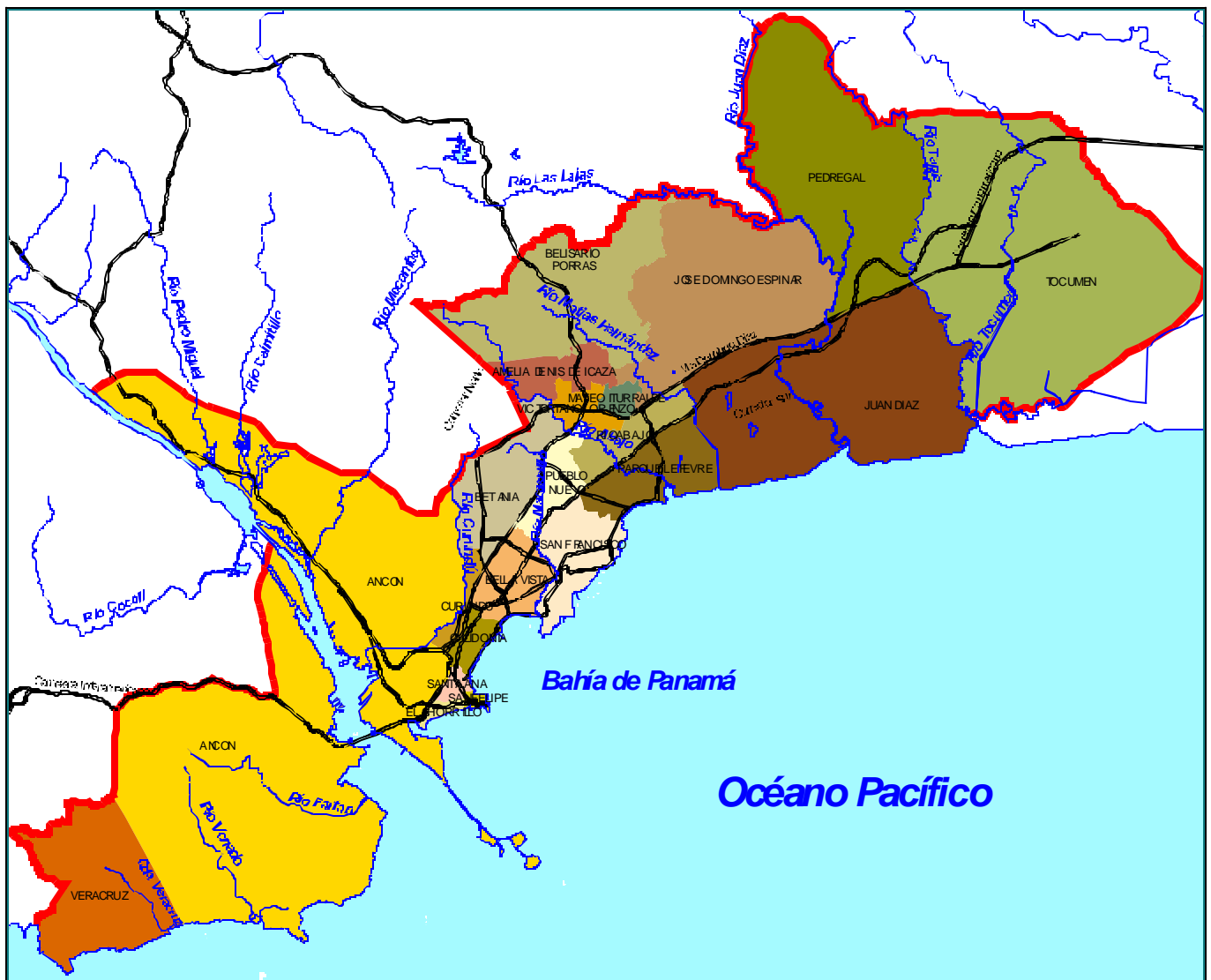


REPUBLICA DE PANAMA
MINISTERIO DE ECONOMIA Y FINANZAS
UNIDAD TECNICA DE POLITICAS PUBLICAS

**Plan Maestro y Estudio de Factibilidad para el
Saneamiento de la Ciudad y Bahía de Panamá**



Consortio
Encibra S.A.
Stanley Consultants Inc.
Omniconsult, S.A.
Cep Internacional, Inc.

INFORME Nº 5
VOLUME II - TOMO I

Maio, 2001

I. PRESENTACION

El estudio “Plan Maestro y Estudios de Factibilidad para el Saneamiento de la Ciudad y Bahía de Panamá” forma parte del proyecto PAN/97/003 “Cooperación Técnica de Apoyo al Programa Sectorial de Reforma de los Sectores de Infraestructura Básica” Financiado con recursos del préstamo 1029/OC_PN suscrito entre el Gobierno de la República de Panamá y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

A solicitud del Gobierno de Panamá, se designó a la Representación Residente del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) para la contratación de los Servicios de Consultoría, con el Consorcio Encibra S.A. / Stanley Consultants, Inc. / Omniconsult, S.A. / CEP International, Inc. (CESOC), mediante Contrato N° F.98-042-A.

El Borrador del Informe Final está estructurado de la manera que se señala en la Organización presentada en la próxima página.

CESOC presentó en el Volume I los datos básicos para elaboración del Plan Maestro y Estudios Auxiliares que posibilitaran la formulación de seis alternativas, consideraron aspectos técnicos, ambientales y económicos. El aspecto técnico fue definido a través del análisis comparativo de alternativas de solución, utilizando colectoras, estaciones de bombeo, plantas de tratamiento y un emisario submarino.

Para cada alternativa desarrollada fue estudiado el impacto ambiental de las obras propuestas y presentado el costo ambiental para la mitigación de estos impactos.

Finalmente, siguiendo las directrices de los términos de referencia y de las misiones de seguimiento del BID, fue adoptado el criterio de máximo beneficio neto de eficiencia económica para la selección de alternativa recomendada por el Consorcio.

Este Volumen 2 – Estudio de Alternativas de Solución presenta los trabajos desarrollados para sustentar esta recomendación.

En el Tomo I se presenta el predimensionamiento y costos de las obras previstas en cada alternativa estudiada. Incluimos también el esquema e la ubicación de las plantas de tratamiento estudiadas para cada área.

En el Tomo II presentamos el Estudio de Aspectos Ambientales de las alternativas estudiadas. Cada alternativa fue analizada individualmente y los costos de mitigación fueron calculados para sustentar los Estudio Socioeconómicos, que se presentan en el Tomo II de este Volumen II.

