003 - 2007								[Unidad : USD/Año]		
n	Año	Adquisición y Colocación de Medidores de Agua						Costo reparac.[2] [1] x 0.5%	Costo de Personal [3]	Total (O/M) [4]=[2]+[3]
		Costo Direc. [1]	Servicios de Consultoría	Adquisición de Tierra	Gasto Administrat.	Imprevistos Físicos	Suma			
1	2001						0	0	0	0
2	2002						0	0	0	0
3	2003	2,134,000	170,720		106,700	213,400	2,624,820	0	0	0
4	2004	2,134,000	170,720		106,700	213,400	2,624,820	10,670	15,600	26,270
5	2005	2,134,000	170,720		106,700	213,400	2,624,820	21,340	15,600	36,940
6	2006	2,134,000	170,720		106,700	213,400	2,624,820	32,010	15,600	47,610
7	2007	2,134,000	170,720		106,700	213,400	2,624,820	42,680	15,600	58,280
8	2008						0	53,350	15,600	68,950
9	2009						0	53,350	15,600	68,950
10	2010						0	53,350	15,600	68,950
11	2011						0	53,350	15,600	68,950
12	2012						0	53,350	15,600	68,950
13	2013						0	53,350	15,600	68,950
14	2014						0	53,350	15,600	68,950
15	2015						0	53,350	15,600	68,950
Total		10,670,000	853,600	0	533,500	1,067,000	13,124,100	533,500	187,200	720,700

[Nota]

1. Tipo de Cambio 1USD = Lps 14.87 = Yen 107.9

2. La duración máxima de la vida útil del medidor de agua para el costo de reemplazo fue estimada en 15 años.

3. Costo de Personal

1) Administrador técnico & inspector : 2 personas

Costo (USD/año) = @ USD650/mes/persona x 12 meses/año x 2 personas = USD 15,600.

4. Costo de Servicios de Consultoría = 5 - 10% del Costo Directo de Construcción de la presa,

8% de las Instalaciones de Abastecimiento de Agua, 3% de los camiones cisterna.

5. Gasto Administrativo= 5% del Costo Directo de Construcción

6. Imprevistos= 10% del Costo Directo

Tabla L.2.20 Costo de Inversión y Oper./Man. para Medidores de Agua de PTAs Existentes

Año de Construcción : 2005								[Unidad : USD/Año]		
n	Año	Adquisición y Colocación de Medidores de Agua						Costo reparac.[2] [1] x 0.5%	Costo de Personal [3]	Total (O/M) [4]=[2]+[3]
		Costo Direc. [1]	Servicios de Consultoría	Adquisición de Tierra	Gasto Administrat.	Imprevistos Físicos	Suma			
1	2001									
2	2002									
3	2003									
4	2004									
5	2005	129,850	10,390	0	6,490	12,970	159,700			0
6	2006							650	650	1,300
7	2007							650	650	1,300
8	2008							650	650	1,300
9	2009							650	650	1,300
10	2010							650	650	1,300
11	2011							650	650	1,300
12	2012							650	650	1,300
13	2013							650	650	1,300
14	2014							650	650	1,300
15	2015							650	650	1,300
Total		129,850	10,390	0	6,490	12,970	159,700	6,500	6,500	13,000

[Nota]

1.Tipo de Cambio 1USD = Lps 14.87 = Yen 107.9

2.La duración máxima de la vida útil del medidor de agua para el costo de reemplazo fue estimada en 15 años.

3.Costo de Personal

1) Administrador técnico & inspector : 2 personas

Costo (USD/año) = @ USD650/mes/persona x 0,5 meses/año x 2 personas = USD 650.

4. Costo de Servicios de Consultoría = 5 - 10% del Costo Directo de Construcción de la presa,

8% de las Instalaciones de Abastecimiento de Agua, 3% de los camiones cisterna.

5. Gasto Administrativo= 5% del Costo Directo de Construcción

6.Imprevistos= 10% del Costo Directo

Tabla L.2.21 Costo de Inversión y Oper./Man. para Medidores de Agua de Estaciones de Bombeo Existentes

Año de Construcción : 2005 - 2007								[Unidad : USD/Año]		
n	Año	Adquisición y Colocación de Medidores de Agua						Costo reparac.[2] [1] x 0.5%	Costo de Personal [3]	Total (O/M) [4]=[2]+[3]
		Costo Direc. [1]	Servicios de Consultoría	Adquisición de Tierra	Gasto Administrat.	Imprevistos Físicos	Suma			
1	2001						0	0	0	0
2	2002						0	0	0	0
3	2003						0	0	0	0
4	2004						0	0	0	0
5	2005	164,270	13,120		8,200	16,370	201,960	0	0	0
6	2006	163,000	13,040		8,150	16,300	200,490	8,214	1,950	10,164
7	2007	163,000	13,040		8,150	16,300	200,490	16,364	1,950	18,314
8	2008						0	24,514	1,950	26,464
9	2009						0	24,514	1,950	26,464
10	2010						0	24,514	1,950	26,464
11	2011						0	24,514	1,950	26,464
12	2012						0	24,514	1,950	26,464
13	2013						0	24,514	1,950	26,464
14	2014						0	24,514	1,950	26,464
15	2015						0	24,514	1,950	26,464
Total		490,270	39,200	0	24,500	48,970	602,940	220,685	19,500	240,185

[Nota]

1.Tipo de Cambio 1USD = Lps 14.87 = Yen 107.9

2.La duración máxima de la vida útil del medidor de agua para el costo de reemplazo fue estimada en 15 años.

3.Costo de Personal

1) Administrador técnico & inspector : 2 personas

Costo (USD/año) = @ USD650/mes/persona x 1,5 meses/año x 2 personas = USD 1.950.

4. Costo de Servicios de Consultoría = 5 - 10% del Costo Directo de Construcción de la presa,

8% de las Instalaciones de Abastecimiento de Agua, 3% de los camiones cisterna.

5. Gasto Administrativo= 5% del Costo Directo de Construcción

6.Imprevistos= 10% del Costo Directo

Tabla L.2.22 Costos de Inversión y de Oper./Man. de Medidores de Flujo de Agua de Tanques de Distribución Existentes

Año de Construcción : 2003 - 2007							[Unidad : USD/Año]		
n	Año	Adquisición y Colocación de Medidores de Flujo					CostoRepar. [2] [1] x 0.5%	Costo de Personal [3]	Total (O/M) [4]=[2]+[3]
		CostoDirecto [1]	Servicios de Consultoría	Adquisición de Tierra	Gasto Administr.	Imprevistos Físicos Suma			
1	2001					0	0	0	0
2	2002					0	0	0	0
3	2003	720,000	57,600		36,000	72,000	885,600	0	0
4	2004	720,000	57,600		36,000	72,000	885,600	3,600	19,200
5	2005	725,000	58,000		36,250	72,500	891,750	7,200	22,800
6	2006					0	10,825	15,600	26,425
7	2007					0	10,825	15,600	26,425
8	2008					0	10,825	15,600	26,425
9	2009					0	10,825	15,600	26,425
10	2010					0	10,825	15,600	26,425
11	2011					0	10,825	15,600	26,425
12	2012					0	10,825	15,600	26,425
13	2013					0	10,825	15,600	26,425
14	2014					0	10,825	15,600	26,425
15	2015					0	10,825	15,600	26,425
Total		2,165,000	173,200	0	108,250	216,500	2,662,950	119,050	306,250

[Nota]

1. Tipo de Cambio 1USD = Lps 14.87 = Yen 107.9

2. La duración máxima de la vida útil de los medidores de flujo para el costo de reemplazo se estimó en 15 años.

3. Costo de Personal

1) Technical administrator & inspector : 2 person

Cost (USD/Year) = @ USD650/month/person x 10 month/year x 2 person = USD 13,000.

4. Costo para Servicios de Consultoría = 5 - 10% del Costo Directo de Construcción de la presa,

8% de Instalaciones de Abastecimiento de Agua, 3% de los camiones cisterna.

5. Gasto Administrativo= 5% del Costo Directo de Construcción

6. Imprevistos= 10% del Costo Directo

2.3 CALENDARIO DE INVERSIÓN DEL PLAN MAESTRO

El Calendario de Inversión del Costo de Construcción para las Instalaciones de Abastecimiento de Agua se muestra en la *Tabla L.2.23*.

El Calendario de Inversión total del Plan Maestro se muestra en la *Tabla L.2.24*.

Tabla L.2.23 Calendario de Inversión (Construcción de Instalaciones del Plan Maestro)

[Unidad : USD/Año]

Año	PTA Los Laureles	Instalaciones de Construcción	PTA Quebrá Montes	Proyecto Quebrá Montes										Proyecto Control de Fuga					Total
				Instalaciones de Transmisión			Instalación de Distribución				Sub-Total	Control de Fuga				Sub-Total			
				Conducto	Estaciones de Bombeo	Suma	Tanques	Conducto	Camión cisterna	Suma		consumador	PTAs	Estacion de bombas	Tanques				
1 2001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,366,520	2,366,520	2,366,520	0	0	0	0	0	2,366,520	
2 2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,933,260	1,933,260	1,933,260	0	0	0	0	0	1,933,260	
3 2003	0	0	0	0	0	0	930,431	1,365,000	1,813,260	4,108,691	4,108,691	4,108,691	2,624,820	0	0	0	0	2,624,820	
4 2004	0	0	0	0	0	0	3,674,459	4,777,500	2,063,260	10,515,219	10,515,219	10,515,219	2,624,820	0	0	0	0	2,624,820	
5 2005	15,040	92,340	1,832,325	834,676	945,688	1,780,364	3,568,959	11,277,500	1,933,260	16,779,719	20,499,788	2,624,820	159,700	201,960	891,750	3,878,230	24,378,018		
6 2006	281,530	1,900,260	23,307,425	12,435,605	9,581,852	22,017,457	3,568,959	11,277,500	0	14,846,459	62,353,131	2,624,820	0	200,490	885,600	3,710,910	66,064,041		
7 2007	281,530	0	26,923,000	13,054,117	10,060,120	23,114,237	3,568,959	11,277,500	0	14,846,459	65,165,226	2,624,820	0	200,490	885,600	3,710,910	68,876,136		
8 2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9 2009	0	0	0	0	0	0	0	0	973,260	973,260	973,260	0	0	0	0	0	0	973,260	
10 2010	0	0	0	0	0	0	0	0	1,823,260	1,823,260	1,823,260	0	0	0	0	0	0	1,823,260	
11 2011	0	0	0	0	0	0	0	0	1,573,260	1,573,260	1,573,260	0	0	0	0	0	0	1,573,260	
12 2012	0	0	0	0	0	0	0	0	2,173,260	2,173,260	2,173,260	0	0	0	0	0	0	2,173,260	
13 2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
14 2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15 2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total	578,100	1,992,600	52,062,750	26,324,399	20,587,660	46,912,059	15,311,765	39,975,000	16,652,600	71,939,365	173,484,874	13,124,100	159,700	602,940	2,662,950	16,549,690	190,034,564		

Table L.2.24 Calendario de Inversión del Plan Maestro

Proyecto Los Laureles										Proyecto Quiebra Montes										Control de Fuga					Costo de Operación y Mantenimiento					(Unidad : USD)	
Presa II		Suma		Presa		Los Laureles PTA	Instal. de conducció n	PTA	Instal. de transmis.	Instal. de distribució n	Suma	consumador	PTAs	Estacion de bombas	Tanques	Suma	Los Laureles		Quiebra Montes			Control de Fuga	Costo O/M Total								
Año	Local	Divisas	Local	Divisas	Presa												Presa	Presa	Presa	Presa	Presa			Presa	Presa	PTA etc*					
2000																															
2001										2,366,520	2,366,520											94,762		94,762							
2002	162,929	209,510	372,439	2,033,412	1,569,397					1,933,260	5,336,068											233,223		233,223							
2003	1,832,166	684,471	2,516,636	10,167,058	7,846,984					4,108,691	22,122,733	2,624,820					2,624,820					367,575		367,575							
2004	4,138,375	3,039,324	7,177,699	16,267,293	12,555,174					10,515,219	39,337,686	2,624,820					2,624,820					506,657		506,657							
2005	3,830,289	3,244,021	7,074,310	13,217,176	10,201,079	15,040	92,340	1,832,325	1,780,364	16,779,719	43,918,043	2,624,820	159,700	201,960	891,750	3,878,230					802,517	36,940	839,457								
2006	3,187,640	5,393,284	8,580,924	14,233,882	10,985,778	281,530	1,900,260	23,307,425	22,017,457	14,846,459	87,572,790	2,624,820		200,490	885,600	3,710,910					852,917	75,699	928,616								
2007			0	15,250,588	11,770,476	281,530		26,923,000	23,114,237	14,846,459	92,186,289	2,624,820		200,490	885,600	3,710,910	330,000				852,917	98,119	1,281,036								
2008				30,501,175	23,540,952					54,042,127							330,000	1,439,000	3,494,077	120,539	5,383,615		5,383,615								
2009										973,260	973,260						330,000	1,439,000	3,561,096	120,539	5,450,635		5,450,635								
2010										1,823,260	1,823,260						330,000	1,439,000	3,667,717	120,539	5,557,256		5,557,256								
2011										1,573,260	1,573,260						330,000	1,439,000	3,807,876	120,539	5,697,415		5,697,415								
2012										2,173,260	2,173,260						330,000	1,439,000	3,979,074	120,539	5,868,613		5,868,613								
2013										2,173,260	2,173,260						330,000	1,439,000	4,016,539	120,539	5,906,078		5,906,078								
2014																	330,000	1,439,000	4,003,052	120,539	5,892,590		5,892,590								
2015																	330,000	1,439,000	4,041,143	120,539	5,930,682		5,930,682								
Total	13,151,398	12,570,609	25,722,007	101,670,583	78,469,841	578,100	1,992,600	52,062,750	46,912,059	71,939,365	353,625,298	13,124,100	159,700	602,940	2,662,950	16,549,698	2,970,000	11,512,000	34,281,145	1,201,335	49,964,480		49,964,480								

[Nota] PTA etc* : Los ítems incluidos son Planta de Tratamiento de Agua, Instalaciones de Transmisión (Tubo de Conducción, Estaciones de Bombeo) e Instalaciones de distribución (Tanques, Conductos, Camiones cisterna, Medidores de Agua).

3. CONDICIONES DE ADQUISICIÓN

En la presente sección, se han examinado las condiciones actuales para la adquisición de los materiales y equipos de construcción en Honduras. La información relacionada con las condiciones de adquisición que se presentan más abajo se basa en las investigaciones de mercado y encuestas a las firmas constructoras en Honduras.

3.1 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Casi todos los materiales para obras civiles se adquirirán domésticamente en el Mercado de Honduras. Sin embargo, por estar subdesarrollada la industria manufacturera en Honduras, la mayoría de los materiales para las obras civiles depende de la importación salvo cemento, gravas y arenas para concreto y productos de concreto.

(1) Cemento

Son suministrados en Honduras tres tipos de cemento por dos firmas que los fabrican en sus instalaciones. Estos tres tipos de cemento son:

Fabricantes	Productos de Cemento
Bijao	ASTM C150 Tipo I, ASTM C595 Tipo IP
Piedra Azur	ASTM C150 Tipo I (PM)

Se dice que el cemento fabricado localmente en Honduras no es confiable en calidad ni cumple con la resistencia requerida de la mezcla de diseño. Es probable que sea necesario agregar una cantidad adicional de cemento que fluctúa entre 50 y 100 kg/m³ a la mezcla de diseño con el objeto de obtener la resistencia de diseño del hormigón.

El cemento se suministra no solamente en sacos (98.5 Lbs = 44.7 kg) en forma ordinaria sino también en grandes cantidades (se suministra por camión de 20 – 25 toneladas, usualmente) para satisfacer una demanda de gran cantidad. En tal caso, el cemento en cantidad se ofrece por un precio 0.11 Lempiras/kg, más barato que el cemento en saco.

(2) Gravillas y arenas

Las gravillas y arenas son suministradas al mercado tomándolas desde las canteras y/o lecho del río. Ellas se clasifican por el tamiz y se convierten en productos por triturado. La explotación de materiales en las canteras y en los lechos está bajo el control del Ministerio del Recursos Naturales del Gobierno de Honduras.

(3) Productos de Concreto

Existen bastantes abastecedores de concreto ya mezclado y fabricantes de productos de concreto en Honduras tales como: CONHSA-PAYHSA (San Pedro Sula) y BLOQUES S.A. (Tegucigalpa), el segundo es el más grande en Honduras.

En lo que se refiere a los productos de concreto representados por los tubos de concreto armado centrifugado, el pilote de concreto pretensado (PC) y la viga de PC, los bienes fabricados domésticamente se ofrecen en Honduras a precios más económicos. Y, la firma CONHSA-PAYHSA exporta vigas y pilotes de PC a El Salvador, Guatemala y Brasil

(4) Asfalto

El asfalto se produce principalmente en la refinería de Shell en el Puerto Cortés, uno de los

puertos internacionales de Honduras en el Mar Caribe.

Santos y Compañía, una de las firmas constructoras más grandes del país, opera una cantera en la afuera de Tegucigalpa y suministra al mismo tiempo gravillas, arenas y mezcla caliente de asfalto desde su cantera. El precio de mercado de la mezcla caliente de asfalto se cotiza en Lps. 1,150 por tonelada (aprox. USD 76.7 tonelada, Tegucigalpa).

(5) Productos de Acero

No se encuentra ningún fabricante de productos de acero con alto horno y/o horno eléctrico y, por ende, los productos de acero para obras civiles tales como barras para concreto armado, acero estructural, pilotes de acero, etc. Son importados.

Pese a que las barras para concreto armado producidas localmente se ofrecen en el mercado principalmente destinados a la industria de la construcción de viviendas, las mismas no se usan para obras públicas por la diversidad de su diámetros y calidad inferior.

(6) Tuberías para Abastecimiento de Agua

El suministro de tuberías de hierro fundido dúctil (HFD) usadas para conducto del sistema de abastecimiento de agua depende enteramente de la importación. Las fuentes principales de importación son EE.UU. y Francia.

Respecto a las tuberías de PVC, solo tuberías rectas son producidas en Honduras y las principales fuentes de importación son Costa Rica, Guatemala y los EE.UU.

3.2 EQUIPOS DE CONSTRUCCIÓN

Existen en Tegucigalpa una gran cantidad de empresas que ofrecen servicios de renta de equipos de construcción. CEMCOL, una de las empresas líder en el negocio en cuestión, es la única agencia de US Caterpillar en Honduras que ofrece suministrar los equipos de construcción requeridos o sus repuestos dentro de tres semanas con enlace con la sede de US Caterpillar en Miami.

En conformidad con la encuesta a las principales empresas constructoras, se juzga que el mercado de servicios de renta de equipos de construcción en Honduras está en vías de desarrollo y la mayoría de los equipos de construcción usados para las obras públicas de gran escala han sido manejados por los contratistas que cuentan con sus propios equipos e instalaciones. Nacional de Ingenieros S. A., una de las principales empresas constructoras en Honduras, nos manifestó que ellos poseen equipos de construcción con un valor aproximado de 800 millones de Lempiras.

Los equipos para usos generales, tales como tractor de cadenas, retroexcavadora, cargador de ruedas, mezcladora de concreto, etc. pueden ser adquiridos de las empresas de los servicios de renta de pequeña escala en Tegucigalpa.

Los precios de materiales y equipos para obras civiles (tanto nuevos como usados) son más altos en los Estados Unidos que en Japón, debido a que el primero disfruta de auge económico continuo. Este hecho ha provocado la subida de los precios de los equipos de renta en Honduras.

En caso de que el periodo para la implementación de las obras civiles se prolongue por más de

tres años, sería más ventajoso para los contratistas comprar y poseer sus equipos de construcción que adquirirlos del mercado de los servicios de renta.

La nómina de los contratistas y los proveedores de los materiales para obras civiles en Honduras se muestra en la *Tabla L.3.1* (1) y (2) y la *Tabla L.3.2* como referencia.

Tabla L.3.1 Contratistas y Proveedores de Materiales (1/2)

No.	Nombre de la empresa	Representante, Dirección y Teléfono
Contratistas		
1	Nacional de Ingenieros S. A. de C. V.	Ing. Alex Bendeck 9C. 7-8 Ave. No. 731, Bo. Concepción, Comayaguela, M. D. C. PBX 237-1825; Fax. 237-4845
2	Santos y Compañía S. de R. L. Sucesores Ingenieros Contratistas	Ing. Elvin Ernesto Santos O. Edificio Santos y Cia., Col. Altos Miramontes 1ra Ave. 8 Calle No. 1926, Tegucigalpa, M. D. C. Tel. 232-8217 / 239-4483, Fax. 232-5941
3	Eterna S. A.	Ing. Alberto Diaz Lobo Salida Carretera de Occidente, San Pedro Sula Tel. 565-8064, Celular 9917905, Fax. 565-8072
4	Profesionales de la Construcción (PRODECON)	Ing. Rene Omar Gamez P. Col. Bogran 9 Calle N. E., Entrada Frente al Palenque, Carretera a Puerto Cortes, San Pedro Sula Tel. 551-2901 / 551-2498, Fax. 551-2879
5	Constructores Técnicos S. de R. L. (CONTEC)	Ing. Carlos Martinez B. Col. Tepayac No. 1534, Tegucigalpa D. C. Tel. 232-7650 / 232-5234, Fax. 231-2503
6	Salinas y Cardona, S. de R. L. (Constructora Lempira)	Ing. Roger Salinas Barrio La Pagoda No. 302, Blvd. Suyapa, Tegucigalpa, M. D. C. Tel. 232-2635
7	Servicios de Ingeniería Salvador Garcia y Asociados, S. de R. L.	Ing. Salvador Garcia Col. Modelo, Contiguo a Central Telefónica HONDUTEL, Comayaguela, M. D. C. Tel. 233-3126 / 233-3178 / 234-6784, Fax. 233-2979
Proveedores de Cemento		
8	Industria Cementera Hondureña, S. A. de C. V. (INCEHSA)	Lic. Gerardo Zablah Carretera al Primer Bat, Comayaguela, M. D. C. Tel. 233-2454 (Comayagua) Ing. Jose Raul Salgado, Tel. 772-0313 (San Pedro Sula) Tel. 556-8155
Proveedores de los productos de acero armado y estructural		
9	ACEROS INDUSTRIALES	(San Pedro Sula) Tel. 551-6842 / 551-6201
10	DIMACO	(San Pedro Sula) Tel. 553-4202 (Tegucigalpa) Tel. 236-6194
11	MONOLIT	(San Pedro Sula) Tel. 557-9698 (Tegucigalpa) Tel. 235-6354
Proveedores de Gavión		
12	LAZARUS & LAZARUS (Maccafeim)	Ing. Ernesto Lazarus (San Pedro Sula) Tel. 565-7215 / 565-8882
13	TREFICA	Ing. Abder Ramos (Choluteca) Tel. 880-3134 / 880-3136
Proveedores de Madera para Encofrado de Concreto		
14	Plywood de Honduras	(Tegucigalpa) Tel. 223-5254
15	SANSONE	(Tegucigalpa) Tel. 223-2701 / 223-2303

Tabla L.3.1 Contratistas y Proveedores de Materiales (2/2)

No.	Nombre de la compañía	Representante, Dirección y Teléfono
Proveedores de Aridos para Concreto		
16	CONEXPA	(Tegucigalpa) Tel. 230-4563
17	LAZARUS & LAZARUS	(San Pedro Sula) Tel. 565-7215 / 565-8882
18	MASERCON (CONHSA)	(San Pedro Sula) Tel. 556-9341 / 556-7203
Proveedores de Concreto Mezclado		
19	CONHSA-PAYHSA	(Tegucigalpa) Ing. Jacinto Octavio Zelaya G. Plaza San Jose, Boulevard Suyapa No. 1402, Planta Baja Local 1, Tegucigalpa, M. D. C. Tel. 239-5928, Fax. 239-5929 (San Pedro Sula) Dr. Ing. Xavier Arguello Carazo Plantel Bufalo, Cortes Tel. PBX 552-6321 / 574-9404
20	PROHCOSA	Carretera al 1ra, Batallon atras Granitos y Terrazos, Apartado Postal 3427, Tegucigalpa, M. D. C. Tel. 225-3756, Fax. 225-2380
21	Constructores Técnicos (CONTEC)	Ing. Carlos Martinez B. Col. Tepayac No. 1534, Tegucigalpa D. C. Tel. 232-7650 / 232-5234, Fax. 231-2503
22	BLOQUES S. A. (INDECO)	Boulevard Suyapa Frente a Canal 5, Tegucigalpa, M. D. C. Tel. 232-8231 / 232-8475
23	LUALSA	Ing. Gilles Sabard Entrada a Tiloarque, 1 cuadra Adelante CCT 2do. Piso Restaurante Futu, Tegucigalpa, M. D. C. Tel. 225-2053
24	INDECO, S. A.	Colonia Zeron, San Pedro Sula, Cortes Tel. PBX 553-1931, 553-2505
Proveedores de Materias Primas para Concreto		
25	Arena y Grava, S. A.	Km. 4, Carretera Viave a Olancho, A. P. 70, Tegucigalpa, M. D. C. Tel. 237-4488 / 237-4489
26	Compañía Abastecedora de Materiales	Barrio Guacerique, Boulevard Maradiaga, Tegucigalpa, M. D. C. Tel. 225-0113 / 225-5504
27	FERRCOSIN	Colonia Modelo atras Gasolinera Dippsa Las Torres, Comayaguela, M. D. C. Tel. 234-1251 / 234-1371
28	CONHSA-PAYHSA	Dr. Ing. Xavier Arguello Carazo Plantel Bufalo, Cortes, San Pedro Sula Tel. PBX 552-6321 / 574-9404
29	Materiales de Construcción La Ganga	La Guardia 3A, 17-20 Calle S. O. San Pedro Sula, Cortes Tel. 536-6153

Tabla L.3.2 Firmas Consultoras en Honduras

No.	Nombre de la compañía	Representante, Dirección y Teléfono
Levantamiento Topográfico y Sondeo Subterráneo		
1	SAYBE Y ASOCIADOS	Ing. Jose Francisco Saaybe San Pedro Sula Tel. 557-2599, 557-2575; Fax. 557-8365
Levantamiento Topográfico		
2	Ingeniería Gerencial S.A. de C.V.	Arturo Corrale Alvarez; Ing. Gustavo Palacios PO Box 4135 Tegucigalpa, 2da Calle 2da Ave, Casa 202, Bo. La Granja, Comayaguela Tel. 225-5814, 225-5815; Fax. 225-3201, 225-4540
3	SEICO, Geotecnia y Pavimentos	Ing. Herman Aparicio; Ing. Francisco Alvarado Comayaguela Tel. 225-2652, 225-2836; Fax. 225-4896, 239-3330
4	CONDINCO	Ing. Armando Sierra Morazan Tegucigalpa Tel. 225-2805, 225-2808; Fax. 225-1199
5	Asociación de Consultores en Ingeniería - ACI -	Ing. Roberto Andino Tegucigalpa Tel. 239-3343; Fax. 239-3343
6	CINSA	Ing. Napoleon Bogran Tegucigalpa Tel. 232-4235, 232-4193; Fax. 231-4362
7	CONASH	Ing. Mayra Tosta Appel Comayaguela Tel. 237-2706, 237-7388; Fax. 237-4533
Geotécnico y Sondeo Subterráneo		
8	GEOCONSULTANT	Ing. Raul Flores Guillen; Ing. Samuel Penalva Tegucigalpa Tel. 239-0536, 239-7654; Fax. 232-7600
9	SYMAC	Ing. Leonidas Romeo Tegucigalpa Tel. 230-3120, 230-3572; Fax. 230-3120
10	GEOTEC	Ing. Luis Rodriguez San Pedro Sula: Tel. 566-1656; Fax. 566-1652 Tegucigalpa: 239-3343; Fax. 239-3343

3.3 CAPACIDAD DE LOS CONTRATISTAS

Los siguientes cinco contratistas, denominados conjuntamente “Los Cuatro Grandes + Uno”, son los principales contratistas en Honduras. Cuatros de los cinco contratistas (salvo el número (2)) fueron encuestados sobre la situación del mercado local de la construcción, adquisición de los materiales, equipos y mano de obra para las obras civiles, etc.