II. ORGANIZACIÓN

El Informe Final del Plan Maestro del Sistema de Alcantarillado Sanitario y Estudios de factibilidad para el Saneamiento de la Ciudad y Bahía de Panamá, cuya versión en Borrador se entrega en este Informe N° 5, fue organizado en cinco grandes Volúmenes, conforme se detalla a continuación:

- Volumen I Datos Básicos del Estudio
- **Volumen II**
 - **Tomo I Estudio de Alternativas de Solución**
 - Tomo II Análisis Ambiental de las Alternativas
 - Tomo III Análisis Socioeconómico de Alternativas
- Volumen III Solución Propuesta – Primera y Segunda Etapas
 - Tomo I Texto
 - Tomo II Análisis Institucional Financiero
 - Tomo III Planos de Anteproyectos – 1ª Etapa
 - Tomo IV Planos de Anteproyectos – 1ª Etapa
- Volumen IV Estudio de Impacto Ambiental
- Volumen V Términos de Referencia para Contratación de los Diseños

Contando también con los siguientes anexos:

- Anexo I Estudios de Población
- Anexo II Diagnóstico del Sistema Existente
- Anexo III Geología
- Anexo IV Oceanografía
- Anexo V Residuos Sólidos
- Anexo VI Regulaciones
- Anexo VII Contaminación Provenientes de Embarcaciones
- Anexo VIII Sistema de Información Geográfica
- Anexo IX Re-Uso de Efluentes
- Anexo X Control de Contaminación de los Ríos en la Cuenca
- Anexo XI Modelos Matemáticos
- Anexo XII Tablas de Pre-Dimensionamiento de las Obras de la Primera Etapa

Además, se incluye un Resumen Ejecutivo Integrado de todas las actividades realizadas en el Estudio, para su rápida lectura y comprensión por las autoridades de Gobierno de Panamá y del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

III. INDICE

I. PRESENTACIÓN

II. ORGANIZACIÓN

III. ÍNDICE

1	PREDIMENSIONAMIENTO Y COSTOS DE LAS OBRAS PREVISTAS	1-1
1.1	Predimensionamiento de las Unidades del Sistema de Alcantarillado	1-1
1.2	Costos de las Unidades del Sistema de Alcantarillado	1-66

1 PREDIMENSIONAMIENTO Y COSTOS DE LAS OBRAS PREVISTAS

1.1 Predimensionamiento de las Unidades del Sistema de Alcantarillado

1.1.1 Red de Alcantarillado

La cantidad de redes de alcantarillado prevista para atender el área de estudio, no depende de las cinco alternativas de concentración y tratamiento de las aguas servidas, descritas en la sección anterior, pues en todas ellas las redes tienen la misma configuración y las alternativas sólo difieren en las obras de más tamaño.

Las extensiones de red de alcantarillado necesarias, en el período 2000-2020, fueron estimadas, según los levantamientos elaborados, entre la extensión, área y población actualmente atendida por el sistema de alcantarillado existente. Posteriormente, según los valores de la población para el año 2020, fueron determinadas las extensiones de red previstas en todo el período de proyecto.

En el Cuadro N° 1.1, a continuación, son presentadas las extensiones de red de alcantarillado necesarias para los años 2000 hasta 2020, para cada área de concentración de desagües.

2.1.1 Tuberías Colectoras

Las tuberías colectoras, tal como fueron definidas en la sección “Planteamiento de Alternativas para el Alcantarillado Sanitario”, del Volumen 1, se ubicaron siguiendo el transcurso de los cursos de agua de las cuencas hidrográficas, acompañando su flujo, para obtener un escurrimiento gravitacional hacia el sitio de tratamiento.

Los caudales, conforme fue definido en el Volumen 1, permitieron establecer las dimensiones de las tuberías colectoras en base a los trazados previamente definidos, ajustados a la cartografía disponible.

El predimensionamiento fue efectuado, según los procedimientos normalmente usados de velocidades adecuadas para impedir deposición de sólidos, o sea, más que 0,60 m/s y la relación de altura de agua sobre el diámetro h/D menos que 0,80.

Los resultados del Modelo SWMM, presentado en el Anexo XI de este informe, sirvieron solamente como indicador de las necesidades de ampliación del sistema de alcantarillado existente, una vez que el predimensionamiento presentado en esta sección, fue elaborado de manera mucho más detallada, llevándose en cuenta todos los aspectos de un proyecto básico (pendientes y profundidad de las tuberías existentes, cruces de ríos, etc.).

CUADRO Nº 1.1

**EXTENSIÓN DE RED DE ALCANTARILLADO NECESARIA (m)
ALTERNATIVAS 1, 2, 3, 4, 5 y 5 - Opción A**

Año	Area de Concentración de Desague									Total
	1	2	3	4	5 y 6	8	9	10	11	
2000	41.903	-	-	-	-	-	-	-	19.480	61.384
2001	43.648	6.177	2.769	370	462	45	709	458	19.686	74.325
2002	45.393	12.354	5.539	740	925	91	1.417	916	19.891	87.266
2003	47.139	18.531	8.308	1.110	1.387	136	2.126	1.374	20.096	100.207
2004	48.884	24.708	11.077	1.480	1.849	181	2.834	1.832	20.302	113.148
2005	50.629	30.885	13.847	1.850	2.312	227	3.543	2.289	20.507	126.089
2006	52.374	37.062	16.616	2.221	2.774	272	4.252	2.747	20.712	139.030
2007	54.119	43.239	19.386	2.591	3.236	317	4.960	3.205	20.917	151.971
2008	55.865	49.415	22.155	2.961	3.699	363	5.669	3.663	21.123	164.912
2009	57.610	55.592	24.924	3.331	4.161	408	6.378	4.121	21.328	177.853
2010	59.355	61.769	27.694	3.701	4.623	453	7.086	4.579	21.533	190.794
2011	61.100	67.946	30.463	4.071	5.086	499	7.795	5.037	21.738	203.735
2012	62.845	74.123	33.232	4.441	5.548	544	8.503	5.495	21.944	216.676
2013	64.591	80.300	36.002	4.811	6.010	589	9.212	5.953	22.149	229.617
2014	66.336	86.477	38.771	5.181	6.473	635	9.921	6.411	22.354	242.558
2015	68.081	92.654	41.540	5.551	6.935	680	10.629	6.868	22.560	255.499
2016	69.826	98.831	44.310	5.922	7.397	725	11.338	7.326	22.765	268.440
2017	71.571	105.008	47.079	6.292	7.860	771	12.047	7.784	22.970	281.381
2018	73.317	111.185	49.848	6.662	8.322	816	12.755	8.242	23.175	294.322
2019	75.062	117.362	52.618	7.032	8.784	861	13.464	8.700	23.381	307.263
2020	76.807	123.539	55.387	7.402	9.247	907	14.172	9.158	23.586	320.204

Se definieron todas las tuberías colectoras a lo largo de los ríos, con diámetros de 8" o más, dejándose los de 6" o menos como parte integrante de las redes colectoras y por lo tanto no entraron en la composición de los costos de las soluciones alternativas. El material de las tuberías se diferenció según el uso más común encontrado en las obras de instalaciones sanitarias, que corresponde a PVC para tuberías de 8" hasta 12" de diámetro y de hormigón para diámetros arriba de 15".

Los diámetros encontrados, conforme al dimensionamiento de las diversas tuberías definidas para cada área y alternativa permitió llegar a las extensiones mostradas en los Cuadros N° 1.2 a 1.7 presentados a continuación, donde se pueden observar las diferencias entre las cinco alternativas analizadas. Los dibujos 1-01, 1-02, 1-03, 1-04, 1-05, 1-06 y 1-07 , presentados al final del Volumen I, muestran gráficamente y para cada alternativa o opción de alternativa, los colectores y los otros componentes del sistema propuesto, es decir, las plantas de tratamiento, estaciones de bombeo, líneas de impulsión y emisarios submarinos, con sus características principales y su denominación dentro del estudio.

Las cámaras de inspección fueron determinadas según las características topográficas existentes, siguiendo el perfil resultante del trazado escogido en la cartografía disponible, manteniéndose en general, una distancia inferior a 120 m de extensión de tubería entre ellas. Las profundidades fueron adecuándose, modificando los trazados para disminuir las profundidades, hasta donde fuese posible.

CUADRO Nº 1.2

EXTENSIÓN Y DIÁMETROS DE LOS COLECTORES
ALTERNATIVA 1

Area	Colector	Extensión de la Tubería (m)													Total (m)
		Diámetros (pulgadas)													
		8	10	12	15	18	21	24	30	36	42	48	54	60	
5 y 6	DBC	421	1.005	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.426
	RM	-	643	513	1.678	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.834
	CLY	-	192	-	500	1.865	-	-	-	-	-	-	-	-	2.557
TOTAL AREA 5 + 6		421	1.840	513	2.178	1.865	-	-	-	-	-	-	-	-	6.817
8	VI-1 (1)	1.175	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.175
	RM (1)	854	485	143	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.482
	VI-2 (1)	774	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	774
	VI-3 (1)	-	-	462	892	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.354
TOTAL AREA 8		2.803	485	605	892	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.785
9	ROD-1	454	417	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	871
	ROD-2	1.405	-	508	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.965
TOTAL AREA 9		1.859	417	508	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.836
10	FA-1 (2)	-	1.480	1.003	194	120	1.098	-	-	-	-	-	-	-	3.895
	FA-2 (2)	1.285	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.285
	FA-3 (2)	710	-	288	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	998
	CT (2)	1.770	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.770
	VE (2)	1.037	-	569	1.142	300	-	-	-	-	-	-	-	-	3.048
	HO (2)	584	569	-	-	169	-	-	-	-	-	-	-	-	1.322
TOTAL AREA 10		5.386	2.049	1.860	1.336	589	1.098	-	-	-	-	-	-	-	12.318
11	VR-1	-	331	500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	831
	VR-2	-	-	265	507	843	53	-	-	-	-	-	-	-	1.668
	VR-3	305	202	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	507
	VR-4	137	169	301	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	607
TOTAL AREA 11		442	702	1.066	507	843	53	-	-	-	-	-	-	-	3.613
TOTAL GENERAL		18.648	10.519	13.885	19.907	21.523	10.404	15.211	23.896	15.176	9.742	1.560	1.745	1.943	164.159

(1) Implantación no antes que en el año 2004

(2) Implantación no antes que en el año 2009

CUADRO Nº 1.3

EXTENSIÓN Y DIÁMETROS DE LOS COLECTORES
ALTERNATIVA 2

Area	Colector	Extensión de la Tubería (m)													Total (m)
		Diámetros (pulgadas)													
		8	10	12	15	18	21	24	30	36	42	48	54	60	
1	CA-1	241	-	322	821	1.464	754	-	-	-	-	-	-	-	3.602
	CA-2	-	-	-	-	844	2.706	2.975	-	-	-	-	-	-	6.525
	TG-1	211	-	1.123	-	184	173	-	-	-	-	-	-	-	1.691
	TG-2	-	-	241	648	806	-	-	-	-	-	-	-	-	1.695
	TO-1	-	1.148	871	1.658	1.928	-	489	-	-	-	-	-	-	6.094
	LM-1	209	212	575	567	1.386	-	-	-	-	-	-	-	-	2.949
	LM-2	1.137	-	-	777	563	919	-	-	-	-	-	-	-	3.396
	TO-2	1.431	-	1.098	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.529
	TA-1A	620	1.098	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.718
	TA-1B	89	546	-	1.016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.651
TA-1	-	-	613	1.508	146	1.378	2.874	122	-	-	-	-	-	6.641	
TA-2	-	-	512	1.138	-	1.587	930	-	-	-	-	-	-	4.167	
TOTAL AREA 1		3.938	3.004	5.355	8.133	7.321	7.517	7.268	122	-	-	-	-	-	42.658
2	NA	357	737	922	2.126	1.763	1.158	1.027	-	-	-	-	-	-	8.090
	JD-1	2.564	-	-	1.388	4.188	-	-	432	108	-	-	-	-	8.680
	SR	-	-	1.025	1.369	678	1.422	1.434	-	-	-	-	-	-	5.928
	LL	-	-	-	2.199	365	2.385	2.886	-	-	-	-	-	-	7.835
	JD-2	-	-	-	579	839	1.196	-	-	-	-	-	-	-	2.614
	JD-3	-	-	2.077	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.077
	ES-1	-	695	609	-	993	654	657	532	-	-	-	-	-	4.140
	PA	-	-	-	-	610	-	770	931	2.339	-	-	-	-	4.650
	JD-4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.745	-	-	1.745
	JD-5-A	-	-	-	-	-	-	395	-	-	-	-	-	-	395
	JD-5	-	-	-	1.205	-	-	-	720	-	-	-	-	-	1.925
JD-5B	-	-	-	-	-	-	-	229	-	-	-	-	-	229	
TOTAL AREA 2		2.921	1.432	4.633	8.866	9.436	6.815	7.169	2.844	2.447	-	1.745	-	-	48.308
3	QP	-	-	-	490	-	-	115	1.878	1.370	-	-	-	-	3.853
	MH	-	-	-	88	-	-	399	1.585	-	-	-	-	-	2.072
	MO	260	-	-	246	300	306	1.208	-	-	-	-	-	-	2.320
	RA	-	-	-	-	-	158	-	-	6.884	-	-	-	-	7.042
	PV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.943	-	-	1.943
	EC-1	316	415	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	731
	EC-2	120	-	-	-	1.158	-	-	-	-	-	-	-	-	1.278
	CV-1	-	-	56	-	-	-	-	1.302	-	-	-	-	-	1.358
CV-2	-	-	-	-	88	-	-	240	874	894	1.560	-	-	3.656	
TOTAL AREA 3		696	415	56	824	1.546	464	1.722	5.005	9.128	894	3.503	-	-	24.253