Sede Principal	Nombre del Contratista
Tegucigalpa	(1) Nacional de Ingenieros S. A. de C. V.
	(2) Santos y Compañía S. de R. L. Sucesores Ingenieros Contratistas
San Pedro Sula	(3) Eterna S. A.
	(4) Profesionales de la Construcción (PRODECON)
	(5) CONHSA-PAYHSA

Aparte de los Cuatro Grandes + Uno mencionados arriba, se encuentran en Honduras seis contratistas de mediana escala y unos cien contratistas pequeños.

Los campos donde tienen experiencia los contratistas locales de Honduras son principalmente: desarrollo de edificios y viviendas, sistema vial, abastecimiento de agua y alcantarillado y riego. Ellos también tienen experiencia en la construcción de las instalaciones militares del Ejército Estadounidense (pavimentación de pista de aterrizaje y despegue, por ejemplo) y las facilidades marítimas (muelle).

En la historia de Honduras se han construido cuatro presas grandes, Los Laureles, La Concepción, El Cajón y la presa Nacaome, y todas ellas se las han adjudicado al contratista italiano, ASTARDI, o a un consorcio donde está incluido ASTARDI. En estos proyectos de presa, los contratistas hondureños han tenido oportunidad de adquirir experiencia en la ejecución de obras periféricas tales como: caminos de acceso, puentes, edificios y viviendas

4. PRECIOS DE LAS OBRAS CIVILES

4.1 INTRODUCCIÓN

Con respecto a los precios de las obras civiles (materiales, equipos y mano de obra), es publicado cada dos meses un folleto informativo denominado “Boletín Estadístico” por la Cámara Hondureña de la Industria de la Construcción (CHICO). El folleto ofrece información de precios de los dos centros de la economía en hondureña, Tegucigalpa y San Pedro Sula.

El comportamiento de la fluctuación de precios de la industria de la construcción a largo plazo en Tegucigalpa fue averiguado haciendo referencia a una serie del Boletín Estadístico mencionado arriba.

Según la encuesta realizada a los contratistas principales, se ha revelado que el boletín principalmente provee información de precios sobre materiales, equipos y mano de obra de las obras relacionados con la construcción de viviendas, pero la información requerida para la estimación de precios de obras civiles públicas es escasa. Sin embargo, se espera que pueda obtenerse la información apropiada suficiente para el análisis del comportamiento de la fluctuación de precios relacionados con proyectos de construcción de largo plazo.

4.2 FLUCTUACIÓN DE PRECIOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LARGO PLAZO

La fluctuación de los precios de proyectos de construcción se resume en las siguientes tablas como resultado de la compilación de la información suministrada en una serie del Boletín Estadístico del octubre de 1993 al abril de 2000.

Los precios en Lempira resumidos en la *Tabla L.4.1* muestra una tendencia unilateral de subida en los últimos años; se observa una subida de precios de 90% - 300% en materiales, de 10% - 260% en equipos y de 70% - 230% en la mano de obra (ver la gráfica superior de las *Figuras L.4.1, L.4.2 y L.4.3*).

Considerando el estado internacional de la industria manufactura del país, se han preparado las *Tablas L.4.2 y L.4.3* para verificar el razón de la subida de los precios, a saber, la devaluación de Lempira contra el Dólar Estadounidense. El tipo de cambio de la Lempira contra el Dólar Estadounidense fluctuó durante seis años de enero de 1994 a enero del 2000 como se muestra en la *Tabla L.4.3* y la Lempira se devaluó en 100% aproximadamente en dicho periodo.

En la *Tabla L.4.2* se presenta la fluctuación de los precios en dolares estadounidenses, la cual se obtiene de la división de los precios en Lempira (*Tabla L.4.1*) por el tipo de cambio de Lempira contra Dólar Estadounidense (Ver las gráficas inferiores en las *Figuras L.4.1, L.4.2 y L.4.3*).

Tabla L.4.1 Fluctuación de Precios de Mercado para los Materiales/equipos/Mano de Obra de la Construcción

(Fuente: Boletín Estadístico, 1993 - 2000; Cámara Hondureña de la Industria de la Construcción)

			Comportamiento de los Precios de Mercado en Teguchgalpa											
Partidas (en Español)	Partidas (en Inglés)	Unidad	Oct-93	Dic-94	Oct-95	Dic-96	Abr-97	Ago-97	Dic-98	Abr-99	Ago-99	Feb-00	Abr-00	
Lámina de Hierro 4' x 8' x 1/16"	Steel Sheet (t=1.6 mm)	c/u	160	185	251	290	290	300	300	300	300	300	340	
Lámina de Hierro 4' x 8' x 1/2"	Steel Sheet (t=9 - 12 mm)	c/u	1,325	1,580	2,240	2,240	2,300	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	
Varilla de Hierro 5/8" x 30', Corrugada	Steel Bar (D16 mm)	c/u	41.31	62.25	75.00	82.25	94.00	99.00	99.00	99.00	99.00	99.00	107.00	
Varilla de Hierro 7/8" x 30', Corrugada	Steel Bar (D22 mm)	c/u	83.77	125.35	144.18	148.00	181.90	188.00	188.00	188.00	188.00	188.00	198.40	
Arena de Río	River Sand	m³	70.0	85.0	90.0	100.0	100.0	135.0	140.0	150.0	150.0	150.0	150.0	
Arena de Tope	Mountain Sand	m³	35.0	55.0	60.0	60.0	60.0	80.0	80.0	90.0	90.0	90.0	110.0	
Grava de Río	River Gravel	m³	70.0	70.0	90.0	100.0	115.0	150.0	150.0	150.0	150.0	150.0	160.0	
Grava de Fábrica	Crushed Stone	m³	70.0	90.0	98.0	110.0	115.0	160.0	160.0	180.0	180.0	180.0	190.0	
Cemento Gris (1 bolsa=98.5 Lbs)	Grey Cement (1 bag = 44.7 kg)	bolsa	14.49	29.60	36.00	45.36	45.36	55.75	55.75	55.75	60.00	60.00	60.00	
Diesel	Diesel oil	galón		9.46	10.23	19.50	16.37	14.84	16.24	16.24	19.23	22.99	22.36	
Gasolina Regular	Regular Gasoline	galón		12.93	14.14	25.21	24.57	23.44	24.76	24.76	29.13	31.01	32.10	
Tractor de Oruga c/ripper (140 HP)	Bulldozer c/ripper (140 HP)	hora	285.0	350.0	375.0	500.0	500.0	600.0	600.0	600.0	600.0	800.0	880.0	
Tractor de Oruga (clase D8)	Bulldozer (38 ton class)	hora	750.0	900.0	900.0	950.0	950.0	1,200.0	1,200.0	1,500.0	1,500.0	1,550.0	1,705.0	
Retroexcavadora de 5.60 Mts.	Backhoe 5.6 ton type	hora				600.0	600.0	625.0	625.0	480.0	480.0	550.0	660.0	
Retroexcavadora 215	Backhoe	hora	200.0	500.0	625.0	625.0	625.0	650.0	650.0	650.0	650.0	725.0	797.5	
Volqueta de 5 m3	Dump Truck (10 ton)	hora	70.0	150.0	150.0	200.0	200.0	210.0	210.0	210.0	210.0	235.0	258.5	
Grúa de 30 Tm	Crane (30 ton)	día	350/hr	390/hr	390/hr	2,000.0	2,000.0	2,000.0	2,000.0	2,000.0	2,000.0	2,100.0	2,310.0	
Bomba de Agua de 6" diámetro	Water Pump (φ 150mm)	día	45/hr	60/hr	70/hr	900.0	900.0	950.0	950.0	950.0	950.0	975.0	1,072.5	
Maestro de Obra	Foreman	día	50.00	55.00	60.00	70.00	70.00	90.00	100.00	120.00	120.00	120.00	250.00	
Capataz	Group Leader	día		35.00	40.00	40.00	40.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	150.00	
Carpintero	Carpenter	día	30.00	40.00	45.00	50.00	50.00	60.00	100.00	100.00	100.00	100.00	130.00	
Fierro	Steel Fixer	día				35.00	35.00	45.00	50.00	70.00	70.00	70.00	120.00	
Soldador	Welder	día		35.00	35.00	40.00	40.00	50.00	80.00	80.00	80.00	80.00	120.00	
Fontanero	Plumber	día	30.00	40.00	40.00	50.00	50.00	60.00	80.00	80.00	80.00	80.00	120.00	
Pintor	Painter	día		40.00	40.00	50.00	50.00	60.00	65.00	70.00	75.00	75.00	100.00	
Electricista	Electrician	día	35.00	40.00	45.00	60.00	60.00	60.00	50.00	80.00	80.00	80.00	150.00	
Peón Jornalero	Common Labour	día	15.20	20.00	18.50	25.70	31.00	36.30	40.00	40.00	44.00	44.00	60.00	

Tabla L.4.2 Fluctuación de los Precios de Mercado para Los Materiales/Equipos/Mano de Obra de la Construcción (En Dólares)

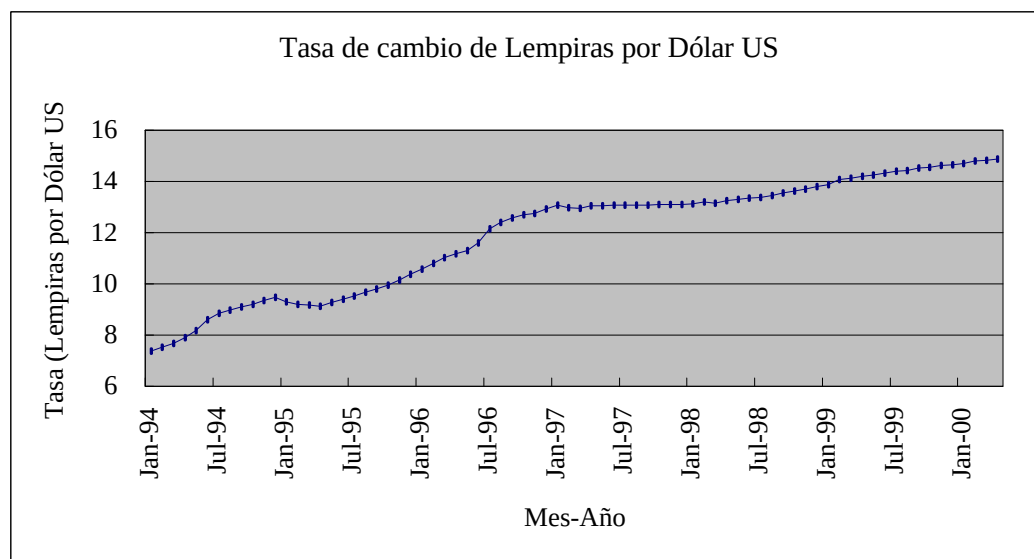
(Fuente: Boletín Estadístico, 1993 - 2000; Cámara Hondureña de la Industria de la Construcción)

Partidas (en Español)	Partidas (en Inglés)	Comportamiento de los Precios de Mercado en Tegucigalpa											
		Mes	Oct-93	Dic-94	Oct-95	Dic-96	Abr-97	Ago-98	Dic-98	Abr-99	Ago-99	Feb-00	Abr-00
Lámina de Hierro 4' x 8' x 1/16"	Steel Sheet (t=1.6 mm)	Tasa	7.38	9.47	9.94	12.92	13.06	13.46	13.81	14.19	14.43	14.79	14.87
Lámina de Hierro 4' x 8' x 1/2"	Steel Sheet (t=9 - 12 mm)	c/u	21.68	19.53	25.25	22.44	22.20	22.29	21.73	21.14	20.79	20.28	22.86
Varilla de Hierro 5/8" x 30', Corrugada	Steel Bar (D16 mm)	c/u	179.54	166.78	225.33	173.35	176.08	193.16	188.30	183.24	180.14	175.79	174.85
Varilla de Hierro 7/8" x 30', Corrugada	Steel Bar (D22 mm)	c/u	5.60	6.57	7.54	6.37	7.20	7.36	7.17	6.98	6.86	6.69	7.20
Arena de Río	River Sand	m ³	11.35	13.23	14.50	11.45	13.93	13.97	13.62	13.25	13.03	12.71	13.34
Arena de Tope	Mountain Sand	m ³	9.49	8.97	9.05	7.74	7.66	10.03	10.14	10.57	10.39	10.14	10.09
Grava de Río	River Gravel	m ³	4.74	5.81	6.04	4.64	4.59	5.94	5.79	6.34	6.24	6.09	7.40
Grava de Fábrica	Crushed Stone	m ³	9.49	7.39	9.05	7.74	8.80	11.14	10.86	10.57	10.39	10.14	10.76
Cemento Gris (1 bolsa=98.5 Lbs)	Grey Cement (1 bag = 44.7 kg)	bolsa	1.96	3.12	3.62	3.51	3.47	4.14	4.04	3.93	4.16	4.06	4.03
Diesel	Diesel oil	galón		1.00	1.03	1.51	1.25	1.10	1.18	1.14	1.33	1.55	1.50
Gasolina Regular	Regular Gasoline	galón		1.36	1.42	1.95	1.88	1.74	1.79	1.75	2.02	2.10	2.16
Tractor de Oruga c/ripper (140 HP)	Bulldozer c/ripper (140 HP)	hora	38.62	36.95	37.72	38.69	38.28	44.58	43.45	42.29	41.57	54.09	59.18
Tractor de Oruga (D8 class)	Bulldozer (38 ton class)	hora	101.63	95.00	90.53	73.52	72.73	89.15	86.91	105.72	103.93	104.80	114.66
Retroexcavadora de 5.60 Mts.	Backhoe 5.6 ton type	hora				46.43	45.93	46.43	45.26	33.83	33.26	37.19	44.38
Retroexcavadora 215	Backhoe	hora	27.10	52.78	62.87	48.37	47.85	48.29	47.07	45.81	45.04	49.02	53.63
Volqueta de 5 m3	Dump Truck (10 ton)	hora	9.49	15.83	15.09	15.48	15.31	15.60	15.21	14.80	14.55	15.89	17.38
Grúa de 30 Tm	Crane (30 ton)	día	47.43/hr	41.17/hr	41.17/hr	154.78	153.11	148.59	144.84	140.95	138.57	141.99	155.35
Bomba de Agua de 6" diámetro	Water Pump (φ 150mm)	día	6.10/hr	6.33/hr	7.04/hr	69.65	68.90	70.58	68.80	66.95	65.82	65.92	72.13
Maestro de Obras	Foreman	día	6.78	5.81	6.04	5.42	5.36	6.69	7.24	8.46	8.31	8.11	16.81
Capataz	Group Leader	día		3.69	4.02	3.10	3.06	4.46	4.35	4.23	4.16	4.06	10.09
Carpintero	Carpenter	día	4.07	4.22	4.53	3.87	3.83	4.46	7.24	7.05	6.93	6.76	8.74
Fierro	Steel Fixer	día				2.71	2.68	3.34	3.62	4.93	4.85	4.73	8.07
Soldador	Welder	día		3.69	3.52	3.10	3.06	3.71	5.79	5.64	5.54	5.41	8.07
Fontanero	Plumber	día	4.07	4.22	4.02	3.87	3.83	4.46	5.79	5.64	5.54	5.41	8.07
Pintor	Painter	día		4.22	4.02	3.87	3.83	4.46	4.71	4.93	5.20	5.07	6.72
Electricista	Electrician	día	4.74	4.22	4.53	4.64	4.59	4.46	3.62	5.64	5.54	5.41	10.09
Peón Jornalero	Common Labour	día	2.06	2.11	1.86	1.99	2.37	2.70	2.90	2.82	3.05	2.97	4.03

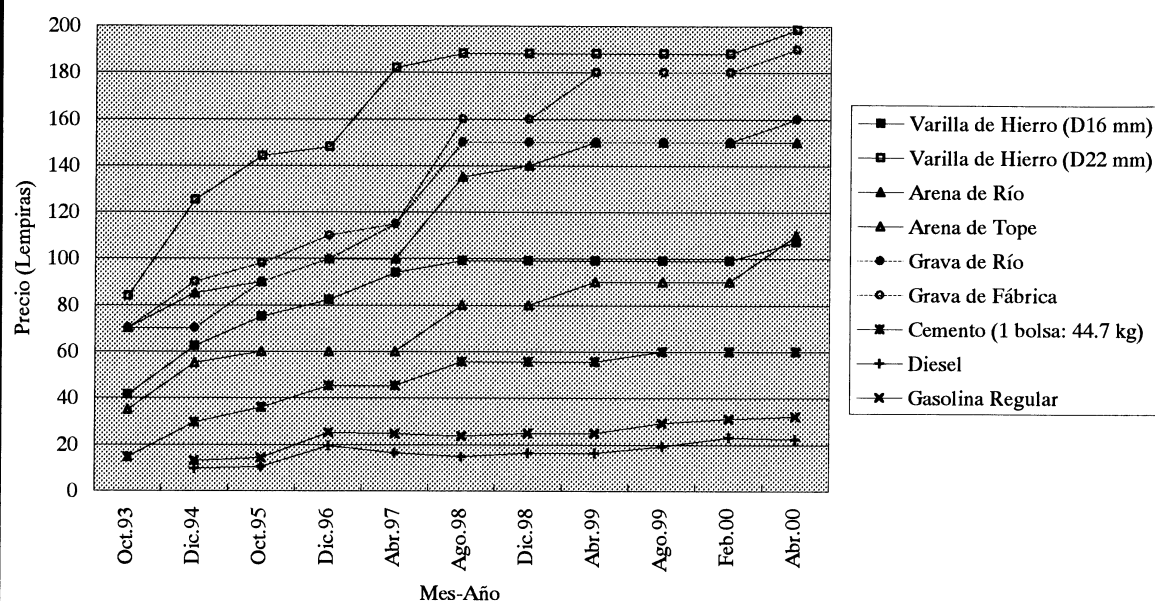
Tabla L.4.3 Tipo de Cambio de Lempira contra Dólar Estadounidense (1994 – 2000)

(Fuente: Banco Central de Honduras)

Fecha	Tasa	Fecha	Tasa	Fecha	Tasa	Fecha	Tasa
Ene.94	7.380	Ene.96	10.580	Ene.98	13.133	Ene.00	14.713
Feb-94	7.530	Feb-96	10.806	Feb-98	13.198	Feb-00	14.788
Mar-94	7.670	Mar-96	11.037	Mar-98	13.162	Mar-00	14.828
Abr-94	7.890	Abr-96	11.176	Abr-98	13.239	Abr-00	14.872
May-94	8.170	May-96	11.308	May-98	13.290		
Jun-94	8.590	Jun-96	11.594	Jun-98	13.343		
Jul-94	8.840	Jul-96	12.144	Jul-98	13.383		
Ago-94	8.974	Ago-96	12.410	Ago-98	13.460		
Sep-94	9.101	Sep-96	12.574	Sep-98	13.546		
Oct-94	9.212	Oct-96	12.705	Oct-98	13.616		
Nov-94	9.343	Nov-96	12.761	Nov-98	13.708		
Dic-94	9.473	Dic-96	12.919	Dic-98	13.808		
Ene.95	9.300	Ene.97	13.077	Ene.99	13.868		
Feb-95	9.188	Feb-97	12.986	Feb-99	14.066		
Mar-95	9.177	Mar-97	12.938	Mar-99	14.127		
Abr-95	9.113	Abr-97	13.046	Abr-99	14.189		
May-95	9.267	May-97	13.060	May-99	14.258		
Jun-95	9.390	Jun-97	13.071	Jun-99	14.334		
Jul-95	9.527	Jul-97	13.080	Jul-99	14.392		
Ago-95	9.663	Ago-97	13.064	Ago-99	14.433		
Sep-95	9.796	Sep-97	13.087	Sep-99	14.517		
Oct-95	9.941	Oct-97	13.091	Oct-99	14.561		
Nov-95	10.150	Nov-97	13.096	Nov-99	14.613		
Dic-95	10.364	Dic-97	13.094	Dic-99	14.661		



Variación de los Precios de los Materiales de Construcción
(en Lempiras; Tegucigalpa)



Variación de los Precios de los Materiales de Construcción
(en US Dólares; Tegucigalpa)

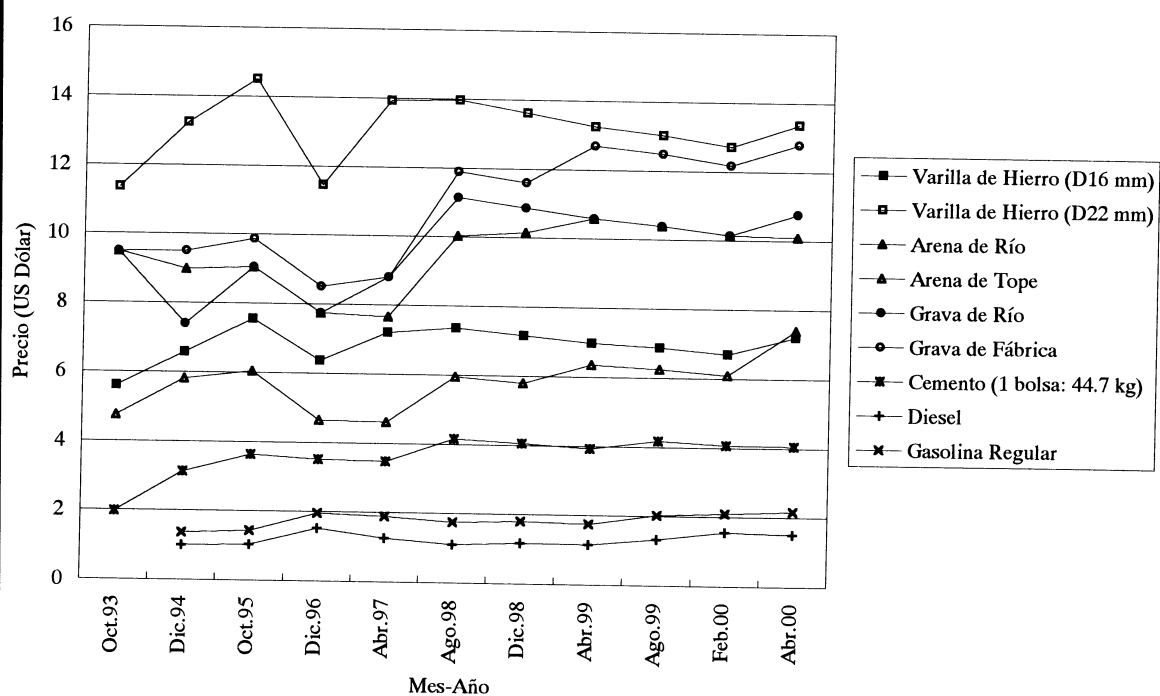
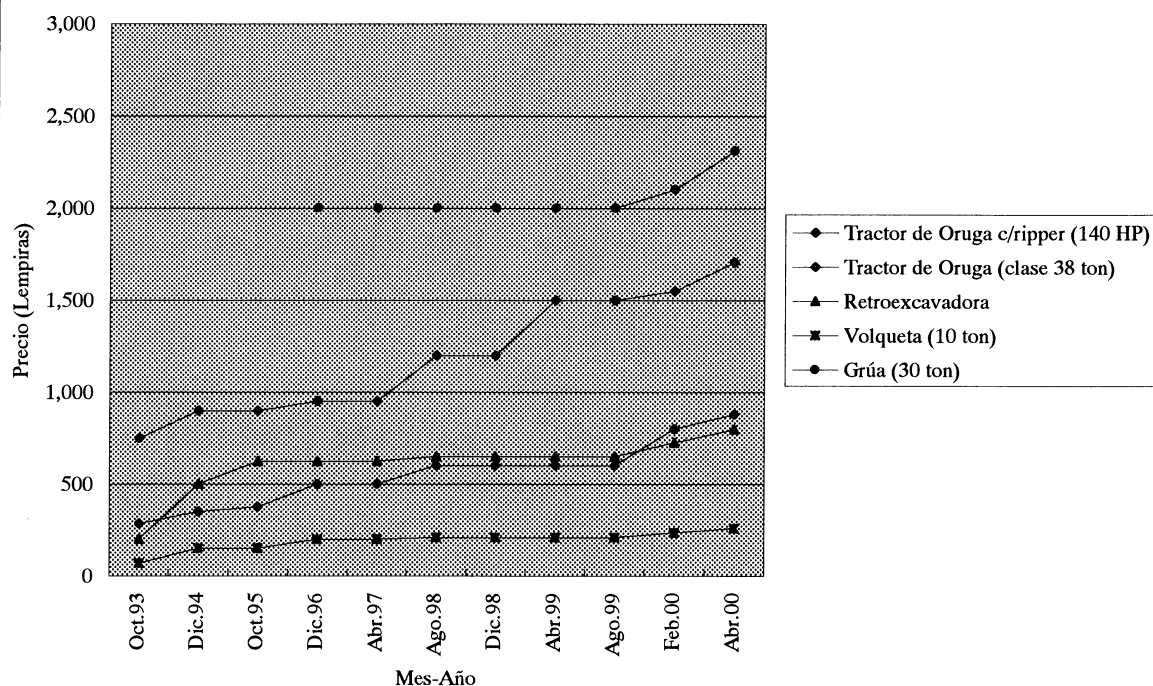