CUADRO Nº 1.3
EXTENSIÓN Y DIÁMETROS DE LOS COLECTORES
ALTERNATIVA 2

Area	Colector	Extensión de la Tubería (m)												Total (m)	
		Diámetros (pulgadas)													
		8	10	12	15	18	21	24	30	36	42	48	54		60
4	CU-2	850	-	899	-	402	-	-	-	-	-	-	-	-	2.151
	CRZ-1	-	175	-	1.035	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.210
	CRZ-2	-	-	-	-	806	-	-	-	-	-	-	-	-	806
	CRZ-3	763	-	-	-	332	-	-	-	-	-	-	-	-	1.095
TOTAL AREA 4		1.613	175	899	1.035	1.540	-	-	-	-	-	-	-	-	5.262
5 y 6	DBC	421	1.005	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.426
	RM	-	643	513	1.678	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.834
	CLY	-	192	-	500	1.865	-	-	-	-	-	-	-	-	2.557
TOTAL AREA 5 + 6		421	1.840	513	2.178	1.865	-	-	-	-	-	-	-	-	6.817
8	VI-1 (1)	1.175	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.175
	RM (1)	854	485	143	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.482
	VI-2 (1)	774	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	774
	VI-3 (1)	-	-	462	892	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.354
TOTAL AREA 8		2.803	485	605	892	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.785
9	ROD-1	454	417	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	871
	ROD-2	1.405	-	508	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.965
TOTAL AREA 9		1.859	417	508	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.836
10	FA-1 (2)	-	1.480	1.003	194	120	1.098	-	-	-	-	-	-	-	3.895
	FA-2 (2)	1.285	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.285
	FA-3 (2)	710	-	288	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	998
	CT (2)	1.770	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.770
	VE (2)	1.037	-	569	1.142	300	-	-	-	-	-	-	-	-	3.048
	HO (2)	584	569	-	-	169	-	-	-	-	-	-	-	-	1.322
TOTAL AREA 10		5.386	2.049	1.860	1.336	589	1.098	-	-	-	-	-	-	-	12.318
11	VR-1	-	331	500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	831
	VR-2	-	-	265	507	843	53	-	-	-	-	-	-	-	1.668
	VR-3	305	202	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	507
	VR-4	137	169	301	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	607
TOTAL AREA 11		442	702	1.066	507	843	53	-	-	-	-	-	-	-	3.613
TOTAL GENERAL		20.079	10.519	15.495	23.823	23.140	15.947	16.159	7.971	11.575	894	5.248	-	-	150.850

- (1) Implantación no antes que en el año 2004
(2) Implantación no antes que en el año 2009

CUADRO Nº 1.4

EXTENSIÓN Y DIÁMETROS DE LOS COLECTORES
ALTERNATIVA 3

Area	Colector	Extensión de la Tubería (m)													Total (m)
		Diámetros (pulgadas)													
		8	10	12	15	18	21	24	30	36	42	48	54	60	
1	CA-1	241	-	322	821	1.464	754	-	-	-	-	-	-	-	3.602
	CA-2	-	-	-	-	844	2.706	2.975	-	-	-	-	-	-	6.525
	TG-1	211	-	1.123	-	184	173	-	-	-	-	-	-	-	1.691
	TG-2	-	-	241	648	806	-	-	-	-	-	-	-	-	1.695
	TO-1	-	1.148	871	1.658	1.928	-	489	-	-	-	-	-	-	6.094
	LM-1	209	212	575	567	1.386	-	-	-	-	-	-	-	-	2.949
	LM-2	1.137	-	-	777	563	919	-	-	-	-	-	-	-	3.396
	TO-2	1.431	-	1.098	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.529
	TA-1A	620	1.098	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.718
	TA-1B	89	546	-	1.016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.651
TA-1	-	-	613	1.508	146	1.378	2.874	122	-	-	-	-	-	6.641	
TA-2	-	-	512	1.138	-	1.587	930	-	-	-	-	-	-	4.167	
TOTAL AREA 1	3.938	3.004	5.355	8.133	7.321	7.517	7.268	122	-	-	-	-	-	42.658	
2	NA	357	737	922	608	598	1.268	1.761	1.838	-	-	-	-	-	8.089
	JD-1A	2.564	-	-	397	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.961
	LI2A-NA	514	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	514
	JD-1B	2.009	147	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.156
	LI2B-NA	178	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	178
	JD-1C	-	1.572	-	-	-	-	-	108	-	-	-	-	-	1.680
	LL	-	-	-	2.199	365	2.385	3.092	-	-	-	-	-	-	8.041
	JD-2	-	-	-	579	839	1.196	-	-	-	-	-	-	-	2.614
	JD-3	-	-	2.077	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.077
	ES-1	-	695	609	-	157	-	-	-	-	-	-	-	-	1.461
	ES-2	755	-	-	1.434	-	-	409	-	-	-	-	-	-	2.598
	PA	-	-	-	-	610	-	770	931	2.339	-	-	-	-	4.650
	JD-4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	263	1.482	-	-	1.745
JD-5-A	-	-	-	-	-	-	395	-	-	-	-	-	-	395	
JD-5	-	-	-	1.205	-	-	-	720	-	-	-	-	-	1.925	
JD-5B	-	-	-	-	-	-	-	229	-	-	-	-	-	229	
TOTAL AREA 2	6.377	3.151	3.608	6.422	2.569	4.849	6.427	3.826	2.339	263	1.482	-	-	41.313	
3	SR	-	-	1.025	1.369	678	1.422	1.434	-	-	-	-	-	-	5.928
	LI3A-QP	-	-	-	267	-	-	42	-	-	-	-	-	-	309
	QP	-	-	-	-	-	-	490	115	3.248	-	-	-	-	3.853
	MH	-	-	-	88	-	-	399	1.585	-	-	5.796	-	-	7.868
	MO	260	-	-	246	300	306	1.208	-	-	-	-	-	-	2.320
	RA	-	-	-	-	-	158	-	-	6.884	-	-	-	-	7.042
PV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.943	1.943	