Figura L.4.1

Fluctuación de los Precios de los Materiales de Construcción en Tegucigalpa

Variación de los Precios del Arriendo de los Equipos de Construcción
(en Lempiras; Tegucigalpa)



Variación de los Precios del Arriendo de los Equipos de Construcción
(en US Dólares; Tegucigalpa)

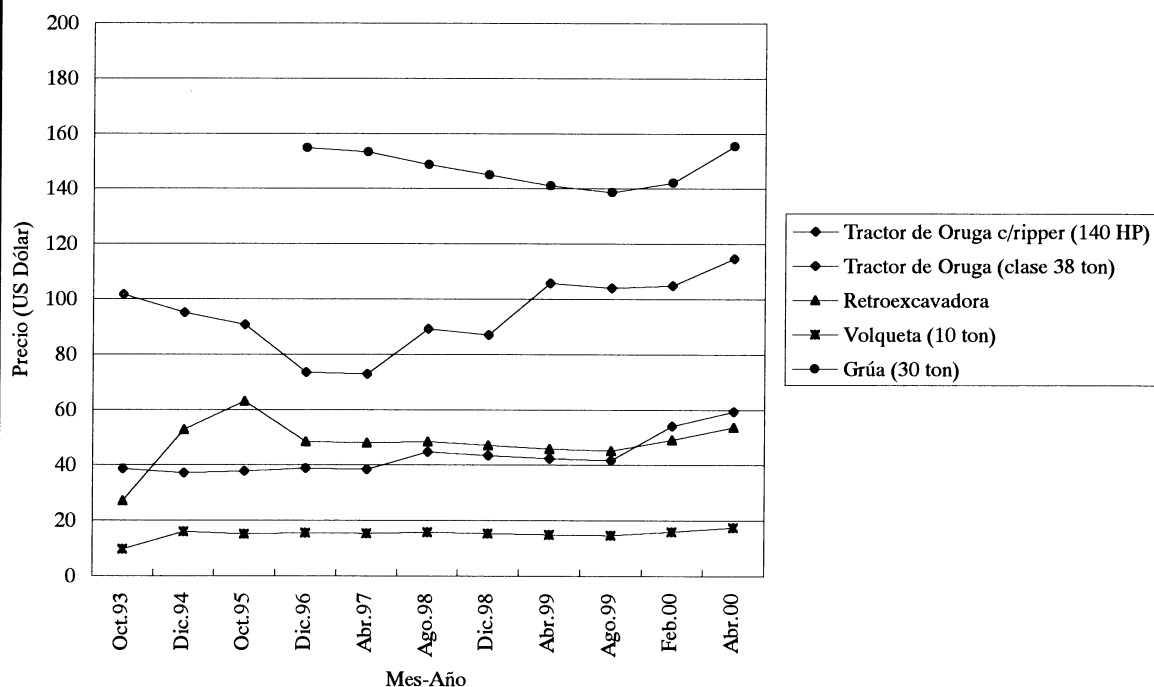
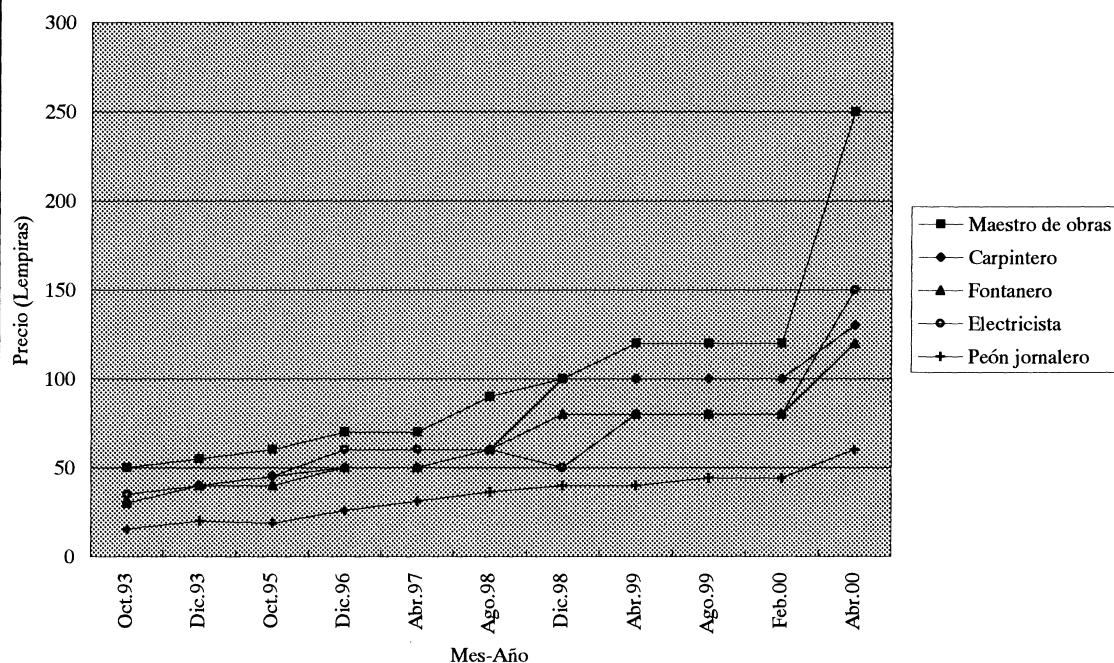


Figura L.4.2

Fluctuación de los Precios de Mano de Obra empleado en el Proyecto de Construcción en Tegucigalpa

Variación de los Precios de la Mano de Obra en la Construcción
(en Lempiras; Tegucigalpa)



Variación de los Precios de la Mano de Obra en la Construcción
(en US Dólares; Tegucigalpa)

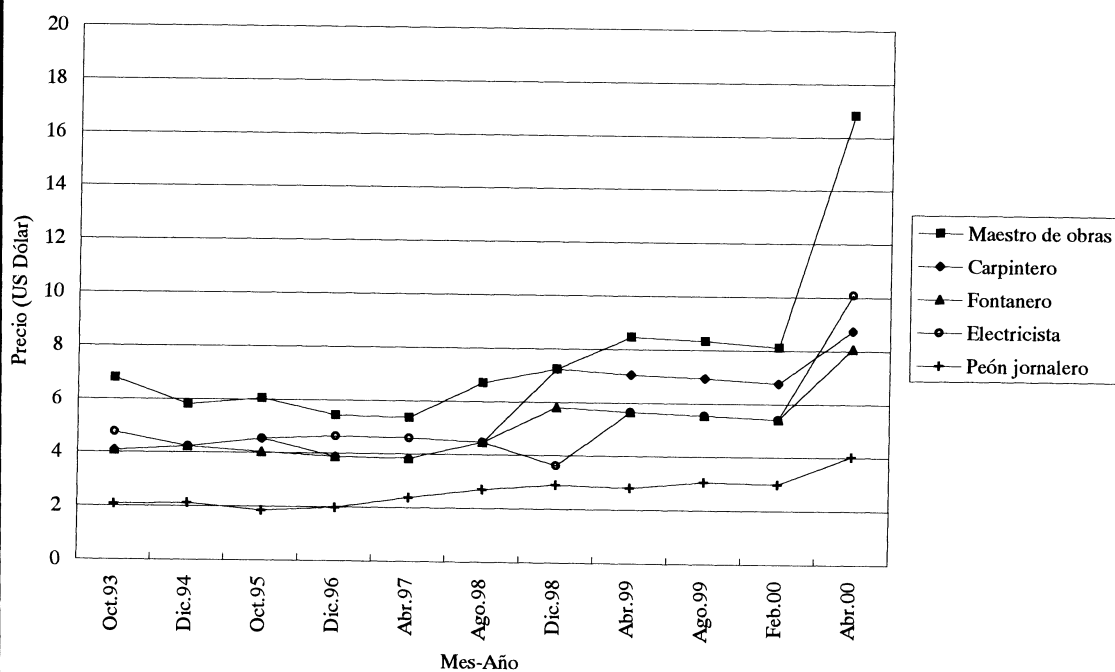


Figura L.4.3

Variation of Construction Labour Prices in Tegucigalpa

La fluctuación de los precios convertidos al Dólar Estadounidense muestra la tendencia de bajada en el rango de -6% - 107% en materiales, -20% - máximo 80% en equipos de construcción y 10% - 75% en la mano de obra. Como se muestra en las gráficas el comportamiento inflacionario en Lempiras se eliminó por la devaluación de la Lempira contra el Dólar Estadounidense. En resumen, es posible que los precios expresados en dólares hayan permanecido estables estos últimos años.

Por lo tanto se sugiere que el estimado de costo se haga en base a los precios en el dólares estadounidenses que muestran un comportamiento estable.

4.3 ESTADO PREVALECIENTE DE PRECIOS

La fluctuación de los precios de la construcción mostrada en las *Tablas L.4.1, y L.4.2* y en las *Figuras L.4.1, L.4.2 y L.4.3* no otorga evidencia de influencia del Huracán Mitch en octubre 1998. El hecho quiere decir que no hubo una subida significativa de precios provocada por el incremento de la demanda por el proceso de rehabilitación después del Huracán Mitch. En lo que se refiere a los materiales de construcción, la fluctuación de los precios entre abril de 1997 y agosto de 1998 fue más alta que la misma entre antes y después del Huracán Mitch.

Se observa una subida considerable de los precios de materiales, equipos y mano de obra entre febrero y abril de este año, 2000. Merece mencionar que esta subida considerable de precios no se ha compensada por una devaluación del tipo de cambio. Según CHICO dicha considerable subida de precios se originó por la subida del precio de petróleo de 30% al comienzo de este año.

4.4 PRECIOS USADOS EN LA ESTIMACIÓN DE COSTOS

Se coleccionó la información sobre precios y cotización de costo del Boletín Estadístico preparado por CHICO y a través de encuestas a los principales contratistas y empresas de servicios de renta de equipos de construcción de Tegucigalpa. La cotización de los precios de la mano de obra, equipos y materiales que se utilizan para las obras civiles se muestra en las *Tablas L.4.4, L.4.6 y L.4.7*.

La *Tabla L.4.5* indica el listado de los pagos y complementos institucionales en Honduras que se agregan al salario básico de los trabajadores. Se agrega aproximadamente el 80% del salario básico como asignación para el seguro social, bonificación, indemnización por cese, etc.

No se encontró información acerca de equipos grandes usados en la construcción de presas ni en el Boletín Estadístico (CHICO) ni a través de las encuestas a los contratistas hondureños. El costo de operación de los equipos que comprende el precio de renta y gasto de combustible se estimó de acuerdo con la siguiente guía para las obras públicas en Japón: TABLES OF DEPRECIATION COST OF CONSTRUCTION EQUIPMENT (Asociación de la Mecanización de Construcción del Japón, 2000).

Se determinaron los precios a ser usados en el estimado del costo del Proyecto por medio del proceso de comparación y promediación de las cotizaciones de costos y de los precios para los ítems que se muestran en las *Tablas L.4.7, L.4.8 y L.4.9*.

Tabla L.4.4 Cotización de Precios Unitarios de Mano de Obra (Tegucigalpa)

Suministro en Tegucigalpa.

Los precios cotizados no incluyen(*) e incluyen(**) el costo de seguros sociales, bonificación, complementos, etc..

No.	En Inglés	En Español	Unidad	CHICO* (Lempiras)	(USD)	Nacional* (Lempiras)	(USD)	ETERNA** (Lempiras)	(USD)	PRODECON** (Lempiras)	(USD)	Adoptado* (USD)
1	Foreman	Maestro de Obra	Día	250.0	16.81	240.0	16.00	350.0	23.33	540.0	36.00	16.50
2	Surveyor	Topógrafo	Día	150.0	10.09	230.0	15.33	300.0	20.00	450.0	30.00	13.50
3	Assistant Surveyor	Cadenero	Día	80.0	5.38	70.0	4.67	200.0	13.33	100.0	6.67	5.50
4	Group Leader	Capataz	Día	150.0	10.09	100.0	6.67	350.0	23.33	250.0	16.67	10.00
5	Skilled Labour	Obrero especializado	Día	80.0	5.38	90.0	6.00	150.0	10.00	100.0	6.67	5.50
6	Common Labour	Obrero común	Día	60.0	4.03	50.0	3.33	120.0	8.00	85.0	5.67	4.00
7	Operator (Heavy Equipment)	Operador equipo pesado	Día			200.0	13.33	300.0	20.00	275.0	18.33	12.00
8	Operator (Light Equipment)	Operador equipo liviano	Día			100.0	6.67	225.0	15.00	230.0	15.33	8.00
9	Driver of Truck	Motorista	Día			60.0	4.00	200.0	13.33	160.0	10.67	6.00
10	Electrician	Electricista	Día	150.0	10.09	100.0	6.67	200.0	13.33	150.0	10.00	7.50
11	Mechanic	Mecánico	Día			250.0	16.67	200.0	13.33	320.0	21.33	12.00
12	Carpenter	Carpintero	Día	130.0	8.74	90.0	6.00	175.0	11.67	150.0	10.00	7.00
13	Scaffolding Man	Andamiador (trabajador de altura)	Día			60.0	4.00		0.00	100.0	6.67	4.00
14	Welder	Soldador	Día	120.0	8.07	120.0	8.00	200.0	13.33	180.0	12.00	8.00
15	Steel Fixer	Fierro	Día	120.0	8.07	90.0	6.00	200.0	13.33	160.0	10.67	7.00
16	Mason	Albañil	Día	200.0	13.45	90.0	6.00	200.0	13.33	200.0	13.33	9.00
17	Plumber	Fontanero	Día	120.0	8.07	90.0	6.00	225.0	15.00	150.0	10.00	7.00
18	Painter	Pintor	Día	100.0	6.72	90.0	6.00	150.0	10.00	150.0	10.00	6.00
19	Engineer (Expatriate)	Ingeniero (extranjero)	mes			75,000.0	5,000.00		0.00	90,000.0	6,000.00	4,200.00
20	Engineer (Local)	Ingeniero (local)	mes			25,000.0	1,666.67	31,250.0	2,083.33	70,000.0	4,666.67	1,800.00
21	Assistant Engineer (Civil)	Ingeniero Civil Asistente	mes			15,000.0	1,000.00	18,750.0	1,250.00	48,000.0	3,200.00	1,200.00
22	Assistant Engineer (Mechanic)	Ingeniero Mecánico Asistente	mes			15,000.0	1,000.00		0.00	48,000.0	3,200.00	1,400.00
23	Assistant Engineer (Electric)	Ingeniero Eléctrico Asistente	mes			15,000.0	1,000.00		0.00	48,000.0	3,200.00	1,400.00
24	Secretary	Secretaria	mes			6,000.0	400.00	7,500.0	500.00	8,000.0	533.33	350.00
25	Assistant Secretary	Secretaria Asistente	mes			3,500.0	233.33	5,000.0	333.33	6,000.0	400.00	220.00
26	Typist	Mecanógrafa	mes			2,500.0	166.67	5,000.0	333.33	6,000.0	400.00	200.00
27	Guardman	Vigilante	mes			2,500.0	166.67		150.00	5,000.0	333.33	170.00
28	Office Boy	Mensajero	mes			1,800.0	120.00		150.00	4,000.0	266.67	140.00
29	Yardman	Jardinero	mes			1,500.0	100.00		150.00	3,000.0	200.00	120.00
			Tasa	1 USD = 14.87 Lps		1 USD = 15.0 Lps		1 USD = 15.0 Lps		1 USD = 15.0 Lps		

Tabla L.4.5 Pagos Institucionales Adicionados al Salario Básico de los Trabajadores

	Partidas	Descripción	
1.	IHSS	Instituto Hondureño de Seguridad Social (a cargo del empleador)	7.00%
2.	IHSS	" (a cargo del empleado)	4.50%
3.	FOSOFI	Fondo Social de Vivienda	1.50%
4.	INFOP	Instituto Nacional de Aprendizaje	1.00%
5.	Misceláneos	Abono, pago para dispositivo de seguridad, etc.	10.00%
		Subtotal (Seguro social)	24.00%
6.	FERIADOS (13/365)	Fiestas Públicas (11 días) + 2 días (24 y 31 de diciembre.)	3.56%
7.	VACACIONES (10/365)	10 días de vacaciones pagados para empleados con más de un año	2.74%
8.	SABADOS 44/48	Bonificación de medio día para empleados que han trabajado 5 días laborables en una semana	8.90%
9.	SEPTIMO DIAS	Bonificación de un día completo para empleados que han trabajado 6 días laborables en una semana	14.25%
10.	AGUINALDO	Bonificación para Navidad (Pago equivalente al salario de un mes)	8.33%
11.	DECIMO CATORCEAVO MES	Pago correspondiente al décimocatorce mes (Equivalente al salario de un mes)	8.33%
		Subtotal (Bonificación)	46.12%
12.	CESANTIA	Indemnización por cese; pago equivalente al salario de un mes a los empleados por más de un año	8.33%
13.	PREAVISO	Pago Relacionado con la Noticia de Despido (Pago equivalente al salario de 4 días)	1.10%
		Subtotal (Indemnización por cese)	9.43%
		Total	79.55%

Tabla L.4.6 Cotización de Precios de Renta de los Equipos de Construcción (1/2)

* Adquiridos en Tegucigalpa/Honduras.

El Precio Unitario no comprende costo de combustibles, operador e impuestos.

No.	Equipos (En Inglés)	Equipos (En Español)	Unidad	CHICO		Nacional		CEMCO		ETERNA		PRODECON		Adoptado (USD)
				Lempiras	(USD)	Lempiras	(USD)	Lempiras	(USD)	Lempiras	(USD)	Lempiras	(USD)	
1	Bulldozer (15-ton class), 136 PS	Tractor (15-ton), 136 PS	hora	880.0	58.67	750.0	50.00			700.0	46.67	500.0	33.33	45.00
		Tractor de 140 HP (Caterpillar)	hora					41.00						
	Bulldozer (21-ton class), 207 PS	Tractor (21-ton), 207 PS	hora	1,485.0	99.00	930.0	62.00					600.0	40.00	60.00
		Tractor de 200 HP (Caterpillar)	hora					50.51						
	Bulldozer (32-ton class), 283 PS	Tractor (32-ton), 283 PS	hora	1,705.0	113.67	1,750.0	116.67			1,250.0	83.33	900.0	60.00	90.00
		Tractor de 305 HP (Caterpillar)	hora					89.00						
	Bulldozer (32-ton, ripper), 232 HP	Tractor (32-ton) con desgarrador, 232 HP	hora	1,650.0	110.00	930.0	62.00					950.0	63.33	70.00
		Tractor de 175 HP (Caterpillar)	hora					46.00						
2	Backhoe (0.60 m ³)	Retroexcavador (0.6 m ³), Tipo oruga 141 PS	hora			1,025.0	68.33					500.0	33.33	45.00
		Excavadora de 128 HP (Caterpillar)	hora					41.00						
	Backhoe (1.20 m ³)	Retroexcavador (1.2 m ³), Tipo oruga 224 PS	hora			1,025.0	68.33			980.0	65.33	800.0	53.33	65.00
		Excavadora de 222 HP (Caterpillar)	hora					64.77						
3	Tractor Shovel (3.5 m ³)	Pala (3.5 m ³) sobre tractor de ruedas 218 PS	hora											
	Tractor Shovel (5.4 m ³)	Pala (5.4 m ³) sobre tractor de ruedas 415 PS	hora											
	Tractor Shovel (10.0 m ³)	Pala (10.0 m ³) sobre tractor de ruedas 799 PS	hora											
4	Wheel Loader (1.2 m ³)	Cargadora (1.2 m ³) de ruedas 84 PS	hora			475.0	31.67					300.0	20.00	30.00
		Cargadora de 85 HP (Caterpillar)	hora					16.70						
	Wheel Loader (2.1 m ³)	Cargadora (2.1 m ³) de ruedas 124 PS	hora			650.0	43.33			650.0	43.33	350.0	23.33	40.00
		Cargadora de 125 HP (Caterpillar)	hora					21.00						
		Cargadora de 170 HP (Caterpillar, 3.0 m ³)	hora					30.00						
5	Dump Truck (10-ton)	Camión de Volqueta (10-ton), 334 PS	hora			480.0	32.00					150.0	10.00	30.00
6	Truck Crane (4.8 - 4.9 t)	Camión Grúa (4.8 - 4.9 t), hidráulico 145 PS	hora	825.0	55.00									55.00
			hora											
	Truck Crane (15 - 16 t)	Camión Grúa (15 - 16 t), hidráulico, 170 PS	hora	1,000.0	66.67					680.0	45.33			60.00
			hora											
	Truck Crane (25-ton)	Camión Grúa (25-ton), hidráulico 220 PS	hora	1,700.0	113.33									110.00
			hora											
7	Crawler Crane (35 - 37 t)	Grúa sobre orugas (35 - 37 t), mecánica 120 PS	hora	2,310.0	154.00					1,250.0	83.33	2,000.0	133.33	125.00
			hora											
	Crawler Crane (35-ton)	Grúa sobre oruga (35-ton), hidráulica 152 PS	hora									1,000.0	66.67	65.00
			hora											
8	Tower Crane (5-ton, fixed)	Grúa torre (5-ton, fija)	hora											
			hora											
	Erecting Tower	Torre de montaje	hora											

Tabla L.4.6 Cotización de Precios de Renta de los Equipos de Construcción (2/2)

* Adquiridos en Tegucigalpa/Honduras.

Precio Unitario no comprende costo de combustibles, operador y impuestos.

No.	Partidas	En Español	Unidad	CHICO		Nacional		CEMCO		ETERNA		PRODECON		Empleado (USD)
				Lempiras	(USD)	Lempiras	(USD)	Lempiras	(USD)	Lempiras	(USD)	Lempiras	(USD)	
9	Engine Generator (35 kVA)	Planta Eléctrica (Generador), 35 kVA, diesel 45 PS	día									500.0	33.33	33.33
		Planta Eléctrica de 31.5 kVA	día					37.67						37.67
	Engine Generator (100 kVA)	Planta Eléctrica (Generador), 100 kVA, diesel 125 PS	día									900.0	60.00	60.00
		Planta Eléctrica de 85 kVA	día					66.00						66.00
	Engine Generator (200 kVA)	Planta Eléctrica (Generador), 200 kVA, diesel 262 PS	día									1,500.0	100.00	100.00
		Planta Eléctrica de 150 kVA	día					91.67						91.67
10	Water Pump (φ 50 mm)	Bomba de agua (dia. 50 mm), cabeza: 15-30 m	día	200.0	13.33							250.0	16.67	15.00
	Water Pump (φ 100 mm)	Bomba de agua (dia. 100 mm), cabeza: 15-30 m	día	300.0	20.00							500.0	33.33	26.67
	Water Pump (φ 150 mm)	Bomba de agua (dia. 150 mm), cabeza: 15-30 m	día	1000.0	66.67	332.0	22.13					700.0	46.67	45.16
	Water Pump (φ 200 mm)	Bomba de agua (dia. 200 mm), cabeza: 15-30 m	día			332.0	22.13					1,000.0	66.67	44.40
11	Concrete Batching Plant	Planta dosificadora de concreto 0.75 m ³ x 2, 21 kW	hora											
	Concrete Batching Plant	Planta dosificadora de concreto 1.0 m ³ x 2, 28 kW	hora											
	Concrete Batching Plant	Planta dosificadora de concreto 1.5 m ³ x 2, 38 kW	hora											
12	Concrete Truck Mixer	Camión revolvedor de concreto, 4.5 m ³	hora			153.0	10.20							10.20
		Camión revolvedor de concreto, 6.0 m ³	hora									325.0	21.67	21.67
13	Concrete Bucket	Cucharón para concreto, 1.0 m ³	día											
	Concrete Bucket	Cucharón para concreto, 2.0 m ³	día											
14	Vibratory Siever of Aggregate	Tamizadora vibratoria de áridos, 1800 x 4200 mm, 15	día									600.0	40.00	40.00
15	Vibratory Feeder of Aggregate	Alimentador vibrador de áridos, 200 ton/hr, 11 kW	día											
16	Electric Vibratory Pile Driver	Vibrador eléctrico para concreto, 45 kW	hora											
		Vibrador eléctrico para concreto, 90 kW	hora											
		Vibrador eléctrico para concreto, 135 kW	hora											
17	Hydraulic Pile Hammer	Martinete Hidráulico, Ram: 4 - 4.5-ton, 145 PS	hora									300.0	20.00	20.00
		Martinete Hidráulico, Ram: 6.5-ton, 150 PS	hora											