CUADRO Nº 1.4

EXTENSIÓN Y DIÁMETROS DE LOS COLECTORES
ALTERNATIVA 3

Area	Colector	Extensión de la Tubería (m)													Total (m)
		Diámetros (pulgadas)													
		8	10	12	15	18	21	24	30	36	42	48	54	60	
3	CPAL	-	-	-	120	-	-	-	537	-	-	-	-	-	657
TOTAL AREA 3		260	-	1.025	2.090	978	1.886	3.573	2.237	10.132	-	5.796	-	1.943	29.920
4	CV-1	-	-	-	-	178	120	234	827	-	-	-	-	-	1.359
	CV-2	-	-	88	-	634	-	360	601	-	-	-	-	-	1.683
	CV-3	-	-	207	-	-	425	654	-	-	-	-	-	-	1.286
	CU-1	-	-	-	-	-	-	-	-	2.434	1.154	-	-	-	3.588
	CU-2	850	-	899	-	402	-	-	-	-	-	-	-	-	2.151
	CRZ-1	-	175	-	1.035	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.210
	CRZ-2	-	-	-	-	-	-	-	806	-	-	-	-	-	806
CRZ-3	763	-	-	-	332	-	-	-	-	-	-	-	-	1.095	
TOTAL AREA 4		1.613	175	1.194	1.035	1.546	545	1.248	2.234	2.434	1.154	-	-	-	13.178
5 y 6	DBC	421	1.005	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.426
	RM	-	643	513	1.678	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.834
	CLY	-	192	-	500	1.865	-	-	-	-	-	-	-	-	2.557
TOTAL AREA 5 + 6		421	1.840	513	2.178	1.865	-	-	-	-	-	-	-	-	6.817
8	VI-1 (1)	1.175	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.175
	RM (1)	854	485	143	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.482
	VI-2 (1)	774	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	774
	VI-3 (1)	-	-	462	892	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.354
TOTAL AREA 8		2.803	485	605	892	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.785
9	ROD-1	454	417	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	871
	ROD-2	1.405	-	508	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.965
TOTAL AREA 9		1.859	417	508	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.836
10	FA-1 (2)	-	1.480	1.003	194	120	1.098	-	-	-	-	-	-	-	3.895
	FA-2 (2)	1.285	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.285
	FA-3 (2)	710	-	288	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	998
	CT (2)	1.770	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.770
	VE (2)	1.037	-	569	1.142	300	-	-	-	-	-	-	-	-	3.048
	HO (2)	584	569	-	-	169	-	-	-	-	-	-	-	-	1.322
TOTAL AREA 10		5.386	2.049	1.860	1.336	589	1.098	-	-	-	-	-	-	-	12.318
11	VR-1	-	331	500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	831
	VR-2	-	-	265	507	843	53	-	-	-	-	-	-	-	1.668
	VR-3	305	202	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	507
	VR-4	137	169	301	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	607
TOTAL AREA 11		442	702	1.066	507	843	53	-	-	-	-	-	-	-	3.613
TOTAL GENERAL		23.099	11.823	15.734	22.645	15.711	15.948	18.516	8.419	14.905	1.417	7.278	-	1.943	157.438

(1) Implantación no antes que en el año 2004

(2) Implantación no antes que en el año 2009

CUADRO Nº 1.5
EXTENSIÓN Y DIÁMETROS DE LOS COLECTORES
ALTERNATIVA 4

Area	Colector	Extensión de la Tubería (m)													Total (m)
		Diámetros (pulgadas)													
		8	10	12	15	18	21	24	30	36	42	48	54	60	
4	CU-1	-	-	-	-	-	-	-	-	2.434	1.154	-	-	-	3.588
	CU-2	850	-	899	-	402	-	-	-	-	-	-	-	-	2.151
	CRZ-1	-	175	-	1.035	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.210
	CRZ-2	-	-	-	-	-	-	-	806	-	-	-	-	-	806
	CRZ-3	763	-	-	-	332	-	-	-	-	-	-	-	-	1.095
TOTAL AREA 4		1.613	175	1.194	1.035	1.546	545	1.248	2.234	2.434	1.154	-	-	-	13.178
5 y 6	DBC	421	1.005	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.426
	RM	-	643	513	1.678	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.834
	CLY	-	192	-	500	1.865	-	-	-	-	-	-	-	-	2.557
TOTAL AREA 5 + 6		421	1.840	513	2.178	1.865	-	-	-	-	-	-	-	-	6.817
8	VI-1 (1)	1.175	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.175
	RM (1)	854	485	143	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.482
	VI-2 (1)	774	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	774
	VI-3 (1)	-	-	462	892	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.354
TOTAL AREA 8		2.803	485	605	892	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.785
9	ROD-1	454	417	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	871
	ROD-2	1.405	-	508	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.965
TOTAL AREA 9		1.859	417	508	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.836
10	FA-1 (2)	-	1.480	1.003	194	120	1.098	-	-	-	-	-	-	-	3.895
	FA-2 (2)	1.285	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.285
	FA-3 (2)	710	-	288	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	998
	CT (2)	1.770	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.770
	VE (2)	1.037	-	569	1.142	300	-	-	-	-	-	-	-	-	3.048
	HO (2)	584	569	-	-	169	-	-	-	-	-	-	-	-	1.322
TOTAL AREA 10		5.386	2.049	1.860	1.336	589	1.098	-	-	-	-	-	-	-	12.318
11	VR-1	-	331	500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	831
	VR-2	-	-	265	507	843	53	-	-	-	-	-	-	-	1.668
	VR-3	305	202	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	507
	VR-4	137	169	301	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	607
TOTAL AREA 11		442	702	1.066	507	843	53	-	-	-	-	-	-	-	3.613
TOTAL GENERAL		17.784	9.687	15.226	23.089	21.492	15.296	18.332	7.387	20.621	1.154	4.357	1.745	-	156.170