Tabla L.4.7 Cotización de los Precios de los Materiales para Construcción

* Adquiridos en Tegucigalpa/Honduras

No.	Materiales (En Inglés)	Materiales (En Español)	Unidad	CHICO (Lempiras)	(USD)	Nacional (Lempiras)	(USD)	ETERNA (Lempiras)	(USD)	PRODECON (Lempiras)	(USD)	Empleado (USD)
M-1	Steel Bar (D13)	Varilla de Acero Corrugada, 1/2" dia.	ton	6957.0	467.79	6,700.0	446.67			15,000.0	1,000.00	460.00
	Steel Bar (D16)	Varilla de Acero Corrugada, 5/8" dia.	ton	7503.5	504.54	6,600.0	440.00			15,000.0	1,000.00	460.00
	Steel Bar (D22)	Varilla de Acero Corrugada, 7/8" dia.	ton	7136.7	479.87	6,500.0	433.33			15,000.0	1,000.00	460.00
M-2	Structural Steel	Acero Estructural (I, H, C, etc.)	ton			10,000.0	666.67			1,500.0	100.00	665.00
M-3	Steel Sheet Pile;	SP-II Tablestaca de Acero SP-II	ton							1,234.0	82.27	
		SP-III Tablestaca de Acero SP-III	ton							1,300.0	86.67	
M-4	Portland Cement	Cemento Portland	ton	1342.9	90.30	1,400.0	93.33					95.00
M-5	Ready-mixed Concrete	Concreto Premezclado										
	Strength: 210 kg/cm ²	Resistencia 3000 lbs/pulg ²	m ³	1150.0	77.33	1,000.0	66.67					72.00
	Strength: 280 kg/cm ²	Resistencia 4000 lbs/pulg ²	m ³	1295.0	87.08	1,100.0	73.33					80.00
M-6	Form Material; t=12 mm	Material para encofrado; t=12 mm	m ²			170.0	11.33					11.00
	Form Material; t=15 mm	Material para encofrado; t=15 mm	m ²			180.0	12.00					12.00
M-7	Admixture	Aditivo para concreto	litro			70.0	4.67					4.50
M-8	River Sand	Arena de Rio	m ³	150.0	10.09	150.0	10.00			100.0	6.67	10.00
M-9	Mountain Sand	Arena de Montaña (Tope)	m ³	110.0	7.40	150.0	10.00					8.50
M-10	Cobble Stone	Cantos Rodados (piedra)	m ³	150.0	10.09	150.0	10.00			200.0	13.33	10.00
M-11	River Stone	Grava de Rio	m ³	160.0	10.76	180.0	12.00			150.0	10.00	11.50
M-12	Crushed Stone	Grava o Piedra Triturada	m ³	200.0	13.45	220.0	14.67			160.0	10.67	14.00
M-13	Fine Aggregate	Aridos finos para Concreto	ton			150.0	10.00			110.0	7.33	10.00
M-14	Coarse Aggregate	Aridos grueso para Concreto	ton			150.0	10.00			120.0	8.00	10.00
M-15	Ductile Cast-Iron Pipe	Tubo HFD DN 800 mm, L= 6 m	no.									
		Tubo HFD DN= 1,000 mm, L= 6 m	no.									
		Tubo HFD DN= 1,200 mm, L= 6 m	no.									
		Tubo HFD DN= 1,800 mm, L= 6 m	no.									
M-16	Sod	Grana (Cesped) para engramado	m ²			25.0	1.67					1.60
M-17	Gasoline	Gasolina	litro	8.48	0.57	9.78	0.65					0.60
M-18	Diesel Oil	Acetite diesel	litro	5.91	0.40	6.34	0.42					0.40
M-19	Geotextile Filter Sheet	Hoja de Geotextil para Filtro	m ²			15.0	1.00					1.00
M-20	Gabion (cylinder type)	Gabion (tipo cilindro) dia. 50 cm	m									
M-21	Gabion (box type)	Gabion (tipo caja) 0.5 m x 1.0 m	m			280.0	18.67					18.50
M-22	Gabion (box type)	Gabion (tipo caja) 1.0 m x 1.0 m	m			380.0	25.33					25.00
			Tasa	1 USD = 14.87 Lps		1 USD = 15.0 Lps				1 USD = 15.0 Lps		

Tabla L.4.8 Costo de Operación para Equipos de Construcción (1/3)

1US\$= 14.87 Lps (Junio/2000) 1US\$= 110.0 Yen (Junio/2000) Aceite Diesel: 0.40 USD/Litro
 1US\$= 14.36 USD/día Gasolina: 0.60 USD/Litro
 Operador (Equipo Liviano): 21.54 USD/día Tiempo de Operación: 5.0 hora/día
 Operador (Equipo Pesado):

Adquiridos en Tegucigalpa / Honduras

No.	Equipos	Especificaciones	Unidad	T ₁ (Costo de Mano de Obra)				T ₂ (Costo de Combustibles)			T ₃	Costo de Operación		Desglose de Costo	
				Operador Liviano (día)	Pesado (día)	Cantidad (L-ps/hr)	Tasa de Consumo (litro/kW·hr)	Consumo De Motor (kW)	Consumo de Combustible (litre)	Valor (USD)	Precio Renta (USD)	T ₁ + T ₂ + T ₃ USD/hora	(o día)	M. Local	Divisas
E-0	Tractor a orugas (Clase de 3-ton)	39 PS	hora		0.20	4.31	0.188	28.7	5.4 (D)	2.16	30.00			46%	54%
E-1	Tractor a oruga (Clase de D6 o 15-ton)	136 PS	hora		0.20	4.31	0.188	100.1	18.82 (D)	7.53	45.00			16.74	19.73
E-2	Tractor a oruga (Clase de D7 o 21-ton)	207 PS	hora		0.20	4.31	0.188	152.4	28.64 (D)	11.46	60.00			42%	58%
E-3	Tractor a oruga (D7 con desgarrador)	232 PS	hora		0.20	4.31	0.188	170.8	32.10 (D)	12.84	70.00			23.82	33.02
E-4	Tractor a oruga (Clase de D8 o 32-ton)	283 PS	hora		0.20	4.31	0.188	208.3	39.16 (D)	15.66	90.00			40%	60%
E-5	Retroexcavadora (0.6 m ³)	Tipo oruga, 141 PS	hora		0.20	4.31	0.188	103.8	19.51 (D)	7.80	45.00			30.60	45.17
E-6	Retroexcavadora (1.0 m ³)	Tipo oruga, 223 PS	hora		0.20	4.31	0.188	164.9	30.99 (D)	12.40	65.00			40%	60%
E-7	Cargador Frontal (1.2 m ³)	84 PS	hora		0.20	4.31	0.188	61.8	11.62 (D)	4.65	30.00			43.44	66.53
E-8	Cargador Frontal (2.1 m ³)	124 PS	hora		0.20	4.31	0.188	91.3	17.16 (D)	6.86	40.00			42%	58%
E-9	Camión Volquete (10-ton)	334 PS	hora	0.20		2.87	0.054	245.8	13.27 (D)	5.31	30.00			21.68	29.49
E-10	Camión Grúa (4.8-ton)	Hidráulico, 145 PS(104kW)	hora		0.20	4.31	0.050	104.0	5.20 (D)	2.08	55.00			42%	58%
E-11	Camión Grúa (15 - 16 t)	Hidráulico, 170 PS(125 kW)	hora		0.20	4.31	0.050	125.0	6.25 (D)	2.50	60.00			21.93	29.73
E-12	Camión Grúa (25-ton)	Hidráulico, 220 PS(162 kW)	hora		0.20	4.31	0.050	162.0	8.10 (D)	3.24	110.00			44%	56%
E-13	Planta dosificadora de Concreto	0.75m ³ x 2; 21 kW	hora				(E) 1.8 Lps/kWh = 0.12 USD/kWh							26.73	34.66
E-14	Planta dosificadora de Concreto	1.0m ³ x 2; 28 kW	hora				0.495	21.0 kW (E)		1.25	45.25			43%	57%
E-15	Planta dosificadora de Concreto	1.5m ³ x 2; 38 kW	hora				0.495	38.0 kW (E)		2.26	62.80			28.81	38.00
														42%	58%
														48.96	68.59
														39%	61%
														18.35	28.15
														39%	61%
														21.23	32.68
														39%	61%
														25.57	39.49

Tabla L.4.8 Costo de Operación para Equipos de Construcción (2/3)

1US\$= 14.87 Lps (Junio/2000) Aceite Diesel: 0.00 USD/Litro
 1US\$= 110.0 Yen (Junio/2000) Gasolina 0.00 USD/Litro
 Operador (Equipo Liviano): 0.00 USD/día Tiempo de Operación 5.0 hora/día
 Operador (Equipo Pesado): 0.00 USD/día

Adquiridos en Tegucigalpa / Honduras

No.	Equipos	Especificaciones	Unidad	T ₁ (Costo de Mano de Obra)			T ₂ (Costo de Combustibles)			T ₃	Costo de Operación		Desglose	
				Operador Liviano (día)	Pesado (día)	Cantidad (Lps/hr)	Tasa de Consumo (litro/kW·hr)	Rend. De (kW)	Consumo de Combustible (litro)		Valor (USD)	Precio Renta (USD)	T ₁ + T ₂ + T ₃ USD/hora (o día)	M. Local
E-16	Depurador de Agua de Alta Presión	2.2 kW	Día				0.900	2.2 kW	(E)	1.54	5.07		35%	65%
E-17	Carro de Transferencia (Cucharón 3.0 m ³)	20 kW	Día				0.495	11.0 kW	(E)	6.06	260.60		2.34	4.28
E-18	Grúa de Torre (5-ton, fija)	r=40-m, 83 kW	Día				0.495	11.0 kW	(E)	6.13	1271.84		40%	60%
E-19	Torre de montaje	por metro	m*día								6.00		105.45	161.21
E-20	Compactador Vibratorio Eléctrico	3 - 57 PS (42 kW)	Día				0.124	42.0	5.21 (D)	2.08	346.14		40%	60%
E-21	Camión Mezclador (4.5 m ³)	213 kW (290 PS)	hora	0.20		2.87	0.060	213.0	12.78 (D)	5.11	22.00		138.87	209.35
E-22	Camión(4-ton) con Grúa(2.9-ton)	132 kW (179 PS)		0.20		2.87	0.054	132.0	7.13 (D)	2.85	18.00		42%	58%
E-23	Alimentador Vibratorio (Mecánico)	200 t/h, 11 kW	Día				0.495	11.0 kW	(E)	4.46	70.08		12.69	17.29
E-24	Pista de Alimentador (60cm x 150cm)	2.2 kW	Día				0.495	2.2 kW	(E)	0.90	63.20		45%	55%
E-25	Tamizadora Vibratoria (1800 x 4200mm)	15 kW	Día				0.495	15.0 kW	(E)	6.17	101.28		10.64	13.08
E-26	Clasificador (espiral; 210 x 1100cm)	22 kW	Día				0.495	22.0 kW	(E)	9.05	274.36		39%	61%
E-27	Triturador	130 kW	Día				0.495	130.0 kW	(E)	53.46	314.64		41.75	65.70
E-28	Triturador de Cono (φ 1200mm)	Hidráulico, 110 kW	Día				0.495	110.0 kW	(E)	44.65	293.53		39%	61%
E-29	Pisón (60 - 100 kg)	4.1 PS (3.0 kW)	Día				0.310	3.0	0.93 (G)	0.56	23.68		111.55	171.85
E-30	Grúa sobre orugas (120-ton)	Hidráulico, 147kW (200PS)	Día				0.095	147.0	13.97 (D)	5.59	1675.32		37%	63%
E-31	Palanca oscilante grande (1,300 kg)	Hidráulico	hora										126.34	211.84
													38%	62%
													10.03	16.45
													40%	60%
													675.56	1009.67
													40%	60%
													8.00	12.00

Informe de Apoyo-L: Estimado de Costo

No.	Partidas	En Español	Unidad	Salario Básico (USD)	Pago Adicional			Salario Global (USD)
					Seguros	Bonificación	Indemn. Por cese	
L-1	Foreman	Maestro de Obra	día	16.50	3.96	7.61	1.56	29.63
L-2	Group Leader	Capataz	día	10.00	2.40	4.61	0.94	17.95
L-3	Skilled Labour	Mano de Obra Especializada	día	5.50	1.32	2.54	0.52	9.88
L-4	Common Labour	Peón Jornalero	día	4.00	0.96	1.84	0.38	7.18
L-5	Scaffolding Man	Trabajador de altura	día	4.00	0.96	1.84	0.38	7.18
L-6	Carpenter	Carpintero	día	7.00	1.68	3.23	0.66	12.57
L-7	Mechanic	Mecánico	día	12.00	2.88	5.53	1.13	21.54
L-8	Electrician	Electricista	día	7.50	1.80	3.46	0.71	13.47
L-9	Operator (heavy)	Operador (Equipo Pesado)	día	12.00	2.88	5.53	1.13	21.54
L-10	Operator (light)	Operador (Equipo Ligero)	día	8.00	1.92	3.69	0.75	14.36
L-11	Truck Driver	Camionero	día	6.00	1.44	2.77	0.57	10.78
L-12	Welder	Soldador	día	8.00	1.92	3.69	0.75	14.36
L-13	Steel Fixer	Fierro	día	7.00	1.68	3.23	0.66	12.57
L-14	Mason	Albañil	día	9.00	2.16	4.15	0.85	16.16
L-15	Painter	Pintor	día	6.00	1.44	2.77	0.57	10.78
L-16	Plumber	Fontanero	día	7.00	1.68	3.23	0.66	12.57
L-17	Surveyor	Topógrafo	día	13.50	3.24	6.23	1.27	24.24
L-18	Assistant Surveyor	Ayudante de Topógrafo	día	5.50	1.32	2.54	0.52	9.88
L-19	Engineer (Expatriate)	Ingeniero (Extranjero)	mes	4,200.00	1,008.00	1,937.04	396.06	7,541.10
L-20	Engineer (Local)	Ingeniero (Local)	mes	1,800.00	432.00	830.16	169.74	3,231.90
L-21	Assistant Engineer	Ayudante de Ingeniero	mes	1,200.00	288.00	553.44	113.16	2,154.60
L-22	Secretary	Secretaria	mes	350.00	84.00	161.42	33.01	628.43
L-23	Assistant Secretary	Asistente de Secretaria	mes	220.00	52.80	101.46	20.75	395.01
L-24	Typist	Mecanógrafa	mes	200.00	48.00	92.24	18.86	359.10
L-25	Guardman	Guardia	mes	170.00	40.80	78.40	16.03	305.23
L-26	Office Boy	Mensajero	mes	140.00	33.60	64.57	13.20	251.37
L-27	Yardman	Jardinero	mes	120.00	28.80	55.34	11.32	215.46

Nota: El salario básico está adoptado de la Tabla L.4.4.

Los pagos adicionales (los pagos de seguro: 24.0%, Aguinaldo 46.12% y por cese 9.43%) están tomados de la Tabla I

Tabla L.4.9 Costo de la Mano de Obra para la Construcción en Tegucigalpa

5. ESTIMADO DE LOS DÍAS LABORABLES

5.1 DÍAS LABORABLES POR CALENDARIO

Los días laborables para los trabajos de construcción se calculan en el calendario para el año 2000, de acuerdo con la regulación laboral y los días feriados en la sociedad hondureña.

(1) Fiestas Públicas

Los festivos nacionales en Honduras en este año (2000) son como sigue.

①	1 de enero	Año Nuevo
②	4 de abril	Día de las Américas
③	20 de abril	Jueves Santo
④	21 de abril	Viernes Santo
⑤	24 de abril	Lunes Santo
⑥	1 de mayo	Día del Trabajo
⑦	15 de septiembre	Día de la Independencia
⑧	3 de octubre	Nacimiento de Morazán
⑨	12 de octubre	Descubrimiento de América
⑩	21 de octubre	Día de las Fuerzas Armadas
⑪	25 de diciembre	Navidad

(2) Fiestas y Medios Días Libres

El sábado es medio día libre y el domingo es fiesta de acuerdo con la regulación laboral hondureña. Mientras tanto, el sábado siguiente al Viernes Santo es considerado como día laborable.

(3) Días Laborables

Los días laborables son calculados en el calendario como sigue.

- ① De mayo a octubre: 141 días (23.5 días/mes)
- ② De noviembre a abril: 136 días (22.7 días/mes)
- ③ Promedio durante el año: 23 días/mes

5.2 CANTIDAD DE DÍAS DE LLUVIA

(1) Información sobre lluvia

El estudio se basa en la información sobre los días de lluvia (más de 4 mm, ver la *Tabla L.5.1*) de cada mes y los datos de precipitación mensual en Tegucigalpa (*Tabla L.5.2*) en el periodo 1963 - 1998. La información sobre precipitación se divide en invierno (de mayo a octubre) y verano (de noviembre a abril) en el siguiente estudio.

(2) Precipitación

La precipitación anual registrada en Tegucigalpa está en el rango de 700 – 1.400 mm, con un promedio de 1.000 mm aproximadamente. La mayoría de la precipitación anual se distribuye en el invierno que comprende de mayo a octubre cuando se registran unos 900 mm de precipitación, mientras tanto la precipitación en el verano (de noviembre a abril) apenas alcanza los 100 mm aproximadamente.

Tabla L.5.1 Número de Días Lluviosos (Tegucigalpa, 1963 – 1998)

(más de 4 mm/día; TEGUCIGALPA, 1963 - 1998)

(Unidad: día)

Año \	Invierno						Verano					
\ Mes	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
1963	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0	0	0
1963-64					5	7	8	0	0	0	1	1
1964-65	5	22	19		13	6	1	0	1	0	0	1
1965-66	8	11	6	7	10	10	2	1	1	0	2	4
1966-67	10	10	12	3	16	9	2	0	0	0	0	1
1967-68	2	7	5	6	11	5	0	0	0	0	0	0
1968-69	8	14	4	4	11	5	5	2	0	0	0	4
1969-70	9	24	13		10	16	2	0	0	0	0	0
1970-71	7	10	12	8	14	6	6	0	0	0	0	3
1971-72	7	5		11	15	8	1	1				
1972-73									0	0	0	0
1973-74	5	9	5	4	8	12	1	1	0	0	0	0
1974-75	5	8	10	5	10	5	0	0	0	0	0	1
1975-76	7	0	10	8	6	6	7	0	0	0	0	3
1976-77	4	15	3	3	1	8	1	2	0	0	1	1
1977-78	9	10	1	1	4	3	1	1	0	0	1	4
1978-79	7	7	8	5	8	3	0	0	0	0	0	1
1979-80	4	8	6	6	7	10	2	2	0	0	3	0
1980-81	5	5	6	5	8	7	9	0	0	0	0	0
1981-82	6	15	7	16	4	10	1	2	0	0	1	0
1982-83	10	7	7	2	10	3	2	0	0	0	1	1
1983-84	0	16	6	7	2	10	3	1	1	0	0	4
1984-85	2	8	10	5	8	5	0	0	0	1	0	0
1985-86	7	6	8	4	6	11	1	0	0	0	1	2
1986-87	4	7	2	6	7	5	5	0	0	0	1	7
1987-88	7	9	11	7	5	4	0	0	0	0	0	2
1988-89	7	19	6	14	12	12	0	0	0	0	0	1
1989-90	1	7	8	9	20	8	3	0	0	0	0	0
1990-91	7	10	1	3	13	5	6	1	0	0	2	3
1991-92	6	7	3	4	7	7	0	0	0	0	1	4
1992-93	4	10	6	5	11	3	2	0	0	0	0	0
1993-94	10	11	4	5	11	4	0	0	0	0	1	4
1994-95	6	6	4	1	9	7	1	0	0	0	1	1
1995-96	3	10	7	22	8	9	0	1	0	0	0	1
1996-97	6	3	7	11	5	6	0	0	0	0	0	0
1997-98	4	14	2	5	5	6	3	0	0	0	0	2
1998	4	4	7	9	5			0	-	-	-	-
Promedio	5.8	9.8	6.8	6.6	8.7	7.1	2.2	0.4	0.1	0.0	0.5	1.6
Subtotal del invierno						44.8	Subtotal del verano					

Observación: Columna en blanco indica falta de datos

Tabla L.5.2 Precipitación Mensual (Tegucigalpa, 1963 – 1998)

(Unidad: mm)

(Unidad: mm)													
Año \	Invierno						Verano						
\ Mes	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	
1963	-	-	-	-	-	-	-	-	11.2	0.0	0.0		
1963-64					98.0	92.5	113.3	0.0	0.0	0.0	11.7	29.5	
1964-65	135.5	352.5	249.6		250.0	115.2	35.5	0.0	6.6	0.0	0.0	23.9	
1965-66	270.9	156.4	74.3	78.6	271.9	153.4	23.4	23.9	15.1	0.0	20.8	96.6	
1966-67	201.8	188.9	208.8	69.8	303.7	141.8	29.4	3.8	0.0	0.0	0.0	8.4	
1967-68	24.4	107.7	70.0	59.7	176.5	49.0	4.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
1968-69	259.0	293.7	45.2	74.4	235.2	80.9	56.8	29.8	0.0	0.0	0.0	135.2	
1969-70	176.4	442.6	229.5		277.2	321.2	37.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
1970-71	105.0	156.8	250.9	190.3	414.9	83.0	94.5	0.0	0.0	0.0	0.0	105.4	
1971-72	271.8	66.4		160.8	244.0	193.0	31.2	12.7					
1972-73									5.0	1.4	0.0	1.5	
1973-74	170.8	171.1	89.6	101.6	174.4	204.4	17.4	12.6	13.3	0.0	0.0	0.0	
1974-75	169.0	105.8	150.2	130.8	214.0	95.1	6.8	2.7	3.3	0.0	0.0	57.9	
1975-76	154.3	17.1	156.0	127.0	226.0	155.1	120.0	0.1	0.0	0.0	0.7	84.5	
1976-77	123.3	402.2	35.9	42.7	28.9	178.0	21.4	22.3	2.3	0.0	8.3	28.2	
1977-78	199.0	225.5	44.5	26.5	144.1	35.4	49.7	10.1	0.6	0.0	11.9	64.4	
1978-79	164.6	111.2	118.2	82.5	138.9	35.0	3.0	5.0	1.5	0.0	1.3	32.2	
1979-80	138.7	161.8	127.6	124.1	184.3	173.3	60.7	24.2	0.0	0.3	64.9	6.0	
1980-81	131.9	190.6	109.0	75.8	191.8	158.9	142.2	0.1	5.6	2.0	0.0	2.3	
1981-82	136.6	237.9	93.5	239.6	186.8	99.5	11.7	39.7	1.9	10.0	14.5	5.9	
1982-83	165.8	164.5	91.2	17.1	154.6	74.5	17.2	7.9	2.5	3.7	17.8	48.6	
1983-84	17.7	269.7	79.2	109.2	107.2	107.6	98.6	13.2	6.0	0.0	1.2	101.7	
1984-85	126.8	147.7	157.1	143.8	287.8	117.6	3.1	0.7	0.7	28.7	0.0	0.0	
1985-86	127.1	95.1	124.6	46.6	98.2	191.1	39.0	5.7	0.0	0.0	19.8	18.1	
1986-87	135.8	135.2	51.4	91.2	182.0	69.1	42.1	3.4	0.0	2.1	13.1	122.5	
1987-88	79.3	216.2	174.5	98.4	133.5	29.1	2.9	4.2	3.9	5.3	7.0	45.6	
1988-89	70.9	231.3	125.9	309.0	258.0	115.8	14.8	0.2	3.2	0.0	32.6	11.4	
1989-90	62.0	95.0	75.1	168.8	194.7	76.4	31.8	0.0	4.5	0.0	0.0	4.7	
1990-91	202.5	123.8	39.0	56.4	198.4	73.5	134.2	8.9	7.6	0.4	31.8	58.3	
1991-92	179.9	154.6	76.2	49.5	99.0	146.0	8.3	23.0	7.3	0.0	8.0	63.0	
1992-93	95.5	226.5	66.4	94.9	180.6	96.5	25.5	11.0					
1993-94	242.5	222.5	66.1	63.5	187.5	137.8	13.6	5.3	0.4	0.0	10.9	88.8	
1994-95	221.2	40.8	39.8	37.6	153.8	134.4	23.8	7.8	0.8	2.6	13.8	38.0	
1995-96	233.3	157.5	139.6	459.7	201.1	149.6	14.9	12.1	3.2	1.0	6.9	18.8	
1996-97	114.1	46.0	130.2	195.2	162.5	139.7	67.1	0.0	0.0	4.7	1.6	45.6	
1997-98	65.2	211.8	53.6	129.7	127.4	116.1		2.5					
1998	155.2	82.2	133.0	157.1	109.3				-	-	-	-	
Promedio	150.8	176.7	111.4	119.1	188.5	121.8	42.3	8.6	3.2	1.9	9.0	42.1	
		Subtotal del invierno				868.3			Subtotal del verano				107.2

Observación: Columna en blanco indica falta de datos

(3) Días de lluvia

La cantidad de días de lluvia (más de 4 mm) indica una diferencia aparente entre el invierno y el verano; en el primero, se registran 6 –10 días por mes y el total de días de lluvia en 6 meses alcanza los 44.8 días, mientras tanto, en el segundo, se registran 0 – 2 días de lluvia por mes y 4.9 días en 6 meses en promedio durante 35 años

(4) Precipitación en un día lluvioso

La precipitación en un día lluvioso se estima haciendo referencia tanto a los datos de precipitación mensual como a los de días de lluvia por mes y se obtienen, como resultado 18 – 29 mm/día en el invierno y 8 – 29 mm/día en el verano (ver la *Tabla L.5.3*). Este resultado indica que la precipitación media en un día lluvioso es relativamente alta.

Tabla L.5.3 Precipitación Media por Día Lluvioso (Tegucigalpa, 1963 – 1998)

(Unidad: mm/día)

Año \	Invierno						Verano					
\ Mes	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
1963									5.6			
1963-64					19.6	13.2	14.2				11.7	29.5
1964-65	27.1	16.0	13.1		19.2	19.2	35.5		6.6			23.9
1965-66	33.9	14.2	12.4	11.2	27.2	15.3	11.7	23.9	15.1		10.4	24.2
1966-67	20.2	18.9	17.4	23.3	19.0	15.8	14.7					8.4
1967-68	12.2	15.4	14.0	10.0	16.0	9.8						
1968-69	32.4	21.0	11.3	18.6	21.4	16.2	11.4	14.9				33.8
1969-70	19.6	18.4	17.7		27.7	20.1	18.7					
1970-71	15.0	15.7	20.9	23.8	29.6	13.8	15.8					35.1
1971-72	38.8	13.3		14.6	16.3	24.1	31.2	12.7				
1972-73												
1973-74	34.2	19.0	17.9	25.4	21.8	17.0	17.4	12.6				
1974-75	33.8	13.2	15.0	26.2	21.4	19.0						57.9
1975-76	22.0		15.6	15.9	37.7	25.9	17.1					28.2
1976-77	30.8	26.8	12.0	14.2	28.9	22.3	21.4	11.2			8.3	28.2
1977-78	22.1	22.6	44.5	26.5	36.0	11.8	49.7	10.1			11.9	16.1
1978-79	23.5	15.9	14.8	16.5	17.4	11.7						32.2
1979-80	34.7	20.2	21.3	20.7	26.3	17.3	30.4	12.1			21.6	
1980-81	26.4	38.1	18.2	15.2	24.0	22.7	15.8					
1981-82	22.8	15.9	13.4	15.0	46.7	10.0	11.7	19.9			14.5	
1982-83	16.6	23.5	13.0	8.6	15.5	24.8	8.6				17.8	48.6
1983-84		16.9	13.2	15.6	53.6	10.8	32.9	13.2	6.0			25.4
1984-85	63.4	18.5	15.7	28.8	36.0	23.5				28.7		
1985-86	18.2	15.9	15.6	11.7	16.4	17.4	39.0				19.8	9.1
1986-87	34.0	19.3	25.7	15.2	26.0	13.8	8.4				13.1	17.5
1987-88	11.3	24.0	15.9	14.1	26.7	7.3						22.8
1988-89	10.1	12.2	21.0	22.1	21.5	9.7						11.4
1989-90	62.0	13.6	9.4	18.8	9.7	9.6	10.6					
1990-91	28.9	12.4	39.0	18.8	15.3	14.7	22.4	8.9			15.9	19.4
1991-92	30.0	22.1	25.4	12.4	14.1	20.9					8	15.8
1992-93	23.9	22.7	11.1	19.0	16.4	32.2	12.8					
1993-94	24.3	20.2	16.5	12.7	17.0	34.5						22.2
1994-95	36.9	6.8	10.0	37.6	17.1	19.2	23.8				13.8	38.0
1995-96	77.8	15.8	19.9	20.9	25.1	16.6		12.1				18.8
1996-97	19.0	15.3	18.6	17.7	32.5	23.3						
1997-98	16.3	15.1	26.8	25.9	25.5	19.4	0.0					0.0
1998	38.8	20.6	19.0	17.5	21.9							
Promedio	29.1	18.2	18.0	18.6	24.2	17.7	19.8	13.8	8.3	28.7	13.9	24.6

Observación: Columna en blanco indica falta de datos

5.3 CÁLCULO DE LOS DÍAS LABORABLES

Los días laborables para trabajos de concreto se estiman con la entrada de los datos de días laborables en el calendario y el número de días de lluvia como se expone a continuación.

(1) Invierno (Mayo - Octubre), 184 días

- Cantidad de días de lluvia: 44,8 días
- Probabilidad de algún día de convertirse en día lluvioso = $44.8/184 = 0.2435$.
- Probabilidad de algún día de convertirse en día laborable = $141/184 = 0.766$

Estos son fenómenos independientes entre si y la probabilidad de algún día de convertirse en día laborable y en día no lluvioso se calcula de la manera siguiente:

- $0.766 \times (1-0.2435) = 0.5795$

El número de días laborables es:

- $0.5795 \times 184 \text{ días} = 106.6 \text{ días}$ (aprox. **18** días por mes)

(2) Verano (Noviembre – Abril), 182 días

Número de días lluviosos: 4.9 días

- Probabilidad de algún día de convertirse en día lluvioso = $4.9/182 = 0.0269$.
- Probabilidad de algún día de convertirse en día laborable = $136/182 = 0.747$
- La probabilidad de algún día de convertirse en día laborable y en día no lluvioso es:
- $0.747 \times (1-0.0269) = 0.727$

El número de días laborables es:

- $0.727 \times 182 \text{ días} = 132.3 \text{ días}$ (aprox. **22** días por mes)

En lo que se refiere a los tipos de trabajos independientes de la lluvia o del clima, tales como los trabajos de preparación de la tierra, excavación y/o dragado, el número de días laborables se estima en **23** días por mes durante el año.

6. ESTIMACIÓN DE COSTOS

6.1 BASES PARA LA ESTIMACIÓN DE COSTOS

(1) Precio Unitario de la Mano de Obra, Materiales y Equipos

El precio unitario de cada componente, tales como mano de obra, materiales principales y equipos principales, se determinó de acuerdo con la información obtenida en el estudio de campo que se llevó a cabo en los meses de julio y agosto. Al determinar los precios unitarios de las respectivas obras de construcción, se han tenido en cuenta al mismo tiempo las condiciones sociales y económicas en Honduras y en Tegucigalpa.

A través del proceso de comparación y promediación de la información suministrada por el Boletín Estadístico (CHICO) y la cotización del costo por los contratistas se establecieron los precios unitarios como se muestran en las *Tablas L.4.7, L.4.8 y L.4.9* en la *Sección 4* anterior.

(2) Costo Básico de las Obras

Se ha preparado el desglose del estimado de costos para el respectivo ítem de obras civiles sumando los precios de la mano de obra, de los materiales y de los equipos. El método de construcción, adquisición de los materiales y equipos y la productividad y ejecución de las obras se aplica según la siguiente guía japonesa de obras públicas:

- GUÍA PARA EL ESTIMADO DE COSTO DE LAS OBRAS PÚBLICAS (Ministerio de Construcción, Gobierno de Japón; 1999)
- CUADROS DEL COSTO DE DEPRECIACIÓN DE LOS EQUIPOS DE CONSTRUCCIÓN (Asociación de Mecanización de la Construcción del Japón; 2000)

El costo para las obras temporales, los cuales consisten de edificios temporales, sistema de red eléctrica, sistema de comunicación, abastecimiento de agua, tratamiento de aguas residuales, etc., se estima en el 20% del valor total del costo directo de las obras de construcción

Adicionalmente, se agrega el costo indirecto (estimado empíricamente en el 7.5% del costo total de las obras directas de construcción) representado por el gasto general de administración y ganancias

(3) Tipo de Cambio y Monedas

Los precios básicos para los productos importados, tales como las compuertas de cresta de la presa, válvulas para la salida de agua, etc. se estiman de acuerdo con el siguiente tipo de cambio (valor promedio de los seis meses de enero a junio de 2000)

$$1 \text{ Dólar Estadounidense} = 107.9 \text{ J Yen} = 14.87 \text{ Lempiras.}$$

(4) Costo de Construcción de las instalaciones Propuestas

Según el diseño preliminar de las instalaciones y equipos contemplados en el Estudio de Factibilidad del Proyecto, se ha estimado las cantidades de obras para instalaciones y equipos. Los costos de construcción así estimados se dividen en la parte en moneda local y la parte en moneda extranjera dependiendo del componente del costo de las obras, materiales y mano de obra.

La parte local consiste en los costos de materiales, equipos, mano de obra y productos que se adquieren en Honduras. Mientras tanto, la parte en moneda extranjera está representada por los productos importados y la contratación de los servicios internacionales, tales como productos de estructura de hierro, tubo de HFD, uso de los equipos de construcción y empleo de ingenieros extranjeros

Teniendo en cuenta los aspectos expuestos arriba, el estimado de costo para los trabajos de construcción se ha preparado dividiéndolo en moneda local y moneda extranjera.

6.2 MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

El cronograma para los trabajos de construcción, la disposición y el método de ejecución de las obras civiles para cada componente de la presa Los Laureles II se han preparado de acuerdo con el alcance y perfil de las obras contempladas en el proyecto.

Las obras civiles del Proyecto podrán ser clasificadas en los siguientes tres componentes principales, a saber: (1) Excavación del cimiento de la presa, (2) Colocación del concreto para la presa y (3) Excavación del deposito del río para asegurar la capacidad del embalse. Los métodos y la planificación de los trabajos de construcción son como se describen más abajo. Y, en la *Sección 5* se presenta el estudio sobre el dragado de la presa existente.

(1) Excavación del Cimiento de la Presa

El volumen total de los trabajos de excavación del cimiento de la presa alcanza los 65,000 m³.

La excavación de tierra (aprox. 10,000 m³) se llevará a cabo por medio del método abierto de excavación con tractores de cadena (21 toneladas) y retroexcavadoras (1.0-m³) y los materiales extraídos se transportarán al banco de desperdicios en volquetes (10-ton).

La excavación de roca (roca blanda; aprox. 55,000 m³) se realizará por el método abierto con una unidad de palanca oscilante de gran tamaño (hidráulica; tipo de 1,300-kg) y retroexcavadora (1.0-m³).

El banco de desperdicios se localizará en la margen izquierda de la cuenca superior del embalse actual con una superficie de 20 ha (ver la *Figura L.6.1*) y distancia de recorrido de menos de 3-km. El área propuesta se encuentra en baldío. Se planifica arrojar los desperdicios dentro del banco en un amontonamiento de 3 m aproximado (los desperdicios extraídos del lecho del río para asegurar la capacidad planificada del embalse también se amontonarán en este banco).

El costo de compensación del banco de desperdicios se estima en el 5% del valor de la tierra como el precio de la renta por año.

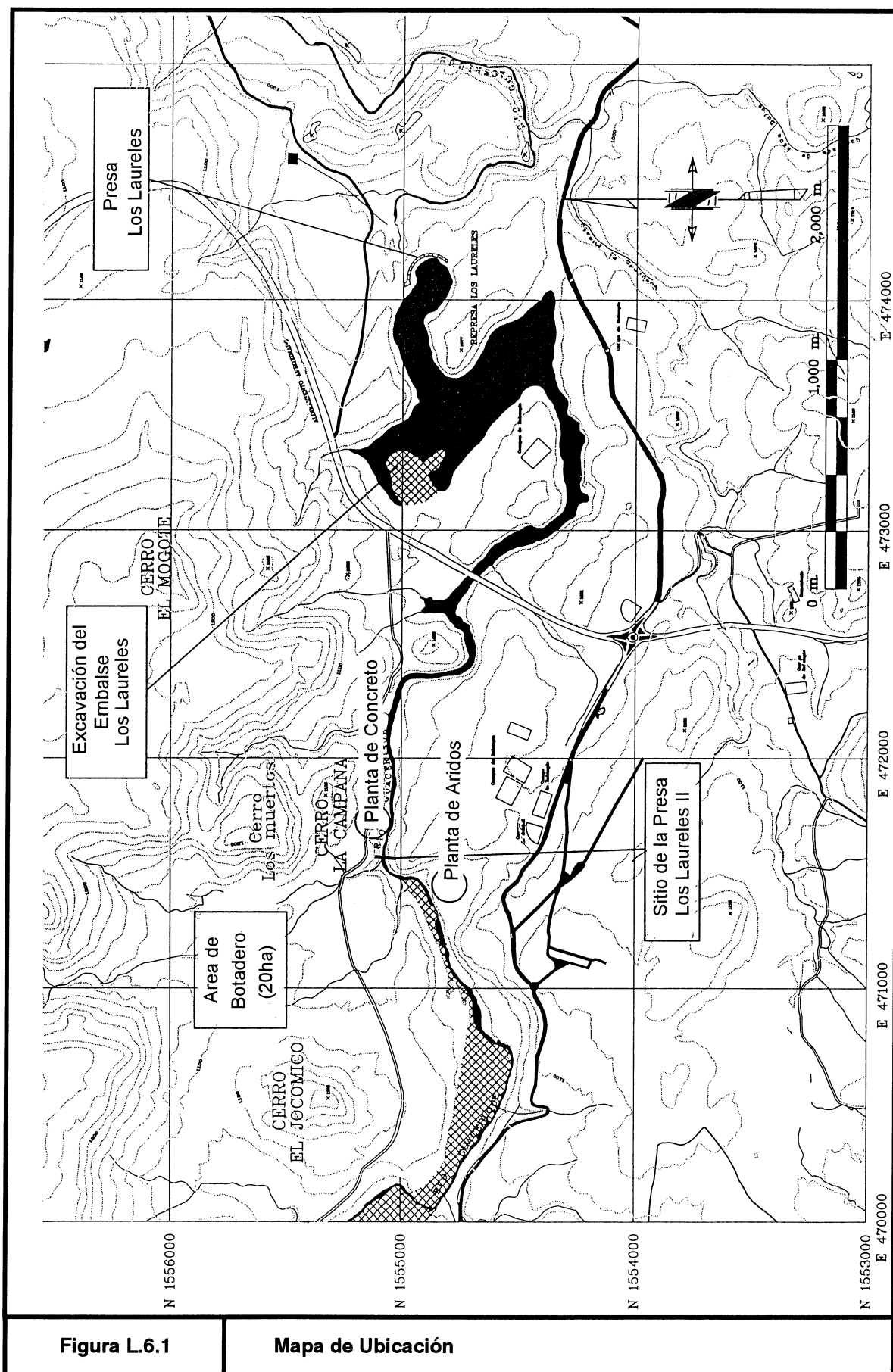


Figura L.6.1

Mapa de Ubicación

(2) Concreto para la Presa

El volumen total de concreto usado para las obras civiles de la presa alcanzará aproximadamente los 42,000 m³.

La mezcla propuesta de diseño del concreto para la presa se propone como se muestra en la *Tabla L.6.1* y el peso unitario del cemento comprende una porción adicional (50 kg/m³) considerando la inestabilidad de la calidad del cemento fabricado en Honduras.

Tabla L.6.1 Mezcla de Diseño de Concreto

No.	Resistencia de Diseño (kgf/cm ²)	Tamaño Máximo de Materias Primas (mm)	Peso Unitario				
			Cemento (kg/m ³)	Grava (kg/m ³)	Arena (kg/m ³)	Adición (litro/m ³)	
1	160	40	220 + 50	1,170	820	-	Nivelación
2	180	60	250 + 50	1,220	870	0.6	Concreto masivo
3	210	25	300 + 50	1,240	795	0.7	Concreto reforzado de pequeña escala
4	240	25	320 + 50	1,230	800	0.8	Concreto reforzado estructural
5	300	25	350 + 50	1,220	770	1.8	Pilar de puente

El método de adquisición del concreto se decide por comparación entre los dos modos; el primero es comprar el concreto ya mezclado y el segundo es producir el concreto en el sitio de los trabajos de construcción con el uso de los materiales del lecho de río como materias primas para el concreto.

La investigación sobre los materiales del lecho del Río Guacerique (*Informe de apoyo B*) ha confirmado la existencia suficiente de materiales con distribución de granos y calidad satisfactorias.

En la siguiente tabla (*Tabla L.6.2*) se resume el resultado del estimado del costo de producción de materias primas y concreto en el sitio de los trabajos de construcción y su comparación con los precios de mercado en Tegucigalpa. Y se presentan los planes propuestos para producción de las materias primas y el concreto en las *Tablas L.6.3* y *L.6.4*.

Tabla L.6.2 Comparación de Costos de Materias Primas y Concreto

Productos	Precios Unitario (Incluye el costo de carga)
Gravas trituradas (En Tegucigalpa)	200 Lempiras/m ³ 133.3 Lempiras /ton
Arena de río (En Tegucigalpa)	190 Lempiras/m ³ 126.7 Lempiras /ton
Materias primas producidas en el sitio	8.65 USD/ton 128.7 Lempiras /ton
Concreto ya mezclado (En Tegucigalpa)	1,135 Lempiras/m ³ (3,000 Lbs/pul ²) 1,150 Lempiras/m ³ (4,000 Lbs/pul ²)
Concreto producido en el sitio (210 kg/cm ² = 3,000 Lbs/pul ²)	58.6 USD/m ³ 871.6 Lempiras /ton

Como se muestra en la tabla de arriba, el costo de las materias primas para el concreto producidas en el sitio de la presa se aproxima a los precios de mercado de las gravas trituradas y/o arena de río adquiridas en Tegucigalpa. Por otra parte, el costo de concreto producido en el sitio de la presa equivale al 75% del precio del concreto ya mezclado adquirido en Tegucigalpa.

El concreto destinado a la construcción de la presa se producirá con hormigonera de mezcla forzada instalada en el sitio de la presa, utilizando arenas y gravillas del río como las materias primas del concreto.

Tabla L.6.3 Plan de Producción de Materias Primas de Concreto

Partidas	Descripción
Volumen de la Demanda de Materias Primas	Aprox. 100,000-ton (2.1-ton/m ³ para el volumen unitario de concreto; y se consideró un 4% adicional)
Planta de Producción de Materias Primas de Concreto	Periodo de operación: 36 meses Días de operación: 20días/mes x 19meses = 380días
Productividad de la Planta de Producción de Materias Primas de Concreto	303-ton/día
Componente de la Planta de Producción de Materias Primas de Concreto (Ver la figura L.6.2: Hoja de Flujo)	Las arenas y gravillas del Río Guacerique se utilizarán como materias primas. La planta contará con instalaciones para la clasificación por tamaño de los materiales, pero no se contempla trituradora ni molino.

Tabla L.6.4 Plan de Producción y Colocación de Concreto

Partidas	Descripción
Volumen de la presa	Aprox. 42,000 m ³
Periodo de Colocación del Concreto	16 meses
Número Total de Bloques de Construcción	Aprox. 180
Volumen Máximo de Colocación de Concreto	Aprox. 5,400 m ³ /mes
Volumen Promedio de Colocación de Concreto	Aprox. 3,300 m ³ /mes
Días de Operación	22 días/mes en el verano 18 días/mes en el invierno
Horas Diarias de Operación	16 horas/día
Volumen Diario de Colocación de Concreto	250 m ³ /día (Máximo mensual en el verano) 180 m ³ /día (Promedio mensual en el invierno)
Volumen Horario de Colocación de Concreto	16 m ³ /hora (Máximo en el verano) 12 m ³ /hora (Promedio en el invierno)
Instalación para Colocación de Concreto	Grúa de Torre Fija ; 5-ton x 40 m Capacidad de cuchara: 1.5 m ³
Hormigonera de mezcla forzada	Mezcladora Basculante: $q = 0.75 \text{ m}^3 \times 2 = 1.5 \text{ m}^3$ Productividad de la planta: $Q = 60 \times q \times E/C_m$ Periodo de mezcla $C_m = 3 \text{ min}$, Se supone una eficiencia: $E = 0.7$ $Q = 21 \text{ m}^3/\text{hora} > 16 \text{ m}^3/\text{hora}$ (Volumen máximo horario de colocación de concreto)

6.3 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN E INVERSIÓN TOTAL

La construcción de la presa Los Laureles II se llevará a cabo según el cronograma mostrado en la *Tabla L.6.5*, el cual se ha elaborado sujeto a las siguientes suposiciones.

- Se dedicará la primera mitad del primer año (2002) a la preparación del financiamiento del proyecto, ésta consiste en la solicitud de préstamo a las instituciones bancarias por la parte del gobierno hondureño y a la evaluación del proyecto.
- El año siguiente (2002 – 2003), se realizará el diseño detallado (D/D) y el proceso de precalificación de contratistas. Se propone convocar la licitación del proyecto en el tercer trimestre del segundo año.
- En el cuarto trimestre del segundo año, se realizarán la adjudicación del contrato de las obras civiles y la movilización para el comienzo de los trabajos de construcción por parte del contratista. Los trabajos de construcción de obras civiles comenzarán en el tercer año (2004) y terminarán a fines del año 2006. El lapso neto dedicado a la construcción de las obras civiles será de tres años. .

El costo total del estudio de factibilidad está resumido en la *Tabla L.6.6*. El costo total del proyecto consiste en las partidas que se presentan más abajo. La distribución anual del costo del proyecto se muestra en la *Tabla L.6.7*, preparada de acuerdo con el cronograma para ejecución de las obras civiles. El programa de inversión para el desarrollo de la presa Los Laureles II es como se presenta en la *Tabla L.6.8*.

- Costo de obras civiles de la presa y de las obras relacionadas con la presa
- Gastos Relacionados con el Proyecto (Costo de servicios de consultorías, imprevistos físicos y contingencia por escalamiento de precios)
- Gasto administrativo general e indemnización
- Costo de mantenimiento de las instalaciones de la presa

(1) Costo de obras civiles

Las cantidades de obras civiles y el estimado de costo para cada componente del proyecto se muestran en la *Tabla L.6.6*. .

(2) Costo de los servicios de consultoría

El costo de los servicios de consultoría se estimó sujeto a la prestación de los siguientes servicios.

- Levantamiento e investigación topográficos para aclarar las condiciones geológicas que se exigen en la etapa del diseño detallado (D/D);
- Diseño detallado de todas las instalaciones y equipos; y
- Supervisión de los trabajos de construcción por tres años.

(3) Imprevistos físicos

Los imprevistos físicos relacionados con las obras civiles serán equivalente al 10% de la suma del costo directo del proyecto.

(4) Gasto Administrativo

El gasto administrativo (a cargo de la agencia ejecutora del proyecto) se estimó en el 5% de la suma del costo directo del proyecto.

(5) Costo de Mantenimiento

El costo anual para mantenimiento de las instalaciones de la presa será: $1\% \times (\text{costo de Obras Civiles}) + 5\% (\text{Costo de Trabajos Mecánicos})$.

Se propone la excavación de sedimentos de $10,000 \text{ m}^3$ por año en el banco de desperdicios para mantener la capacidad del embalse. Además, el gasto para excavación de materiales en el lecho de río y el gasto para amontonarlos se agregarán anualmente al costo del proyecto.

Tabla L.6.5 Cronograma de Construcción de la presa Los Laureles II

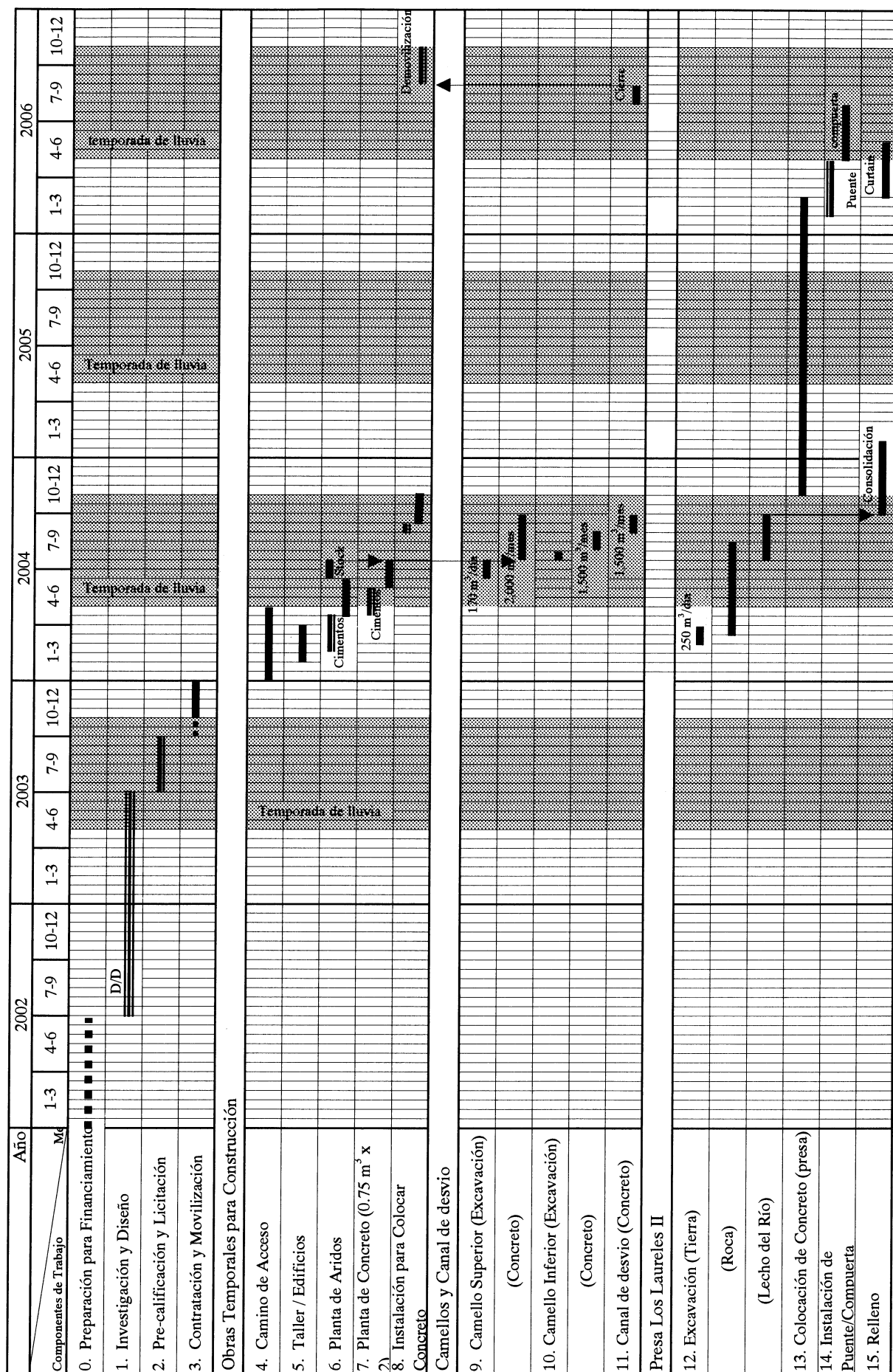


Tabla L.6.6 Estimación del Costo de Construcción (presa Los Laureles II)