(1) Implantación no antes que en el año 2004

(2) Implantación no antes que en el año 2009

CUADRO Nº 1.6

EXTENSIÓN Y DIÁMETROS DE LOS COLECTORES
ALTERNATIVA 5

Area	Colector	Extensión de la Tubería (m)													Total (m)
		Diámetros (pulgadas)													
		8	10	12	15	18	21	24	30	36	42	48	54	60	
1	CA-1	241	-	322	821	1.464	2.828	844	5.242	-	439	-	-	-	12.201
	TG-1	211	-	1.123	-	184	173	-	-	-	-	-	-	-	1.691
	TG-2	-	-	241	648	806	-	-	-	-	-	-	-	-	1.695
	LM-1	209	212	575	567	1.386	-	-	-	-	-	-	-	-	2.949
	LM-2	1.137	-	-	777	563	1.176	-	-	-	-	-	-	-	3.653
	TO-1	-	1.148	871	1.658	1.928	-	3.158	1.440	-	-	-	-	-	10.203
	TA-1A	620	1.098	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.718
	TA-1B	89	546	-	1.016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.651
TA-1	-	-	613	1.508	146	1.378	2.874	2.120	2.549	-	-	-	-	11.188	
TOTAL AREA 1		2.507	3.004	3.745	6.995	6.477	5.555	6.876	8.802	2.549	439	-	-	-	46.949
2	NA	357	737	922	2.126	1.763	1.158	1.027	-	-	-	-	-	-	8.090
	JD-1	2.564	-	-	1.388	4.619	-	-	-	-	-	-	-	-	8.571
	SR	-	-	1.025	1.369	678	1.422	1.434	-	-	-	-	-	-	5.928
	LL	-	-	-	-	-	-	2.330	7.295	-	-	-	-	-	9.625
	JD-2	-	-	-	-	-	-	-	382	1.160	2.613	-	-	-	4.155
	JD-3	-	-	2.077	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.077
	ES	-	695	609	-	993	654	657	532	-	-	-	-	-	4.140
	PA	-	-	-	-	610	-	770	931	2.339	-	-	-	-	4.650
	JD-4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.745	1.745
	JD-5A	-	-	-	-	-	-	395	-	-	-	-	-	-	395
	JD-5	-	-	-	1.205	-	-	-	-	720	-	-	-	-	1.925
JD-5B	-	-	-	-	-	-	-	-	229	-	-	-	-	229	
TOTAL AREA 2		2.921	1.432	4.633	6.088	8.663	3.234	6.613	10.089	3.499	2.613	-	1.745	-	51.530
3	QP	-	-	-	490	-	-	115	1.878	1.370	-	-	-	-	3.853
	MH	-	-	-	88	-	-	399	1.585	-	5.796	-	-	-	7.868
	MO	260	-	-	246	300	306	1.208	-	-	-	-	-	-	2.320
	RA	-	-	-	-	-	158	-	-	6.884	-	-	-	-	7.042
	PV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.943	1.943
	EC-1	316	415	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	731
	EC-2	120	-	-	-	1.158	-	-	-	-	-	-	-	-	1.278
	CV-4	-	-	-	-	-	-	1.086	-	-	-	-	-	-	1.086
	CV-1	-	-	-	56	-	-	-	-	883	420	-	-	-	1.359
	CV-2	-	-	-	-	-	88	-	-	-	634	480	1.559	896	3.657
CU-2	850	-	899	-	402	-	-	-	-	-	-	-	-	2.151	
TOTAL AREA 3		1.546	415	899	880	1.860	552	2.808	4.346	9.308	6.276	1.559	896	1.943	33.288

CUADRO Nº 1.6
EXTENSIÓN Y DIÁMETROS DE LOS COLECTORES
ALTERNATIVA 5

Area	Colector	Extensión de la Tubería (m)													Total (m)
		Diámetros (pulgadas)													
		8	10	12	15	18	21	24	30	36	42	48	54	60	
5 y 6	CRZ-1	-	175	-	1.367	723	772	-	-	-	-	-	-	-	3.037
	DBC	421	1.005	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.426
	RM	-	643	513	1.678	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.834
	CLY	-	192	-	500	1.865	-	-	-	-	-	-	-	-	2.557
TOTAL AREAS 5 y 6		421	2.015	513	3.545	2.588	772	-	-	-	-	-	-	-	9.854
8	VI-1 (1)	1.175	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.175
	RM (1)	854	485	143	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.482
	VI-2 (1)	774	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	774
	VI-3 (1)	-	-	462	892	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.354
TOTAL AREA 8		2.803	485	605	892	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.785
9	ROD-1	454	417	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	871
	ROD-2	1.405	-	508	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.965
TOTAL AREA 9		1.859	417	508	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.836
10	FA-1 (2)	-	1.480	1.003	194	120	1.098	-	-	-	-	-	-	-	3.895
	FA-2 (2)	1.285	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.285
	FA-3 (2)	710	-	288	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	998
	CT (2)	1.770	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.770
	VE (2)	1.037	-	569	1.142	300	-	-	-	-	-	-	-	-	3.048
	HO (2)	584	569	-	-	169	-	-	-	-	-	-	-	-	1.322
TOTAL AREA 10		5.386	2.049	1.860	1.336	589	1.098	-	-	-	-	-	-	-	12.318
11	VR-1	-	331	500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	831
	VR-2	-	-	265	507	843	53	-	-	-	-	-	-	-	1.668
	VR-3	305	202	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	507
	VR-4	137	169	301	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	607
TOTAL AREA 11		442	702	1.066	507	843	53	-	-	-	-	-	-	-	3.613
TOTAL GENERAL		17.885	10.519	13.829	20.295	21.020	11.264	16.297	23.237	15.356	9.328	1.559	2.641	1.943	165.173

(1) Implantación no antes que en el año 2004

(2) Implantación no antes que en el año 2009

CUADRO Nº 1.7

EXTENSIÓN Y DIÁMETROS DE LOS COLECTORES
ALTERNATIVA 5 - OPCIÓN A

Area	Colector	Extensión de la Tubería (m)													Total (m)
		Diámetros (pulgadas)													
		8	10	12	15	18	21	24	30	36	42	48	54	60	
1	CA-1	241	-	322	821	1.464	2.828	844	5.242	-	439	-	-	-	12.201
	TG-1	211	-	1.123	-	184	173	-	-	-	-	-	-	-	1.691
	TG-2	-	-	241	648	806	-	-	-	-	-	-	-	-	1.695
	LM-1	209	212	575	567	1.386	-	-	-	-	-	-	-	-	2.949
	LM-2	1.137	-	-	777	563	1.176	-	-	-	-	-	-	-	3.653
	TO-1	-	1.148	871	1.658	1.928	-	3.158	1.440	-	-	-	-	-	10.203
	TA-1A	620	1.098	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.718
	TA-1B	89	546	-	1.016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.651
TA-1	-	-	613	1.508	146	1.378	2.874	2.120	2.549	-	-	-	-	11.188	
TOTAL AREA 1		2.507	3.004	3.745	6.995	6.477	5.555	6.876	8.802	2.549	439	-	-	-	46.949
2	NA	357	737	922	2.126	1.763	1.158	1.027	-	-	-	-	-	-	8.090
	JD-1	2.564	-	-	1.388	4.619	-	-	-	-	-	-	-	-	8.571
	SR	-	-	1.025	1.369	678	1.422	1.434	-	-	-	-	-	-	5.928
	LL	-	-	-	2.199	365	2.385	3.394	-	-	-	-	-	-	8.343
	JD-2	-	-	-	-	-	-	-	382	3.773	-	-	-	-	4.155
	JD-3	-	-	2.077	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.077
	ES-1	-	695	609	-	993	654	657	532	-	-	-	-	-	4.140
	PA	-	-	-	-	610	-	770	931	2.339	-	-	-	-	4.650
	LI3A-QP	-	-	-	267	-	-	42	-	-	-	-	-	-	309
	QP	-	-	-	-	-	-	490	115	3.248	-	-	-	-	3.853
	MH	-	-	-	88	-	-	399	1.585	-	-	4.357	-	-	6.429
	JD-4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.745	-	1.745
	JD-5-A	-	-	-	-	-	-	395	-	-	-	-	-	-	395
JD-5	-	-	-	1.205	-	-	-	-	720	-	-	-	-	1.925	
JD-5B	-	-	-	-	-	-	-	229	-	-	-	-	-	229	
TOTAL AREA 2		2.921	1.432	4.633	8.642	9.028	5.619	8.608	4.494	9.360	-	4.357	1.745	-	60.839
3	MO	260	-	-	246	300	306	1.208	-	-	-	-	-	-	2.320
	RA	-	-	-	-	-	158	-	-	6.884	-	-	-	-	7.042
	PV	-	-	-	-	-	-	-	-	1.943	-	-	-	-	1.943
	EC-1	316	415	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	731
	EC-2	120	-	-	-	1.158	-	-	-	-	-	-	-	-	1.278
	CV-4	-	-	-	-	-	-	1.086	-	-	-	-	-	-	1.086
	CV-1	-	-	-	56	-	-	-	883	420	-	-	-	-	1.359
	CV-2	-	-	-	-	-	88	-	-	634	480	1.559	896	-	3.657
	CU-2	850	-	899	-	402	-	-	-	-	-	-	-	-	2.151
TOTAL AREA 3		1.546	415	899	302	1.860	552	2.294	883	9.881	480	1.559	896	-	21.567