Descripción	Unidad	Cantidad	Parte Local (USD)		Parte Extranjera (USD)		Observaciones	Costo de la Mano de Obra (USD)	
			Precio Unit	Valor	Precio Unit	Valor		Técnico	Peón
Movilización y Den	l.juego.	1		532,945		685,314	7 % del costo de construcción		
Excavación	General (Lecho de Río)	4,820	2.2	10,406	3.1	15,023		0	0
	General	5,630	2.3	13,037	3.4	18,864		0	0
	Roca (Lecho del Río)	3,400	6.6	22,311	9.7	32,922		0	0
	General (Roca)	51,150	11.4	580,764	16.8	861,370		0	0
	Traslado	1		126,328		41,226		1,950	4,233
	Suma	65,000		752,846		969,405	1,722,251	1,950	4,233
Concreto	Concreto del cuerpo de la presa	26,313	62.0	1,630,201	40.5	1,066,323	Concreto masivo, σ ck = 180 kg/cm2	44,212	41,631
	Concreto Estructural	13,589	107.3	1,458,140	99.1	1,346,993	Concreto reforzado, σ ck = 240 kg/cm2	16,212	100,868
	Misceláneo	2,198	62.0	136,175	40.5	89,073	Escollero, cerrado del desvío, etc.	3,693	3,478
	Suma	42,100		3,224,516		2,502,389		64,117	145,977
Relleno de Cortina + Relleno para Consolidación	m	5,000	94.4	472,066	149.5	747,558	1,219,624	19,284	16,349
Compuerta de Cresta	l.juego	1		300,000		2,700,000	3,000,000	-	-
Puentes de Cresta	l.juego.	1		178,860		146,340	325,200	87,094	165,804
Salida	l.juego.	1		36,000		324,000	360,000	-	-
Camello de la Cuenca Superior	l.juego	1		105,895		79,943	185,838	2,337	10,129
Camello de la Cuenca Inferior	l.juego	1		30,820		25,782	56,601	536	6,463
Canal de Diversión	l.juego.	1		69,942		59,899	129,842	1,057	4,076
Subtotal del Costo de Construcción de la presa	(1)			5,703,890		8,240,630	13,944,520	176,375	353,032
Excavación de embalse existente y Traslado	m ³	600,000		1,748,016		2,036,826	3,784,842	6,000	23,662
Edificio para Oficina de Administración	l.juego	1		18,000		0	18,000	-	-
Reubicación del Camino	l.juego	1		160,310		147,442	307,752	1,379	12,040
Presa de control del sedimento	l.juego	1		116,226		50,610	166,836	2,339	5,921
Instalación de Purificación Directa de Agua Fluvial	l.juego	1		400,000			400,000	-	-
Subtotal de Construcción de Obras relacionadas con la presa	(2)			2,442,552		2,234,878	4,677,430		
Costo de Servicios de Consultoría (10 % del Costo/Construcción (1) + (2))	(1) + (2)			814,644		1,047,551	1,862,195		
Imprevistos Físicos (10 % de Costo de Construcción (1) + (2))	(1) + (2)			814,644		1,047,551	1,862,195		
Subtotal de Gastos relacionados con el Proyecto	(3)						3,724,390		
Total			(1) + (2) + (3)				22,346,340		
Gasto Administrativo (5 % del Costo de Construcción)	l.juego	1		931,097					
Reubicación de Viviendas	l.juego	1		944,570					
Indemnización de Viviendas Sumergidas	l.juego	1		1,500,000					
Costo para Administración e Indemnización	(4)			3,375,667		0	3,375,667		
Total			(1) + (2) + (3) + (4)				25,722,007		

Tabla L.6.7 Distribución Anual del Costo de Construcción

(Unidad: USD)

Descripción	2002		2003		2004		2005		2006	
	Local	Divisas	Local	Divisas	Local	Divisas	Local	Divisas	Local	Divisas
Construcción de la presa										
Movilización y Demovilización			380,675	489,510					152,270	195,804
Trabajos de Excavación					752,846	969,405				
Trabajos de Concreto					403,064	312,799	2,418,387	1,876,792	403,064	312,799
Relleno p/Consolidació +Relleno de Cortina					212,429.8	336,401	70,810	112,134	188,826	299,023
Compuertas de Cresta									300,000	2,700,000
Puentes de Cresta									178,860	146,340
Salida									36,000	324,000
Camello de la Cuenca Superior					105,895	79,943				
Camello de la Cuenca Inferior					30,820	25,782				
Canal de desvío					69,942	59,899				
Construcción relacionada con la presa										
Excavación de embalse existente y traslado					582,672	678,942	582,672	678,942	582,672	678,942
Edificio para la Oficina de Administración									18,000	0
Reubicación del Camino									160,310	147,442
Presa de control de sedimentación									116,226	50,610
Instalación de Purificación Directa de agua Fluvial									400,000	0
Gastos relacionado con el Proyecto										
Costo de Servicios de Consultoría	162,929	209,510	151,614	194,961	176,506	226,969	176,506	226,969	147,089	189,141
Imprevistos Físicos					271,548	349,184	271,548	349,184	271,548	349,184
Total de Construcción	162,929	209,510	532,289	684,471	2,605,724	3,039,324	3,519,923	3,244,021	2,954,865	5,393,284
Gasto para Indemnización y Administración										
Costo de Administración			77,591		310,366		310,366		232,774	
Reubicación de Viviendas			472,285		472,285					
Indemnización de Viviendas Sumergidas			750,000		750,000					
	2002		2003		2004		2005		2006	
Total de Proyecto	162,929	209,510	1,832,166	684,471	4,138,375	3,039,324	3,830,289	3,244,021	3,187,640	5,393,284

Suma	
Local	Divisas
5,703,890	8,240,630
532,945	685,314
752,846	969,405
3,224,516	2,502,389
472,066	747,558
300,000	2,700,000
178,860	146,340
36,000	324,000
105,895	79,943
30,820	25,782
69,942	59,899
2,442,552	2,234,878
1,748,016	2,036,826
18,000	0
160,310	147,442
116,226	50,610
400,000	0
814,644	1,047,551
814,644	1,047,551
9,775,730	12,570,609
931,097	0
944,570	0
1,500,000	0
13,151,398	12,570,609

Tabla L.6.8 Programa de Inversión de la presa Los Laureles II

(Unidad: 1000USD)

Año	Construcción			Operación y Mantenimiento		
	Construcción		Suma	Presa y Embalse	Operación de la PTA	Suma
	Moneda Local	Divisas				
2000				0	0	0
2001				0	0	0
2002	163	210	373	0	0	0
2003	1,832	684	2,516	0	0	0
2004	4,138	3,039	7,177	0	0	0
2005	3,830	3,244	7,074	0	0	0
2006	3,188	5,393	8,581	0	0	0
2007				330	56	386
2008				330	56	386
2009				330	56	386
2010				330	56	386
2011				330	56	386
2012				330	56	386
2013				330	56	386
2014				330	56	386
2015				330	56	386
2016				330	56	386
2017				330	56	386
2018				330	56	386
2019				330	56	386
2020				330	56	386
2021				330	56	386
2022				330	56	386
2023				330	56	386
2024				330	56	386
2025				330	56	386
2026				330	56	386
2027				330	56	386
2028				330	56	386
2029				330	56	386
2030				330	56	386
2031				330	56	386
2032				330	56	386
2033				330	56	386
2034				330	56	386
2035				330	56	386
2036				330	56	386
2037				330	56	386
2038				330	56	386
2039				330	56	386
2040				330	56	386
2041				330	56	386
2042				330	56	386
2043				330	56	386
2044				330	56	386
2045				330	56	386
2046				330	56	386
2047				330	56	386
2048				330	56	386
2049				330	56	386
2050				330	56	386
2051				330	56	386
2052				330	56	386
2053				330	56	386
2054				330	56	386
2055				330	56	386
2056				330	56	386
Total	13,151	12,570	25,721	16,500	2,800	19,300

7. ESTUDIO SOBRE EL DRAGADO DEL EMBALSE LOS LAURELES

La investigación basimétrica sobre el embalse existente Los Laureles ha revelado que la sedimentación se ha desarrollado en la totalidad del área del embalse en el lapso de 25 años desde la construcción de la presa. Con la finalidad de verificar la viabilidad del plan de dragado para asegurar la capacidad planificada del embalse, se llevó a cabo un estudio sobre la planificación del dragado y el estimado del costo.

7.1 PERFIL DEL SISTEMA DE DRAGADO

Las instalaciones usadas para el dragado del embalse de la presa deberán ser desmontables en partes pequeñas debido a que éstas deberán ser transportadas por camión al sitio que se ubica en una región montañosa. Es imposible instalar una draga de gran tamaño aún en el caso de que se requiera una gran cantidad de trabajos de dragado. Esto es muy distinto que el dragado en el mar.

El sistema propuesto aquí para el dragado del embalse de la presa actual Los Laureles corresponde al sistema que se desarrolló para el embalse de una central hidroeléctrica y es operado para instalaciones de dragado. El costo de las instalaciones incluyendo el gasto de operación de las mismas se estimó haciendo referencia al sistema en cuestión.

Las características principales del sistema son como sigue:.

- Se emplea una cuchara autoprensora hidráulica (5.5 m^3) para confrontar los obstáculos (árboles hundidos, raíces de árboles y rocas) y la característica de los sedimentos incluyendo una gran cantidad de plantas podridas que son peculiares en los sedimentos de la presa.
- Se emplea una estructura desmontable para las instalaciones de dragado y cada componente se ha diseñado en tamaño, forma y peso para que sea transportado por camión. Las instalaciones se montan con tornillos y tuercas usando una grúa.
- La profundidad máxima a la que puede llegar la draga puede llegar es de 30 m aproximadamente y la ejecución de los trabajos de dragado se estima en 70 - 90 m^3/hora (500 – 650 $\text{m}^3/\text{día}$).

El sistema está habilitado para dragar hasta una profundidad de 30 m y, al mismo tiempo se puede operar durante todo el año, tanto en el verano como en el invierno, sin tener en cuenta del nivel de agua del embalse. El volumen de dragado posible de alcanzar con esta draga es de hasta más de 100,000 $\text{m}^3/\text{año}$.

7.2 COMPONENTES DEL SISTEMA Y EL COSTO

El sistema cuenta con los siguientes equipos (ver la *Figura L.7.1*).

- Una cuchara autoprensora hidráulica (5.5 m^3)
- Un flotador distribuidor
- Un flotador basculante
- Dos flotadores transportadores de obstáculos
- Una línea para el compuesto acuoso ($\phi 300\text{mm}$, $L=1,000\text{m}$)
- Un flotador de línea para el compuesto acuoso ($\phi 670\text{mm}$)
- Un barco con ancla (D-70 PS)
- Dos barcos para tráfico e investigación (FRP, 30 PS)
- Una línea eléctrica de 3-kVA

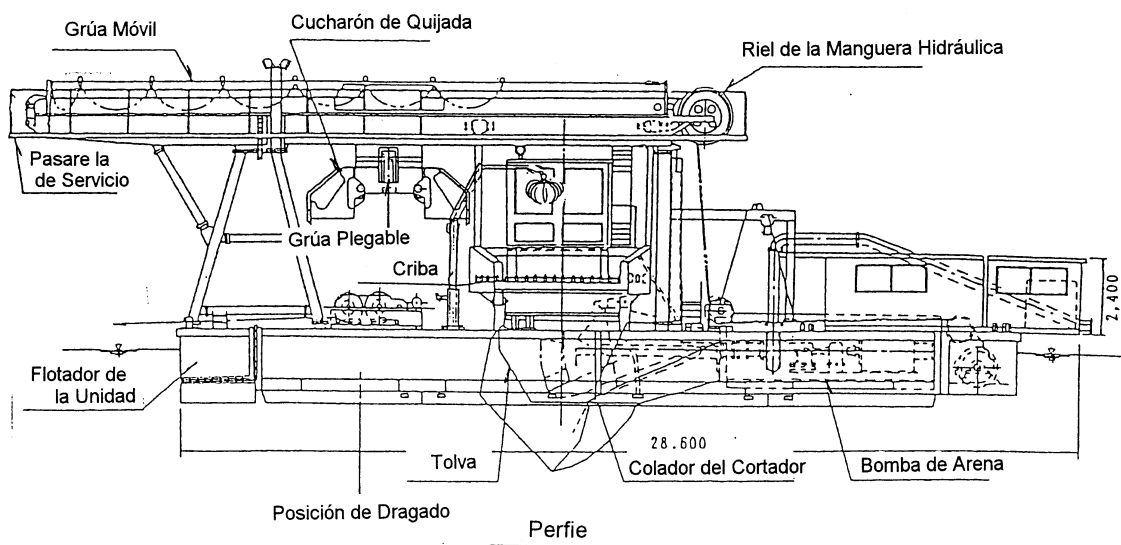
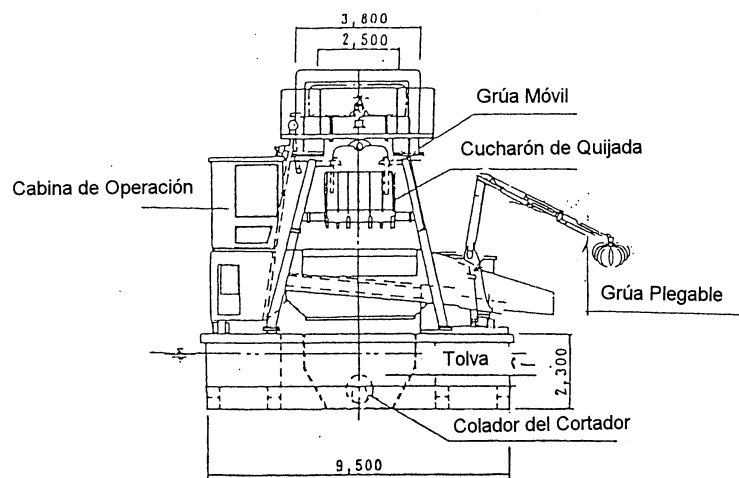


Figura L.7.1

Componentes del Sistema de la Draga Propuesta (1/2)

Flotador Oscilante

Longitud x Ancho x Alto x Calado

Longitud x Ancho x Altura : 5,292m x 2,24m x 1,532m

Peso Bruto : 3.5 t

Peso Bruto : 10 t

Guinche : 13 t $\times$ 15m /min.

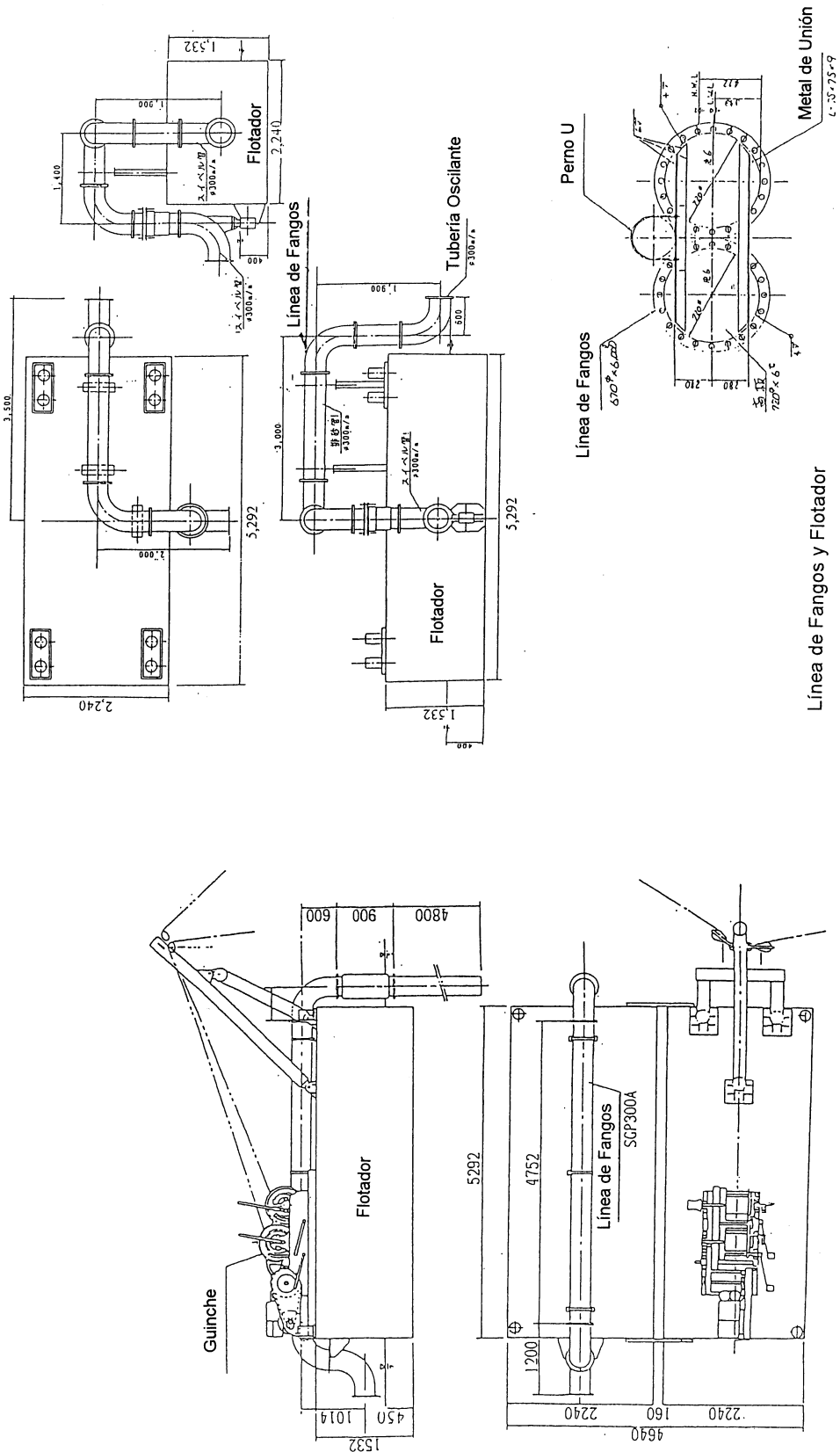


Figura L.7.2

Componentes del Sistema de la Draga Propuesta (2/2)

El personal requerido para la operación del sistema es:

- Un capitán
- Un tripulante
- Un mecánico
- Un técnico
- Un peón

El costo de depreciación del sistema de dragado propuesto se ha calculado como se muestra en la *Tabla L.7.1*, sujeto a las siguientes suposiciones.

- La tasa de depreciación anual: 90 %, y el costo de depreciación anual (C) se calcula según la siguiente fórmula:

$$C = (0.9/N + (a + b)) \times P,$$

donde, N : vida útil de instalación,

a : tasa anual del costo para reparación,

b : tasa anual del costo de administración,

P : precio básico de la instalación,

- Costo de depreciación por día de operación (D): $D = C/253$, donde, los días de operación por mes son 23 días y se supone 11 meses por un año (un mes por año se dedica al mantenimiento y reparación).

Tabla L.7.1 Costo de Depreciación del Sistema de Dragado

Item y especificación	P (USD)	N (Año)	a %	b %	C (USD/año)	D (USD/día)
Cuchara Autoprensora Hidráulica (5.5 m ³)	4,150,000	12	10%	1%	767,750	3,034.6
Flotador Distribuidor Unifloat: tipo de 13-ton x 2	90,000	12	4%	1%	11,250	44.5
Flotador Basculador Unifloat: tipo de 13-ton x 1	135,000	12	5%	1%	18,225	72.0
Flotador Transportador de Obstáculo (2) Unifloat: tipo de 13-ton x 4	180,000	12	5%	1%	24,300	96.0
Línea para Compuesto Acuoso (φ300mm, L=1,000m)	170,000	5	4%	1%	39,100	154.5
Flotador de Línea para Compuesto Acuoso (φ670mm, L=6.0m)	270,000	10	3%	1%	35,100	138.7
Barco con Ancla (D-70 PS; 1-ton)	140,000	12	7%	1%	21,700	85.8
Barco para Tráfico e Investigación (2) (FRP, 30 PS)	70,000	12	7%	1%	10,850	42.9
Línea Eléctrica de 3-kVA	90,000	10	10%	1%	18,000	71.1
Total	5,295,000				953,205	3,768

El costo total del dragado en el embalse existente de la presa Los Laureles (incluyendo el costo de depreciación del sistema de dragado, costo de operación y combustible, el costo de transporte al banco de desperdicios) se estimó en 15.5 US Dólares por m³ (1-m³ de sedimento dragado). Mientras tanto, el costo de excavación abierta del sedimento del río se estima en 4.5 UD Dólares por m³ incluyendo el costo de transporte.

El costo del dragado es tres veces más alto que el costo de la excavación abierta, por lo que se juzga que no es factible emplear el sistema de dragado como una medida para mantenimiento del embalse.

Informe de Apoyo-M Plan Organizacional

INFORME DE APOYO-M PLAN ORGANIZACIONAL

1. INTRODUCCIÓN

SANAA se estableció de acuerdo al decreto gubernamental No.91 en 1961. El decreto No.91/1961 aparentemente tiene como objetivo el integrar la competencia en el área del suministro de agua y alcantarillado en una sola organización centralizada, SANAA. El decreto atribuye las facultades necesarias para el suministro de agua y el servicio de alcantarillado a SANAA, incluyendo el estudio y planificación de los recursos hídricos, construcción, operación y mantenimiento de las instalaciones relacionadas con el suministro de agua y servicios de alcantarillado, formulación y revisión de regulaciones, así como la determinación y revisión del arancel. En realidad, este objetivo ha sido distorsionado principalmente debido a razones políticas.

El mismo decreto prescribe que todos las instalaciones y servicios relacionados con el suministro de agua y alcantarillado en el país deberán transferirse a SANAA, sin embargo, algunas municipalidades incluyendo San Pedro Sula, no los transfirieron a SANAA. Es más, varias municipalidades incluyendo Puerto Cortés y Tela recuperaron la competencia del servicio de suministro de agua desde la promulgación de la ley de los municipios en 1990, en donde se prescribe que las municipalidades son responsables del agua y servicios de saneamiento.

2. ORGANIZACIÓN DE SANAA

2.1 PERFIL

Durante los años noventa, una reforma institucional en el sector del suministro de agua y alcantarillado en conjunto, ha sido intensivamente discutido entre el lado hondureño y las instituciones internacionales como el Banco Mundial y el BID. En especial el BID ha tomado una fuerte iniciativa para orientar la discusión hacia la descentralización del sector y una separación clara de las tres funciones del sector, es decir la planificación estratégica, regulación, y entrega de servicio. Las estrategias básicas del BID para estas políticas pueden resumirse a continuación:

- Transferir los sistemas del suministro de agua y alcantarillado de SANAA a las municipalidades.
- Privatizar la función de entrega del servicio de suministro de agua y alcantarillado a través de concesiones.
- Asignar la función de planificación estratégica a la organización gubernamental estatal.
- Crear un cuerpo regulador independiente.

Los siguientes esfuerzos hacia la reforma institucional se relacionan fuertemente con estas estrategias del BID.

2.2 REFORMA ESTRUCTURAL DEL SANAA

En 1994, SANAA inició un importante programa de reforma. En ese momento, la dirección revisó y verificó las opiniones del BID sobre SANAA, y elaboró nuevas políticas y visiones para reformar SANAA. En 1995 el gobierno hondureño, el Banco Mundial, BID, y SANAA sostuvieron un seminario para discutir estas políticas y visiones, llegando a los siguientes acuerdos:

- Descentralizar SANAA en siete (7) divisiones regionales. Las divisiones regionales tienen cierta autonomía en planificación, operación y aspectos financieros.

- La municipalización del sistema de SANAA se procederá de manera gradual y ordenada, considerando cuidadosamente las condiciones regionales.
- Para llevar a cabo la municipalización del sistema de SANAA en Tegucigalpa, se deberán proporcionar fondos para el pago del cese.

De lo anterior, la descentralización de SANAA en siete (7) divisiones regionales se logró en 1995. Para corresponder con esta reestructuración, se establecieron las cuatro (4) divisiones centrales de planificación, técnica, desarrollo, y financiera como divisiones normativas. La *Figura M.2.1* muestra la estructura organizativa existente de SANAA.

La dirección de SANAA también intentó reducir la cantidad del personal. Antes del programa de reforma, el número de empleados de SANAA era alrededor de 2,100 y en ese momento, la dirección intentó reducir en 30% el personal total. A partir de agosto 2000, SANAA tiene 1,788 empleados en total, lo que significa una reducción del 15% de 2,100. La *Tabla M.2.1* muestra la cantidad de empleados en cada división a partir de agosto del 2000.

Tabla M.2.1 Personal en las Divisiones de SANAA

División	Empleados Permanentes	Empleados Temporales	Total de Empleados
Gerente General y Dirección	13	3	16
Gabinete Legal	8		8
Vigilancia y Aseo	11		11
Informática	8	1	9
Auditoría Interna	18		18
Relaciones Públicas	4		4
De Finanzas*	15		15
Comercial*	156	1	157
Técnica	15	2	17
Desarrollo (incl. Ingeniería)	134	104	238
Planificación (incl. proyectos externos)	41	11	52
<i>(Oficina Central subtotal)</i>	<i>(423)</i>	<i>(122)</i>	<i>(545)</i>
Metropolitana	797	35	832
Regional Norte	57	10	67
Regional Centro - Occidente	77	20	97
Regional Centro - Oriente	48	32	80
Regional Occidente	21	12	33
Regional Atlántico	59	1	60
Regional Sur	70	4	74
Total	1.552	236	1.788

*: Actualmente la división financiera incluye las secciones comerciales. Ver *Figura M.2.1*

Fuente: Dept. de Recursos Humanos de la División Metropolitana, agosto 2000.

3. PLAN ORGANIZACIONAL DE LA DIVISIÓN METROPOLITANA DE SANAA

3.1 ORGANIZACIÓN EXISTENTE

La *Figura M.3.1* muestra el organigrama existente de la división metropolitana. La función de cada departamento es la siguiente.

- **Departamento de Operación n** Operación de las instalaciones para el suministro de agua desde la fuente de agua hasta la distribución. Debido a su ubicación, la sección de Concepción cubre no sólo la operación sino también el mantenimiento de las instalaciones, incluyendo la reparación.

- **Departamento de Mantenimiento:** Mantenimiento de las instalaciones, excepto Concepción. Todas las reparaciones y el mantenimiento preventivo relacionados con las instalaciones las realiza el departamento electromecánico.
- **Departamento de Optimización Operativa:** Optimización operativa, especialmente el control de fugas. La recién formada PROCOPE (Proyecto para el Control de Pérdidas) se elevó a esta sección para cubrir el control de fugas y también la optimización de la distribución. Se espera asimismo, la preparación del catastro preciso de tuberías.
- **Departamento de Alcantarillado Sanitario:** Opera el sistema de cloacas sanitarias. En la actualidad, el alcantarillado se descarga en el río adyacente sin ningún tratamiento.
- **Departamento Administrativo:** Contabilidad y control del presupuesto, preparación de los documentos de licitación; almacenamiento y abastecimiento de mercancía y control de activos, como artículos de oficina.
- **Departamento de Recursos Humanos:** Administración y entrenamiento del personal.
- **Unidad de Proyectos Especiales:** Consultación, supervisión, y aprobación del suministro de agua y sistema de alcantarillado en áreas recientemente urbanizadas. Hasta ahora, esta unidad posee la función de planificación en relación con las recientes áreas de urbanización.
- **Departamento de Cuencas:** Protección de cuencas, evaluación medioambiental y análisis hidrológico. Actualmente el proyecto de rehabilitación de San Juancito-Picacho es ejecutado por el personal de esta sección.
- **Unidad para el Proyecto de Desarrollo de Comunidades:** Suministro de agua en las comunidades en desarrollo con la cooperación de UNICEF. Los camiones cisterna de SANAA son operados por esta unidad.