CUADRO Nº 1.7

EXTENSIÓN Y DIÁMETROS DE LOS COLECTORES
ALTERNATIVA 5 - OPCIÓN A

Area	Colector	Extensión de la Tubería (m)													Total (m)
		Diámetros (pulgadas)													
		8	10	12	15	18	21	24	30	36	42	48	54	60	
5 y 6	CRZ-1	-	175	-	1.367	723	772	-	-	-	-	-	-	-	3.037
	DBC	421	1.005	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.426
	RM	-	643	513	1.678	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.834
	CLY	-	192	-	500	1.865	-	-	-	-	-	-	-	-	2.557
TOTAL AREAS 5 y 6		421	2.015	513	3.545	2.588	772	-	-	-	-	-	-	-	9.854
8	VI-1 (1)	1.175	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.175
	RM (1)	854	485	143	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.482
	VI-2 (1)	774	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	774
	VI-3 (1)	-	-	462	892	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.354
TOTAL AREA 8		2.803	485	605	892	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.785
9	ROD-1	454	417	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	871
	ROD-2	1.405	-	508	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.965
TOTAL AREA 9		1.859	417	508	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.836
10	FA-1 (2)	-	1.480	1.003	194	120	1.098	-	-	-	-	-	-	-	3.895
	FA-2 (2)	1.285	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.285
	FA-3 (2)	710	-	288	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	998
	CT (2)	1.770	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.770
	VE (2)	1.037	-	569	1.142	300	-	-	-	-	-	-	-	-	3.048
	HO (2)	584	569	-	-	169	-	-	-	-	-	-	-	-	1.322
TOTAL AREA 10		5.386	2.049	1.860	1.336	589	1.098	-	-	-	-	-	-	-	12.318
11	VR-1	-	331	500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	831
	VR-2	-	-	265	507	843	53	-	-	-	-	-	-	-	1.668
	VR-3	305	202	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	507
	VR-4	137	169	301	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	607
TOTAL AREA 11		442	702	1.066	507	843	53	-	-	-	-	-	-	-	3.613
TOTAL GENERAL		17.885	10.519	13.829	22.271	21.385	13.649	17.778	14.179	21.790	919	5.916	2.641	-	162.761

(1) Implantación no antes que en el año 2004

(2) Implantación no antes que en el año 2009

1.1.2 Estaciones de bombeo y líneas de impulsión

El concepto de establecer una estación de bombeo se fundamenta en la necesidad de conducir las aguas servidas desde un área demasiado baja hacia un sitio con elevación superior, cuando la continuación del sistema de colectores por gravedad no es posible. Igualmente se usa la estación de bombeo en zonas que están fuera del drenaje natural, pero dentro del área de saneamiento; así como para transferir caudales entre sitios o cuencas diferentes.

El predimensionamiento de los colectores indicó los locales donde existe la necesidad de implantarse una estación de bombeo para la continuidad del sistema de interceptación de las aguas servidas.

Para el predimensionamiento de las estaciones de bombeo de aguas servidas, se consideraron 2 tipos de instalaciones diferentes:

- Estación de bombeo con las bombas instaladas en un pozo seco contiguo al pozo húmedo,
- Estación de bombeo con las bombas sumergidas en un pozo húmedo.

A continuación, en los Cuadros N° 1.8 hasta 1.13, son presentadas las características principales de las estaciones de bombeo, para cada una de las cinco alternativas estudiadas, en función de los caudales, la elevación necesaria y el punto de descarga, a través de la línea de impulsión.

La dimensiones de las líneas de impulsión, fueron definidas a través del cálculo del diámetro económico, que incluyó los costos de implantación de las líneas e los costos de energía eléctrica.

Los diámetros encontrados, conforme al cálculo de los diámetros económicos de las diversas líneas de impulsión definidas para cada área y alternativa permitió llegar a las extensiones mostradas en los Cuadros N° 1.14 hasta 1.19, presentados a continuación.