Actualmente las divisiones financiera y de planificación en la oficina central de SANAA llevan a cabo funciones financieras, comerciales, y de planificación relacionadas con la división metropolitana. Debe notarse que entre las siete (7) divisiones regionales, solamente la división metropolitana no tiene departamento comercial. Esto significa que la oficina principal mantiene la competencia de recolectar los ingresos de Tegucigalpa, la cual es la principal fuente de ingresos de SANAA. Pudo haber sido una solución realista para apoyar las regiones económicamente débiles, pero aparentemente viola el principio de descentralización.

La *Tabla M.3.1* muestra el desglose del número del personal en la división metropolitana, a partir de agosto del 2000.

Tabla M.3.1 Desglose del Número de Empleados en la División Metropolitana

Departamento	Personal Permanente	Personal Temporal	Total del Personal
Gerencia y Subgerencia	3		3
Recursos Humanos	10		10
Administración	50	6	56
- Jefatura	7	2	9
- Patrimonio	19	1	20
- Suministro	12	1	13
- Transporte	6		6
- Contabilidad y Presupuesto	6	2	8
Optimización Operativa	43		43
Mantenimiento	189	4	193
- Jefatura	11	1	12
- Tegucigalpa	78	1	79
- Comayagüela	72	1	73
- Electromecánica	28	1	29
Operación	347	17	364
- Jefatura	6	1	7
- Picacho-Miraflores	51	3	54
- Concepción	39		39
- Los Laureles	27	3	30
- Distribución	215	10	225
- Control y calidad	9		9
Alcantarillado Sanitario	79	1	80
Proyectos Especiales	7		7
- Jefatura	2		2
- Normas y supervisión	4		4
- Proyectos especiales	1		1
Cuencas	39	1	40
- Jefatura	9		9
- Protección de cuencas	13		13
- Evaluación ambiental y monitoreo	4	1	5
- Hidrología	9		9
- Administración	4		4
Barrios en Desarrollo	30	6	36
Total	797	35	832

Fuente: Dept. de Recursos Humanos de la División Metropolitana, agosto 2000.

3.2 PROPUESTA PARA EL PLAN ORGANIZACIONAL

3.2.1 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

La estructura de la organización propuesta se muestra en la *Figura M.3.2*. Los planteamientos básicos son los siguientes:

- Transferencia de funciones de planificación, financieras, y comerciales de la oficina central a la división metropolitana,
- Separación clara de las funciones financieras y comerciales,
- Fortalecer las funciones de informática, planificación y comerciales, y
- Lograr una alta eficacia por medio de la segmentación orientada por actividades.

3.2.2 FORTALECIMIENTO DE LAS FUNCIONES PRIMORDIALES

(1) Reorganización del Departamento de Operación y Mantenimiento

Es necesario lograr una mejor coordinación entre las funciones de operación y mantenimiento.

Nosotros proponemos integrar la organización existente relacionada con la operación y mantenimiento del servicio de suministro de agua en un departamento, es decir el departamento de suministro de agua.

La estructura de la organización actual para la operación y el mantenimiento no está orientada estrictamente por actividad. Por ejemplo, generalmente la sección electromecánica del departamento de mantenimiento está a cargo del mantenimiento de la instalación, sin embargo la sección de Concepción de la división operativa tiene personal para las obras de mantenimiento. Otro ejemplo es el análisis de la calidad del agua. Actualmente, el análisis de la calidad del agua para el funcionamiento de la planta se lleva a cabo en cada Planta de Tratamiento de Agua (PTA). Considerando la baja frecuencia de tal análisis y el manejo de agentes reactivos, es mejor efectuar este trabajo de análisis en un centro de laboratorio. Es necesario analizar las actividades requeridas para la operación y mantenimiento, y para reorganizar la organización actual basándose en las actividades requeridas.

El departamento para el suministro de agua propuesto consiste en las siguientes secciones:

- | | |
|----------------|--|
| Producción: | La operación de la planta para cada Planta de Tratamiento de Agua (PTA) y análisis de la calidad del agua. Para el análisis de la calidad del agua, se establecerá un centro de laboratorio. |
| Distribución: | La operación de las instalaciones de distribución incluye el control de fugas y la operación de la base de datos del sistema de tubería. La distribución del agua para las comunidades en desarrollo por medio del camión cisterna también se maneja en esta sección. La oficina de quejas se establecerá en esta sección para solucionar las quejas de fugas, problemas en la calidad de agua, etc. |
| Mantenimiento: | La reparación de tuberías y la reparación y reparación general de todo tipo de instalaciones. Las actividades de mantenimiento preventivas como los chequeos regulares y lubricación de motores son responsabilidad de los operadores y fuera del alcance de la sección de mantenimiento. |

(2) Fortalecimiento de la Función de Informática

Se reconoce extensamente que uno de los problemas más grandes de SANAA es la falta de informática. A continuación se muestran algunos ejemplos de la falta de informática apropiada de SANAA.

- Base de datos como base de planificación,
- Información pública para obtener apoyo popular para el servicio, y
- Monitoreo interno para la gerencia.

Para fortalecer la función de informática, nosotros proponemos crear el departamento de informática con las funciones siguientes:

- Operación y mantenimiento del sistema completo de red de información en la división metropolitana,
- Operación y mantenimiento del banco de datos de información técnica para propósitos de planificación e información pública, y
- Operación y mantenimiento del archivo.

El diseño del sistema completo de red informática y el banco de datos técnicos requiere un concepto claro y un entendimiento profundo de la tecnología de computación. La fase de diseño pudiese necesitar una intensa aportación de especialistas en sistemas.

El monitoreo interno para la dirección deberá llevarse a cabo por la dirección de la división metropolitana. El papel del departamento de informática en este punto es diseñar y mantener el sistema de información. La operación del sistema de monitoreo interno es un papel para la gerencia de la división.

(3) Fortalecimiento de la Función de Planificación

El departamento de planificación tendrá capacidad para analizar las condiciones existentes y tomar las acciones necesarias para el mejoramiento del servicio y preparar los planes de inversión. Considerando el hecho que la función de planificación de SANAA se ha llevado a cabo por asistencia externa, el departamento de planificación deberá ser la ventana para las agencias de asistencia extranjera.

El departamento de optimización operativa existente define su alcance dentro del proceso de distribución, sin embargo, nosotros proponemos extender el alcance de optimización operativa al proceso entero de suministro de agua desde la producción hasta su distribución. Por consiguiente, el departamento de planificación es el más apropiado para ejecutar la función de optimización operativa.

Debido a que la unidad del proyecto especial existente tiene la función de planificación con relación a las áreas recién urbanizadas, como se mencionó en la sección anterior, deberá ser parte del departamento de planificación.

(4) Fortalecimiento de la Función Comercial

El fortalecimiento de la función comercial deberá llevarse a cabo de la siguiente manera:

- Diseñar un sistema comercial compuesto por un banco de datos de los clientes con información geográfica, y la función de preparación de facturas,
- Recolección de los datos necesarios para el sistema comercial por medio de reconocimientos del campo,
- Instalación del sistema comercial, y
- Instalación de medidores a todos los usuarios.

Cada paso requiere una gran cantidad de trabajo y dinero. Actualmente SANAA intenta introducir un nuevo banco de datos comerciales, pero debido a la limitación presupuestal el trabajo se retrasa. Tomando en cuenta la importancia de un sistema comercial poderoso para la gerencia de SANAA, nosotros recomendamos revisar el proyecto del banco de datos comerciales que se está llevando a cabo en SANAA desde el punto de vista de un sistema comercial poderoso. En especial, tanto el diseño del banco de datos, como la recolección de datos necesarios requieren una gran aportación.

El programa preliminar de ejecución se muestra en la *Tabla M.3.2*.

Tabla M.3.2 Programa Preliminar de Implementación del Sistema Comercial

Item de trabajo \ Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Análisis de las condiciones existentes	*	*	*	*																				
Preparación de los términos de referencia			*	*	*	*																		
Diseño del sistema comercial				*	*	*	*	*																
Diseño de la base de datos comerciales				*	*	*	*	*	*	*														
Preparación de la información cartográfica					*	*	*	*	*	*	*	*												
Preparación del cuestionario de la encuesta											*	*	*											
Instalación del sistema comercial											*	*	*	*	*	*	*							
Ejecución de la encuesta													*	*	*	*	*							
Ingreso de datos, instalación de la base de datos comerciales																		*	*	*	*			
Entrenamiento de operadores																						*	*	*

De acuerdo al plan maestro propuesto, la cantidad de medidores en operación se incrementará de los actuales 40.000 a 120.000. También se propone aumentar el personal para realizar las lecturas de los aparatos.

3.3 PERSONAL REQUERIDO

3.3.1 PERSONAL REQUERIDO PARA LA OPERACIÓN Y EL MANTENIMIENTO

El personal requerido para la operación y el mantenimiento se muestra en la *Tabla M.3.3*. Para los operadores de la planta y los guardias de seguridad, se aplican cuatro (4) turnos, los cuales consisten en tres (3) turnos de trabajo y uno (1) adicional, de repuesto. Se ha notado que la operación de la estación de bombeo es específicamente el observar problemas y el encender y apagar los interruptores, y los guardias de seguridad pueden realizar esta función. Por lo tanto, no es necesario asignar un operador residente en las estaciones de bombeo. Nosotros proponemos un guardia de seguridad residente para cada estación de bombeo y operadores que patrullen las diversas estaciones efectuando el mantenimiento preventivo de las instalaciones.

Como resultado, la cantidad requerida de personal para el departamento de suministro de agua es 961 personas, incluyendo 470 personas para el departamento de comunidades en desarrollo que opera las estaciones surtidoras de agua y los camiones cisterna. La exclusión del personal de las comunidades en desarrollo muestra que el número requerido de personal para el suministro de agua es 491 personas en el plan maestro propuesto. Esta cantidad es casi 20% menor al nivel actual de 600 personas.

3.3.2 PERSONAL REQUERIDO PARA LA DIVISIÓN METROPOLITANA

La cantidad requerida de personal para la división metropolitana se muestra en la *Tabla M.3.4*. El personal que se requiere para los otros departamentos con excepción de los requeridos para el departamento del suministro de agua, se estima basándose en el personal existente.

Tabla M.3.4 Cantidad Requerida de Empleados para la División Metropolitana

Departamento	Empleados
Dirección y gerencia de la división	4
Información	12
Recursos Humanos	10
Legal	6
Administración	49
Finanzas	16
Comercial	170
Planificación	32
Abastecimiento de Agua	961
Manejo de Cuencas	34
Alcantarillado	80
Total	1.374

Para la evaluación de la eficacia en el servicio, se adopta extensamente como el criterio de evaluación la cantidad de usuarios por empleado. La *Tabla M.3.5* muestra el resultado de la evaluación de eficiencia en el servicio, usando este criterio.

Tabla M.3.5 Cantidad de Usuarios Servidos por Empleado

Item	Año 2000			Año 2015			Mejoramiento (%)		
	Tubería	Camión Cisterna **	Total	Tubería	Camión Cisterna **	Total	Tubería	Camión Cisterna	Total
Empleados*	962	36	998	824	470	1.294	51,1	-1.206	-23,3
Usuarios	854.271	66.706	920.977	1.150.348	210.459	1.360.807	34,7	215,5	47,8
Usuarios por Empleado	888	1.853	923	1.396	448	1.052	57,2	-75,8	14,0

*: La cantidad de personal en la división Metropolitana de SANAA excluye el departamento de alcantarillado sanitario. En caso del año 2000, incluye el número de empleados de la oficina central que exclusivamente trabaja para la división metropolitana.

**: El número de empleados para camiones cisterna significa el número de empleados en la unidad de comunidades en desarrollo.

La *Tabla M.3.5* muestra que la eficiencia del servicio en la división metropolitana aumenta el 14%. De acuerdo al plan organizativo propuesto, el número de usuarios por empleado para el suministro de agua por tubería llega a 1,396 usuarios/empleado que es un aumento del 57% del actual número de 888 usuarios/empleado.

El Estudio también analizó los requisitos para agregar personal nuevo. La *Tabla M.3.6* muestra en detalle el personal requerido para la división metropolitana, por nivel. La *Tabla M.3.7* resume la comparación del personal requerido de la organización existente y de la planificada.

Tabla M.3.7 Comparación del Personal Requerido

Nivel de Empleo	Organización Actual	Organización Propuesta	Incremento
Nivel ejecutivo y gerencial	62 (29**)	79	17
Nivel administrativo y técnico	167 (129**)	289	122
Nivel de trabajo no especializado	849 (674**)	1,006	157
Total	1,078 (832**)	1,374	296

*: Información aplicada del Departamento de Recursos Humanos SANAA, abril 2000. Esta figura incluye una parte del personal de la oficina principal que exclusivamente trabaja para la división metropolitana.

**: El número de empleados que actualmente pertenece a la división metropolitana.

El plan organizativo propuesto requiere nuevo personal en todos los niveles.

Tabla M.3.3 Personal Requerido para Mantenimiento y Operación

Cód.	Departamento	Jefe y subje	Operator	Secretaria	Peón jornalero	Guardia de seguridad	Limpieza	Chofer	Total
9.0	Administración	1		1			1	1	4
9.1	Producción	1							172
9.1.0	Administración	1		1					2
9.1.1	PTA Los Laureles	1	@4 x 4 turnos x 1PTA	16	1	@2 x 4turnos x 1PTA	8	2	35
9.1.2	PTA Concepción	1	@4 x 4 turnos x 1PTA	16	1	@2 x 4turnos x 1PTA	8	2	35
9.1.3	PTA Picacho	1	@4 x 4 turnos x 1PTA	16	1	@2 x 4turnos x 1PTA	8	2	35
9.1.4	PTA Miraflores	1	@2 x 4 turnos x 1PTA	8	2	@1 x 4turnos x 1PTA	4	1	17
9.1.5	PTA Quiebra Montes	1	@4 x 4 turnos x 1PTA	16	1	@2 x 4turnos x 1PTA	8	2	35
9.1.6	Centro de laboratorio	1		5	3		1	2	13
9.2	Distribución								649
9.2.0	Administración	2		2			1	14	19
9.2.1	Operación	1		1					2
(1)	-Estaciones de bombeo		6 estaciones/equipo/día, 2 personas/e	10		@1 x 4turnos x 30estacion	120		130
(2)	-Embalses		Existentes 35, Nuevos 12	2					2
9.2.2	Control de fugas	1	@2 x 7 equipos	14	1				16
9.2.3	Barrios en Desarrollo	1		1					2
(1)	-Estaciones de llenado de agu	4	@4 x 4 estaciones	16		@2 x 4turnos x 4estacion	32		52
(2)	-Autocisternas de agua		@2 x 204 autocisternas (->Chofer)			@2 x 4turnos x 1 pool	8	408	416
9.2.4	Base de Datos de la Tubería	1		3					4
9.2.5	Reclamos	1	8,000 reclamos/año	3	1			1	6
9.3	Mantenimiento								136
9.3.0	Administración	2		2		@2 x 4 turnos x 1sitio	8	3	15
9.3.1	Instalación	1		1				8	10
(1)	-Máquina			14					22
(2)	-Electricidad			6					14
(3)	-Instrumentos			5					8
(4)	-Civil y edificios			5					9
9.3.2	Tubería	1			1			2	4
-Inspección			L=2,000km+300km 20km/día/equipo, 2 personas/equipo	2					4
(1)									
(2)	-Mantenimiento		5personas/equipo x 5 equipos	25					50
	Total								961

Tabla M.3.6 Distribución del Personal Requerido para la División Metropolitana

No	Departamento	Nivel ejecutivo y jefes	Nivel administrativo y	Nivel peones jornaleros	Total
1	Administración superior	2	1	1	4
2	Información				12
2.0	Administración	1	1	1	3
2.1	Sistema de información	1	3		4
2.2	Publicaciones	1	1		2
2.3	Archivo Técnico	1	1	1	3
3	Recursos Humanos				10
3.0	Administración	1	1	2	4
3.1	Administración de Personal	1	2		3
3.2	Capacitación	1	2		3
4	Legal	4	1	1	6
5	Administración				49
5.0	Administración	1	1	2	4
5.1	Suministro, Transporte y Almacenes		3	18	21
5.2	Administración de Bienes	1	6	10	17
5.3	Licitaciones	2		1	3
5.4	Relaciones Públicas	2	1	1	4
6	Finanzas				16
6.0	Administración	1	1	2	4
6.1	Contabilidad	1	3		4
6.2	Control de Presupuesto	2	1		3
6.3	Análisis Financiero	2			2
6.4	Tesorería	1	2		3
7	Comercial				170
7.0	Administración	1	1	2	4
7.1	Base de Datos Comerciales	2	8	15	25
7.2	Facturación y Cobranzas	2	1	10	13
7.3	Lectura de medidores	3	4	81	88
7.4	Servicio al cliente	3	2	35	40
8	Planificación				32
8.0	Administración	1	2	5	8
8.1	Análisis-hidrología	2	2	1	5
8.2	Inversiones	1	2	1	4
8.3	Asistencia Externa	2	2	1	5
8.4	Optimización de la Operación	2	2	1	5
8.5	Normas y Supervisión	2	2	1	5
9	Suministro de Agua				961
9.0	Administración	1	1	2	4
9.1	Producción	1	1		2
9.1.1	Los Laureles	1	17	17	35
9.1.2	Concepción	1	17	17	35
9.1.3	Picacho	1	17	17	35
9.1.4	Miraflores	1	8	8	17
9.1.5	Quebra Montes	1	17	17	35
9.1.6	Centro de Laboratorio	3	4	6	13
9.2	Distribución	2	2	15	19
9.2.1	Operación	1	13	120	134
9.2.2	Control de fugas	1	15		16
9.2.3	Barrios en desarrollo	5	17	448	470
9.2.4	Base de datos de la Tubería	1	3		4
9.2.5	Reclamos	1	4	1	6
9.3	Mantenimiento	2	2	11	15
9.3.1	Tubería	1	28	29	58
9.3.2	Instalación	1	31	31	63
10	Alcantarillado	4	24	52	80
11	Administración de la Cuenca				34
11.0	Administración	1	1	2	4
11.1	Protección de la Cuenca	1	4	10	15
11.2	Protección del medioambiente	1	4	10	15
Total		79	289	1006	1374

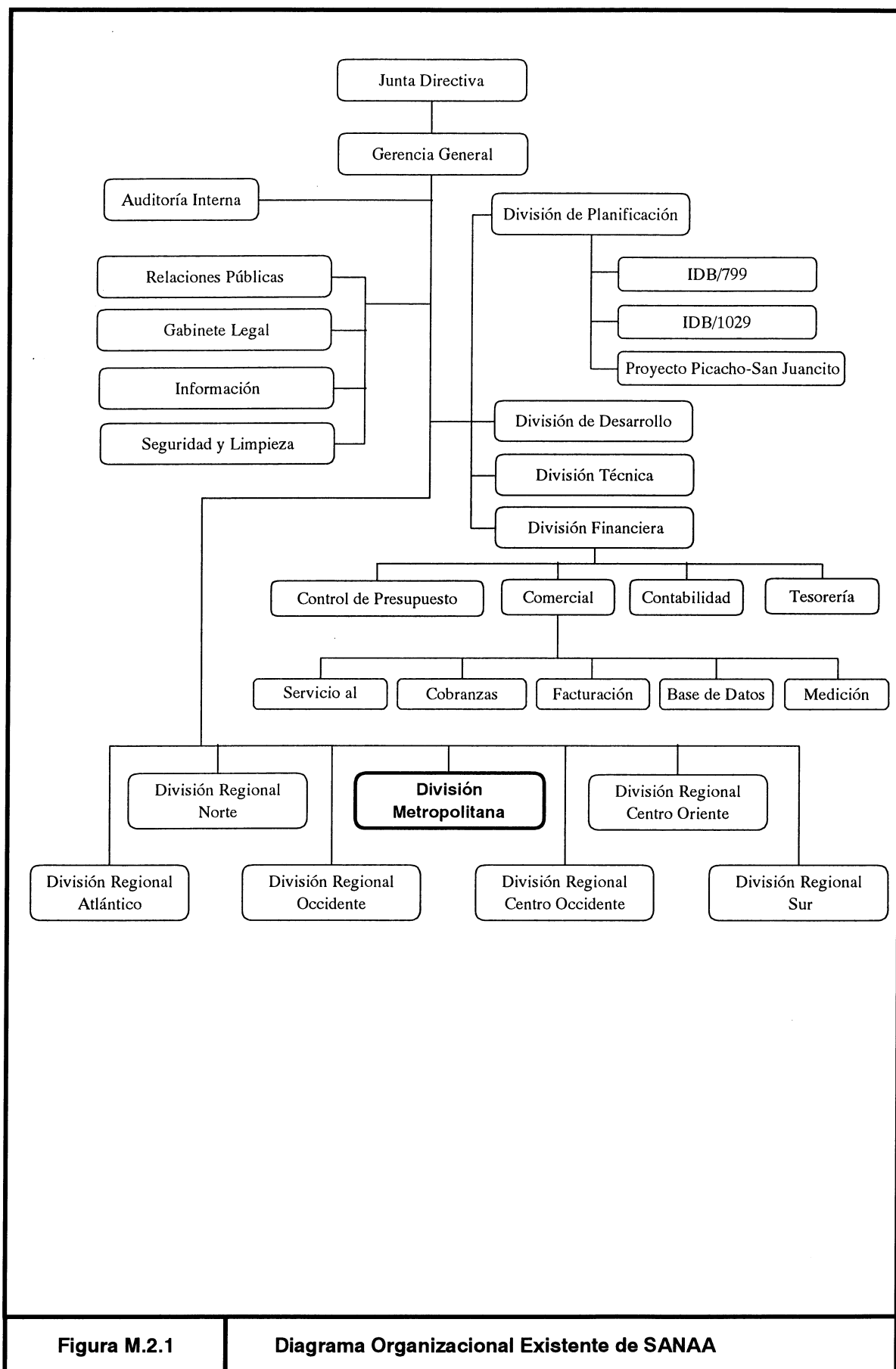


Figura M.2.1

Diagrama Organizacional Existente de SANAA

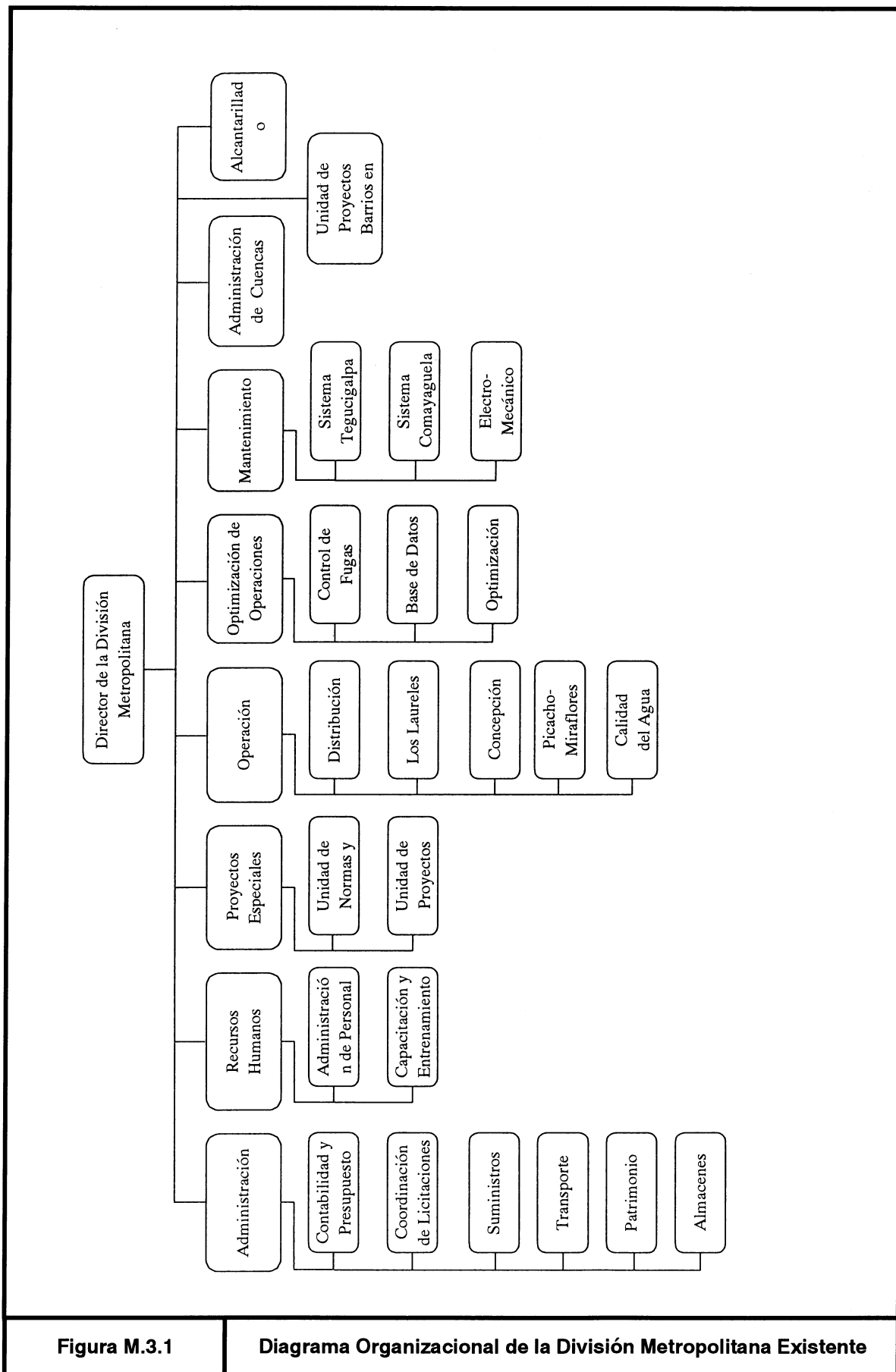


Figura M.3.1

Diagrama Organizacional de la División Metropolitana Existente

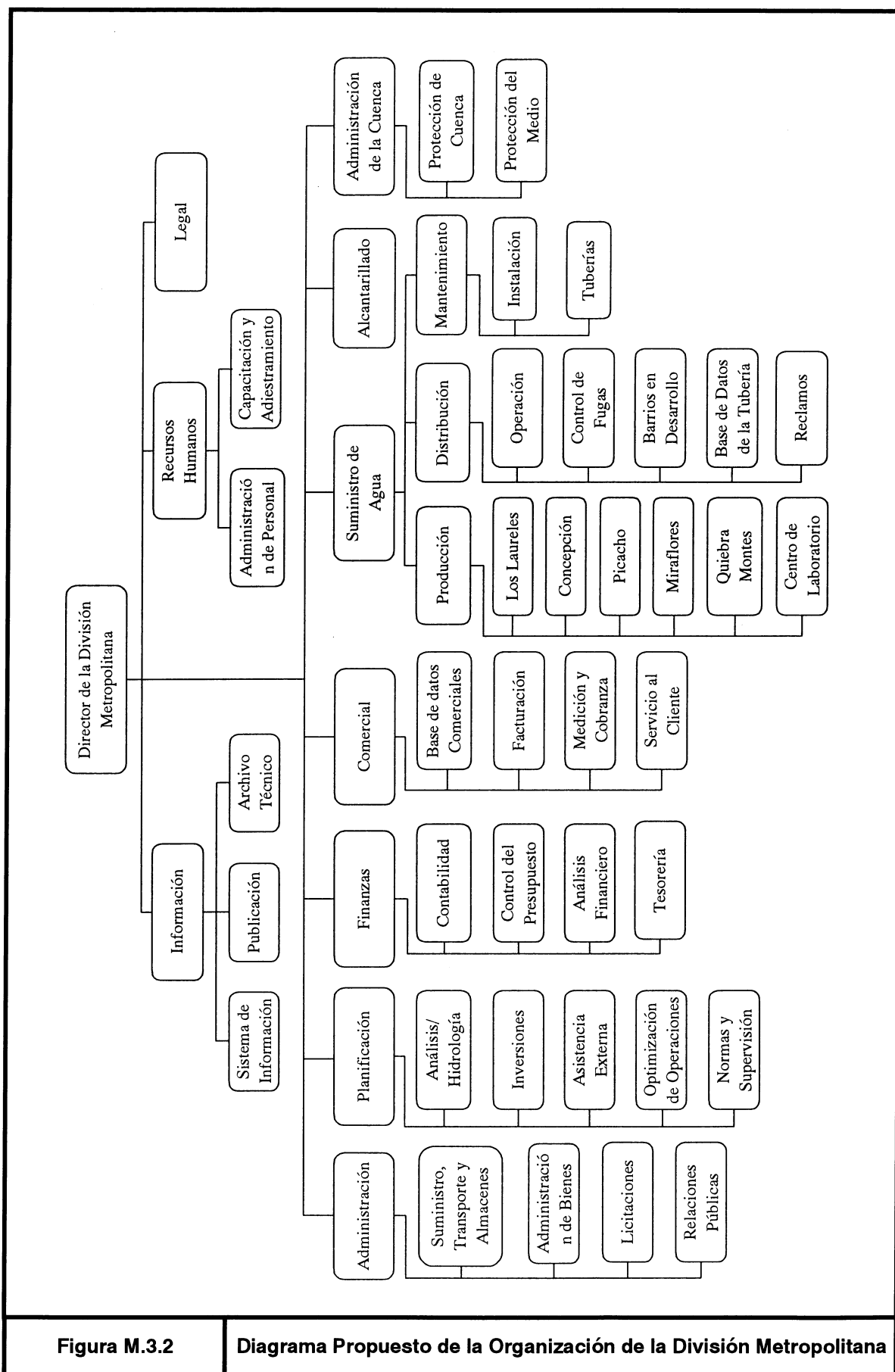


Figura M.3.2

Diagrama Propuesto de la Organización de la División Metropolitana

Informe de Apoyo-N
Análisis Financiero y Económico

INFORME DE APOYO-N ANALISIS FINANCIERO Y ECONOMICO

1. ANALISIS FINANCIERO

1.1 INTRODUCCION

El Plan Maestro propuesto contiene no sólo las proposiciones técnicas sino también propuestas institucionales tales como una reestructuración organizacional de toda la División Metropolitana y una implementación de un informe financiero más transparente. Por lo tanto, nosotros definimos el objetivo del plan financiero como la asegurar la administración sustentable de la División Metropolitana más que arreglar recursos financieros para la implementación del proyecto. El alcance del plan financiero en el Plan Maestro fue diseñado como el total de las actividades de la División Metropolitana incluido el servicio de cloacas.

El proceso para hacer un plan financiero aplicando el informe de flujo de caja como herramienta de planificación. Las siguientes políticas hacia un informe financiero más transparente fueron incorporadas en el informe aplicado de flujo de caja.

- Deben ser incluidas las reservas para el retiro, que al presente no están registradas en los informes financieros.
- Todos los costos deben ser absorbidos en principio por SANAA. La parte absorbida por el gobierno debe aparecer como un subsidio en el informe de flujo de caja

En esta sección, se procede a hacer un plan financiero del Plan Maestro explicado.

1.2 METODO DE PLANIFICACION

1.2.1 RESUMEN

En El Estudio, el plan financiero trata de gastos, nivel de tarifas y nivel de subsidio como variables. Luego, el proceso de planificación es definido como la optimización de las variables bajo ciertas condiciones las cuales son determinadas por las políticas y objetivos del Plan Maestro.

Entre las variables, a menos que se requiera la modificación del plan de instalaciones propuesto, los gastos pueden ser tratados como constantes. Luego, el proceso de planificación puede ser definido como la optimización de los niveles de subsidio y tarifas, los cuales están en relación de negociación, bajo las condiciones determinadas por la política para la sustentabilidad del servicio.

1.2.2 POLITICA PARA LA SUSTENTABILIDAD DEL SERVICIO

Puede alcanzarse la sustentabilidad seleccionado y monitoreando los indicadores adecuados de sustentabilidad. Aquí el monitoreo significa la simulación de las condiciones financieras con los parámetros estimados, para monitorear los indicadores, y para la retroalimentación. Actualmente SANAA no tiene el concepto de monitoreo en este sentido. Así, es necesario introducir un nuevo método de planificación financiera hacia la sustentabilidad. El estudio adopta un informe de flujo de caja como herramienta de monitoreo y un flujo de caja neto y una tasa interna de retorno financiero (TIRF) como indicadores de sustentabilidad. Los criterios de sustentabilidad son como sigue.

- La cantidad acumulada de flujo de caja neto es siempre positivo durante el periodo de evaluación.
- El TIRF excede el 6,0%, el cual es la tasa monetaria real de mercado en Honduras.

1.2.3 PROCEDIMIENTO DE PLANIFICACION

Hay varias formas de optimizar los niveles de subsidio y tarifa. Por ejemplo, calcular el nivel de subsidio requerido con la tarifa existente, o vice versa, calcular el nivel de tarifa requerido bajo las condiciones del sistema de subsidio existente. En El Estudio el nivel de subsidio fue determinado desde el punto de vista del costo social, luego el nivel de tarifa requerido fue calculado bajo el nivel de subsidio determinado.

En El Estudio se asume que el 30% del costo de la inversión inicial para el desarrollo de las fuentes de aguas, es decir los costos de construcción de la represa Los Laureles II y de la represa Quebra Montes, serán cubiertos por el gobierno del estado como costo social. Puesto que no existe una política clara de subsidio para el sector de aguas en Honduras, se empleó el criterio japonés en El Estudio. Debe enfatizarse que el gobierno debe tomar la responsabilidad de establecer una política clara del sector incluida una política de subsidio.

Luego, los siguientes procedimientos fueron aplicados para hacer el plan financiero propuesto.

- Para estimar los costos de inversión de los proyectos propuestos en el Pan Maestro y de los proyectos en ejecución en cada año. Los costos de inversión de los proyectos en ejecución fueron estimados aproximadamente en base a la información-datos disponibles.
- Para estimar los costos de operación y mantenimiento de todas las instalaciones incluidas las instalaciones existentes. Los costos de operación y mantenimiento de las instalaciones existentes fueron estimados aproximadamente en base a los informes financieros pasados.
- Para monitorear los indicadores de sustentabilidad con niveles de tarifa arbitrarios. El nivel de tarifa fue indicado en cuantas veces mayor respecto al nivel de tarifa actual
- Para determinar la tarifa óptima que cumple con el criterio de sustentabilidad se usó el método de prueba y error.
- Para conducir estudio de sensibilidad del criterio de sustentabilidad contra variaciones de costos y de ingresos.

Como herramienta de finanzas

1.3 COSTOS FINANCIEROS

1.3.1 PRECONDICIONES Y SUPOSICIONES PRINCIPALES

En el plan financiero se aplicaron las siguientes precondiciones y suposiciones.

- El plan financiero incluye todos los costos acumulados por la División Metropolitana.
- La unidad monetaria es la Lempira y el valor de la Lempira es expresado según los precios de junio del 2000.
- El periodo de evaluación es de 50 años desde el inicio de la implementación del proyecto.
- Después del año 2015, los valores de las variables relacionadas con los ingresos y con los costos de operación y mantenimiento se supone mantendrán el nivel del 2015.
- Las reservas para retiro se estiman en 6 millones de dólares US. Se asume que esta cantidad será pagada en 20 años. Adicionalmente, el incremento anual de las reservas

para retiro se estiman son equivalentes a un mes de los costos de personal. Como resultado, los gastos anuales por reservas de retiro son estimados en \$US 834.000.

- Se asume que SANAA emitirà bonos para cubrir el dèficit financiero en el corto plazo. La tasa de interès se asume del 5%, y el periodo de pago se asume 5 años a contar desde el año siguiente a la emisiòn.

1.3.2 COSTO DE INVERSION

Los costos de inversiòn para los proyectos propuestos en el Plan Maestro fueron estimados segùn se menciona en el Apoyo L. Los costos de inversiòn para los proyectos en ejecuciòn se asumieron segùn sigue.

- Proyecto BID/1029 10 millones de \$US, anualmente 2 millones de \$US desde el 2001 al 2005
- Proyecto del Banco Mundial 5 millones de \$US, anualmente 1 millòn desde el 2001 al 2005.
- Proyecto del Gobierno Francès 8 millones de \$US en el 2001.
- Proyecto de la Comunidad Europea 2.43 millones de \$US, anualmente 1.215.000 en 2001/2002.

Adicionalmente, los costos de reemplazo para los proyectos propuestos fueron estimados en base al periodo de depreciaciòn siguiente.

- | | |
|---------------------------------|---------|
| - Obras Civiles | 40 años |
| - Tuberías (DCI) | 35 años |
| - Maquinaria y equipo elèctrico | 20 años |
| - Camiòn cisterna | 15 años |

Para los costos de reemplazo de las instalaciones existentes, se aplicaron los costos de depreciaciòn de los bienes existentes reevaluados por SANAA. Parece razonable porque el propòsito de los costos de depreciaciòn es proveer fuente financiera para reemplazos futuros. Pese a que pueden no ser precisos en tèrminos de tiempo de ocurrencia, pensamos que son bastante precisos para el anàlisis financiero. Los costos de depreciaciòn de los bienes existentes reevaluados por SANAA son estimados en 43,3 millones de Lempiras al año.

1.3.3 COSTOS DE OPERACION Y MANTENIMIENTO

Los costos de operaciòn y mantenimiento para las instalaciones propuestas en el Plan Maestro fueron estimados como se menciona en el Apoyo L. Bàsicamente los costos totales de operaciòn y mantenimiento incluyendo las instalaciones existentes fueron estimados aproximadamente en base a los informes financieros pasados de SANAA y en la venta esperada de agua (base de producciòn) de cada año. En principio los costos estimados de operaciòn y mantenimiento cubren todas las instalaciones relacionadas con el servicio.

Sin embargo, los costos de personal fueron asumidos en base a la cantidad estimada de personal, la cual aumentará desde el nùmero existente en el 2000 a la cantidad de personal propuesta de 1.374 en el 2008, y permanece fija en adelante. Los costos de reparaciòn se asumen aumentan anualmente en 10%.

1.4 CALENDARIO DE PAGO

A juzgar por las condiciones financieras y de ingresos existentes de SANAA y de los proyectos pasados, es realista asumir que todos los costos de inversiòn iniciales serán cubiertos por fuentes

financieras externas. En El Estudio se asume que todos los costos de inversión inicial de los proyectos propuestos serán cubiertos por préstamos.

Para los proyectos propuestos en el Plan Maestro como también para el Proyecto BID/1029, se asumieron las siguientes condiciones, en base a las condiciones del préstamo BID/1029.

- Periodo de pago 40 años
- Periodo de gracia 10 años (sólo para el pago del capital principal)
- Tasa de interés 1% para los primeros 10 años y 2% en adelante

Para el remanente de los proyectos en ejecución, se asumieron las siguientes condiciones de préstamo.

- Periodo de pago 40 años
- Periodo de gracia 10 años (sólo para el capital)
- Tasa de interés 1%

El pago del capital principal se calculó en base al método de pago en cuotas iguales, con el inicio del periodo de gracia desde el desembolso final.

1.5 ESTRUCTURA DEL INFORME DE FLUJO DE CAJA

La estructura del informe de flujo de caja aplicado para el análisis financiero se muestra en la Tabla N.1.1.

Tabla N.1.1 Estructura del Informe de Flujo de Caja

Item	Símbolo	Descripción
Ingresos	A	Calculado en base al nivel de tarifa
Costos de operación y mantenimiento	B	Incluyendo el pago de reservas para retiro
Costos de inversión	C	Incluyendo los costos de reemplazo
Subsidio	D	
Flujo de caja antes del financiamiento	E	= A - B - C + D, base del cálculo del TIRF
Préstamo	F	
Efectivo disponible antes del servicio de la deuda	G	= E + F
Pago del capital principal	H	
Pago de intereses	I	
Flujo neto de caja	J	= G - H - I
Cantidad acumulada de flujo de caja neto	K	= Σ J, otro criterio de sustentabilidad del servicio

1.6 ESTUDIO DEL NIVEL DE TARIFAS

1.6.1 GENERAL

El estudio del nivel de tarifas intenta estimar el nivel que permita a SANAA operar el servicio bajo una condición de sustentabilidad. Como criterio de sustentabilidad, se aplicó una cantidad acumulada de flujo de caja. Dicho nivel de tarifas, con el cual la cantidad acumulada de flujo de caja fue siempre positiva durante el periodo de evaluación, fue obtenida por el método de prueba y error. Dicho nivel de tarifa está expresado en cantidad de veces mayor que el nivel actual.

Adicionalmente, se estudiaron los niveles de tarifas en base a la capacidad de pago y a la

disposiciòn a pagar de los usuarios.

1.6.2 NIVEL DE TARIFAS EXISTENTE

El nivel de tarifas existente fue estimado en base a los registros de ventas de SANAA, como se muestra en la *Tabla N.1.2*.

Tabla N.1.2 Nivel de Tarifas Existente

Categorìa de usuario	Ingresos en 1999	Cantidad de servicio	Nivel de tarifas existente
Domèstico	Lps 58.201.330	852.271 personas	28,2 Lps/vivienda/mes
No-domèstico	Lps 56.157,464	9.492.120 m ³ /año	5,92 Lps/m ³

Fuente: SANAA registros de ventas

Adicionalmente, el nivel de tarifas existente de los camiones cisterna fue estimado en 15 Lps/m³ en base al resultado del estudio de campo.

1.6.3 NIVEL DE TARIFAS EN BASE A LA CAPACIDAD DE PAGO Y A LA DISPOSICION A PAGAR DE LOS USUARIOS

El estudio de utilizaciòn del agua realizado en El Estudio provee los ingresos promedio por vivienda y la disposiciòn a pagar por el servicio de suministro de agua las 24 horas con cantidad y calidad adecuadas. De acuerdo con estos resultados, el nivel de tarifas para los usuarios domèsticos en base a la capacidad de pago y a la disposiciòn a pagar de los usuarios domèsticos son estimados como se muestra en la *Table N.1.3*.

Tabla N.1.3 Nivel de Tarifa Domèstica en Base a la Capacidad de Pago y Disposiciòn a Pagar

Clase social	Capacidad de pago (Lps/Vivda/mes)	Disponibilidad a pagar (Lps/Vivda/mes)
Clase S	581,3	217,6
Clase A	345,5	217,6
Clase M	250,8	98,4
Clase C	117,3	98,4
Clase B	189,5	98,4
Clase P	149,1	86,8
Clase T	65,5	116,6
Usuario domèstico*	129,5	110,7

Promedio de todas las clases sociales

De acuerdo con el Banco Mundial, el nivel permisible aplicado del cargo por el agua domèstica y el desagüe es del 2,5% de los ingresos por vivienda. El resultado muestra que los niveles de tarifas estimados en base a la capacidad de pago y a la disposiciòn a pagar son respectivamente de 4,60 veces y de 3,93 veces mayores que el nivel de tarifas existente para los usuarios domèsticos.

El nivel de tarifas para los usuarios no domèsticos en base a la disposiciòn a pagar fue estimado en 3,78 veces mayor que el nivel existente. Puesto que no hay datos respecto a la capacidad de pago de los usuarios no-domèsticos, se aplica el mismo nivel que la disponibilidad a pagar de los usuarios no domèsticos como el nivel de tarifas permisible para los usuarios no-domèsticos.

1.6.4 ESTUDIO DEL NIVEL DE TARIFAS EN BASE A LAS POLITICAS BASICAS

El nivel de tarifas propuesto fue determinado por repetición del cálculo variando el nivel de tarifas hasta que se cumplieron las siguientes condiciones.

- El subsidio del estado cubre un tercio de los costos de inversión iniciales de la represa Los Laureles II y de la represa Quiebra Montes.
- La cantidad acumulada de flujo de caja neto es siempre positiva durante el periodo de evaluación.
- El TIRF excede el 6%.

Se menciona que la tasa de cobro del pago se asume en 95% de los informes de flujo de caja. La tasa de cobro existente contra la cantidad facturada es cerca del 100%, sin embargo, se dice que aproximadamente 7000 usuarios no fueron facturados. Adicionalmente, el nivel de tarifas se planifica aumentarlo en varias fases según sigue.

- En el 2001, cuando se inicia el Plan Maestro, el nivel de tarifas sube 40% de acuerdo con la última información de SANAA.
- Desde el 2004 al 2007, el nivel de tarifas sube hasta 3.05 veces de acuerdo con la propuesta actual de SANAA, y
- En el 2008, cuando es puesta en servicio la PTA Quiebra Montes, el nivel de tarifas sube hasta el nivel propuesto por el Plan Maestro.

1.7 PLAN FINANCIERO PROPUESTO

Los niveles de tarifas determinados son de 102,0 Lps/vivienda/mes para los usuarios domésticos y de 21,4 Lps/m³ para los usuarios no domésticos, respectivamente. Los niveles de tarifas determinados son 3,62 veces mayores que los existentes. Este nivel de tarifas es menor que los basados en la capacidad de pago y en la disposición a pagar de los usuarios.

Fue realizado un análisis de sensibilidad del plan financiero propuesto en términos de TIRF con una variación del 10% de los ingresos y costos. El resultado se muestra en la *Tabla N.1.4*.

Tabla N.1.4 Resultados del Análisis de Sensibilidad del TIRF

Variación del costo	Variación de los ingresos		
	+10 %	0 %	-10 %
-10 %	9,9 %	8,0 %	6,1 %
0 %	7,7 %	6,0 %	4,2 %
+10 %	5,8 %	4,2 %	2,4 %

Los resultados muestran que la sustentabilidad del plan financiero propuesto es sólida con una variación del 10% de los costos e ingresos en términos de cantidad acumulada de flujo de caja neto.

2. ANALISIS ECONOMICO

2.1 INTRODUCCION

El objetivo del análisis económico es evaluar la eficiencia del proyecto desde el punto de vista socioeconómico de todo el país. Respecto a esto es clara la diferencia entre el análisis económico y el análisis financiero, el cual tiene que ver con las condiciones financieras cuerpo implementador de los proyectos.

Un análisis financiero es establecido en entrada y salidas de efectivo del cuerpo que implementa el proyecto, por otro lado, un análisis económico es establecido en costos y beneficios económicos lo que no está relacionado directamente con el flujo de efectivo. Por ejemplo, subsidios o impuestos, los cuales son transferencias internas de efectivo dentro del país, están incluidos en el análisis financiero pero no en el análisis económico. Además, es importante para un análisis financiero confiable una clara distinción entre los ingresos del cuerpo implementador y los beneficios económicos de la economía nacional.

2.2 BENEFICIOS ECONOMICOS

En general, los beneficios económicos esperados de los proyectos de mejoramiento del suministro de agua son usos adicionales del agua lo cual trae mejores actividades económicas, mejoramientos en la higiene tales como disminución de la mortandad infantil o mortalidad de enfermedades transmitidas por el agua, y otros. Sin embargo, estos tipos de beneficios económicos no pueden ser esperados como resultado del Plan Maestro propuesto, porque la revisión de las condiciones existentes revela que la cobertura del servicio de suministro de agua potable existente excede el 80% y generalmente la calidad del agua es aceptable.

Lo que puede esperarse como beneficios económicos del Plan Maestro propuesto es el mejoramiento del nivel de servicio del suministro de agua en Tegucigalpa. Es fácil de describir este mejoramiento en el nivel de servicio en forma cualitativa, esto es, aumentar el servicio a la población y realizar el suministro de agua las 24 horas con suficiente presión del agua. Por otro lado, no es fácil evaluar los beneficios económicos de este mejoramiento. Por ejemplo, cuando la duración del servicio de suministro de agua aumente de 8 horas a 24 horas por día, aparentemente es más conveniente para el usuario. Sin embargo, es muy difícil evaluar los beneficios económicos de esta conveniencia, porque un valor de conveniencia es determinado más subjetiva que objetivamente. Para evaluar este tipo de beneficio subjetivo, es común medir la disposición a pagar de los usuarios. Pese a que esta disposición a pagar tiene una debilidad en su precisión, es un método útil para evaluar este tipo de beneficio económico.

En El Estudio, la disposición a pagar de los usuarios fue estimada como uno de los objetivos del estudio de utilización del agua. Para estimar los beneficios económicos adicionales creados por el Plan Maestro, se preguntó en los cuestionarios la disposición a pagar por el servicio existente y por un mejor servicio con suministro las 24 horas. La disposición a pagar estimada de los usuarios se muestra en las *Tablas N.2.1*.

Tabla N.2.1 Disposición a Pagar Estimada de los Usuarios Domésticos

Clase social	Por el mejor servicio (Lps/Vivda/mes)	Por el servicio existente (Lps/Vivda/mes)	Disposición a pagar adicional (Lps/Vivda/mes)
S y A	217,6	17,3	200,3
M, B, y C	98,4	4,9	93,5
P	86,8	5,6	81,2
T	116,6	2,2	114,4

La disposición a pagar estimada de los usuarios no domésticos por el mejor servicio y por el servicio existente son respectivamente 3,87 veces y 0,26 veces del nivel de tarifa existente. Así, la disposición a pagar adicional es 3,61 veces el nivel de tarifas existente.

La disposición a pagar estimada de los no usuarios por el mejor servicio es de 255,0 Lps/Vivienda/mes. Se asumió que los no usuarios no tienen ninguna disposición a pagar por el servicio existente.

Los beneficios económicos anuales producidos por el Plan Maestro propuesto fueron estimados por los siguientes cálculos.

- Usuarios domésticos: Beneficio económico anual = $\sum (N_{Di} \times DAP_{Di})$
- Usuarios no domésticos: Beneficio económico anual = $T_{ND0} \times C_{ND} \times DAP_{ND}$
- Nuevos usuarios domésticos: Beneficio económico anual = $N_N \times DAP_N$

Donde,

- N_{Di} : número de usuarios domésticos de clase social i,
- DAP_{Di} : disposición a pagar adicional de los usuarios domésticos de clase social i,
- T_{ND0} : el nivel de tarifa existente para los usuarios no domésticos,
- C_{ND} : consumo de agua anual de los usuarios no domésticos,
- DAP_{ND} : disposición a pagar adicional de los usuarios no domésticos,
- N_N : número de nuevos usuarios domésticos en el área extendida de servicio de agua por tubería, y
- DAP_N : disposición a pagar adicional de los no usuarios.

2.3 COSTOS ECONOMICOS

El cálculo de los costos económicos requiere de varios ajustes de los gastos del proyecto porque los gastos del proyecto están influenciados por las políticas económicas tales como impuestos y subsidios. Por ejemplo, la tasa de los impuestos de exportación e importación puede distorsionar el precio del mercado doméstico respecto al precio del mercado internacional. Por lo tanto, la evaluación económica a precios del mercado internacional requiere convertir los costos económicos de bienes no transables al precio del mercado internacional por cierto factor de conversión.

El estudio aplicó las siguientes precondiciones y suposiciones para el cálculo de los costos económicos.

- El factor de conversión estándar fue calculado como 0.9634 en base a las estadísticas de importación y exportación y a los impuestos de importación y exportación existentes. El factor de conversión estándar fue aplicado a todos los costos excepto los bienes importados.
- Se dedujo de los costos de químicos y combustibles el impuesto de importación para químicos (16 %) y combustibles (5 %)
- De los costos de personal se dedujo el 10 % de impuestos a la renta.
- No se aplicó factor de ajuste a los costos de personal de los trabajadores no clasificados.
- La tasa de cambio real se asumió fija porque hasta el presente el gobierno no ha introducido ninguna medida de protección para el comercio ni para la moneda.

2.4 RESULTADOS DE LA EVALUACION ECONOMICA

En base a los beneficios y costos económicos del Plan Maestro, la tasa interna de retorno económico (TIRE) fue calculada en 8.0 %. Puesto que el costo de oportunidad del capital (OCC) se asumió 4 % en base al rendimiento real de los bonos del estado de Honduras, la TIRE calculada de 8.0 % indica que el Plan Maestro propuesto es factible desde el punto de vista económico.

Se realizó un análisis de sensibilidad de la TIRE del Plan Maestro propuesto con una variación del 10% de los costos y beneficios económicos. Los resultados se muestran en la *Tabla N.2.2*.

Tabla N.2.2 Resultados del Anà lisis deSensibilidad de la TIRE

Variaciòn del costo econòmic	Variaciòn del beneficio econòmic		
	+10 %	0 %	-10 %
-10 %	10,2 %	9,1 %	8,0 %
0 %	9,0 %	8,0 %	6,9 %
+10 %	8,0 %	7,0 %	6,0 %

Se confirma que el Plan Maestro propuesto es econòmicamente viable aun bajo la condiciòn mäs severa de un aumento del 10% de los costos econòmicos y de una disminuciòn de un 10% de los beneficios econòmicos.