CUADRO N° 1.8

**CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO
ALTERNATIVA 1**

Area	Estación de Bombeo	Caudal (l/s)	CDT (m)	Tipo de Bomba	N° de Bombas	Características de Pozo			Alternativas de Equipo de Bombeo
						Altura (m)	Longitud (m)	Ancho (m)	
2	EB-2E	30,9	5,3	Submergible	1 + 1	3,8	2,6	1,3	1 bomba de 31.5 l/s - 5.3 m - 5 hp
	EB-2F	408,3	10,4	Submergible	2 + 1	5,3	5,5	3,0	2 bombas de 204.2 l/s - 10.4 m - 50 hp
	EB-2G	230,8	13,4	Submergible	4 + 1	9,0	3,1	2,8	4 bombas de 57.5 l/s - 13.4 m - 20 hp
3	EB-1	244,8	15,5	Submergible	2 + 1	9,8	3,5	2,9	2 bombas de 122.8 l/s - 15.5 m - 40 hp
	EB-2	60,1	10,8	Submergible	2 + 1	4,8	2,8	2,0	2 bombas de 31.6 l/s - 11.1 m - 15 hp
	EB-3	1.072,7	18,1	Submergible	2 + 1	9,0	9,0	4,7	2 bombas de 536.8 l/s - 18.1 m - 250 hp
	EB-4	138,2	35,6	Submergible	1 + 1	6,2	3,7	2,5	1 bomba de 138.6 l/s - 35.6 m - 120 hp
	EB-5	2.817,4	15,8	Submergible	3 + 1	10,6	12,0	9,5	3 bombas de 931.4 l/s - 15.8 m - 250 hp
	EB-Vía Brasil	968,6	10,1	Pozo Seco	3 + 1	Infraestructura Existente			3 bombas de 322.2 l/s - 10.1 m - 60 hp
4	EB-6	7,2	14,5	Submergible	1 + 1	5,3	2,5	1,2	1 bomba de 7.3 l/s - 14.5 m - 5 hp
	EB-7	161,8	26,6	Submergible	2 + 1	8,0	3,2	2,0	2 bombas de 82.2 l/s - 27.1 m - 50 hp
	EB-8	108,2	20,1	Submergible	2 + 1	8,2	3,2	2,8	2 bombas de 54.4 l/s - 20.2 m - 30 hp
	EB-9	65,4	23,0	Submergible	3 + 1	4,3	2,7	2,0	3 bombas de 22.0 l/s - 23.3 m - 15 hp
	EB-10	27,8	14,0	Submergible	1 + 1	8,8	2,7	1,6	1 bomba de 28.2 l/s - 14.1 m - 15 hp
5 y 6	EB -11	135,3	8,5	Submergible	2 + 1	5,3	3,0	2,9	2 bombas de 69.9 l/s - 8.6 m - 20 hp
	EB-13	42,8	67,2	Submergible	1 + 1	6,0	3,0	1,8	1 bomba de 44.4 l/s - 67.9 m - 90 hp
8	EB -14 (1)	17,3	15,6	Submergible	1 + 1	4,8	2,7	1,4	1 bomba de 17.3 l/s - 15.6 m - 10 hp
9	EB-15	2,6	16,0	Submergible	1 + 1	4,7	2,2	1,2	1 bomba de 2.7 l/s - 16.1 m - 3 hp
10	EB-16 (2)	67,8	29,7	Submergible	1 + 1	6,0	2,9	1,4	1 bomba de 68.5 l/s - 30.3 m - 50 hp
	EB-17 (2)	10,7	26,6	Submergible	1 + 1	4,8	2,7	1,4	1 bomba de 10.9 l/s - 26.7 m - 10 hp
	EB-18 (2)	7,8	25,5	Submergible	1 + 1	4,8	2,7	1,4	1 bomba de 7.1 l/s - 25.1 m - 10 hp
11	EB-19	21,6	11,4	Submergible	1 + 1	7,1	2,7	1,4	1 bomba de 22.4 l/s - 11.4 m - 10 hp
	EB-20	28,0	27,3	Submergible	1 + 1	5,4	2,7	1,4	1 bomba de 29.2 l/s - 27.6 m - 25 hp

(1) Implantación no antes que en el año 2004

(2) Implantación no antes que en el año 2009

CUADRO N° 1.9

**CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO
ALTERNATIVA 2**

Area	Estación de Bombeo	Caudal (l/s)	CDT (m)	Tipo de Bomba	N° de Bombas	Características de Pozo			Alternativas de Equipo de Bombeo
						Altura (m)	Longitud (m)	Ancho (m)	
2	EB-2E	30,9	5,3	Submergible	1 + 1	3,8	2,6	1,3	1 bomba de 31.5 l/s - 5.3 m - 5 hp
	EB-2F	408,3	10,4	Submergible	2 + 1	5,3	5,5	3,0	2 bombas de 204.2 l/s - 10.4 m - 50 hp
	EB-2G	230,8	13,4	Submergible	4 + 1	9,0	3,1	2,8	4 bombas de 57.5 l/s - 13.4 m - 20 hp
3	EB-1	244,8	15,5	Submergible	2 + 1	9,8	3,5	2,9	2 bombas de 122.8 l/s - 15.5 m - 40 hp
	EB-2	60,1	10,8	Submergible	2 + 1	4,8	2,8	2,0	2 bombas de 31.6 l/s - 11.1 m - 15 hp
	EB-3	1.072,7	18,1	Submergible	2 + 1	9,0	9,0	4,7	2 bombas de 536.8 l/s - 18.1 m - 250 hp
	EB-4	138,2	35,6	Submergible	1 + 1	6,2	3,7	2,5	1 bomba de 138.6 l/s - 35.6 m - 120 hp
	EB-5	2.064,1	16,9	Submergible	2 + 1	10,6	12,0	9,5	2 bombas de 1,033.8 l/s - 16.9 m - 300 hp
	EB-Vía Brasil	968,6	10,1	Pozo Seco	3 + 1	Infraestructura Existente			3 bombas de 322.2 l/s - 10.1 m - 60 hp
4	EB-6	7,2	14,5	Submergible	1 + 1	5,3	2,5	1,2	1 bomba de 7.3 l/s - 14.5 m - 5 hp
	EB-7	161,8	26,6	Submergible	2 + 1	8,0	3,2	2,0	2 bombas de 82.2 l/s - 27.1 m - 50 hp
	EB-8	108,2	20,1	Submergible	2 + 1	8,2	3,2	2,8	2 bombas de 54.4 l/s - 20.2 m - 30 hp
	EB-9	65,4	23,0	Submergible	3 + 1	4,3	2,7	2,0	3 bombas de 22.0 l/s - 23.3 m - 15 hp
	EB-10	27,8	14,0	Submergible	1 + 1	8,8	2,7	1,6	1 bomba de 28.2 l/s - 14.1 m - 15 hp
5 y 6	EB -11	135,3	8,5	Submergible	2 + 1	5,3	3,0	2,9	2 bombas de 69.9 l/s - 8.6 m - 20 hp
	EB-13	42,8	67,2	Submergible	1 + 1	6,0	3,0	1,8	1 bomba de 44.4 l/s - 67.9 m - 90 hp
8	EB -14 (1)	17,3	15,6	Submergible	1 + 1	4,8	2,7	1,4	1 bomba de 17.3 l/s - 15.6 m - 10 hp
9	EB-15	2,6	16,0	Submergible	1 + 1	4,7	2,2	1,2	1 bomba de 2.7 l/s - 16.1 m - 3 hp
10	EB-16 (2)	67,8	29,7	Submergible	1 + 1	6,0	2,9	1,4	1 bomba de 68.5 l/s - 30.3 m - 50 hp
	EB-17 (2)	10,7	26,6	Submergible	1 + 1	4,8	2,7	1,4	1 bomba de 10.9 l/s - 26.7 m - 10 hp
	EB-18 (2)	7,8	25,5	Submergible	1 + 1	4,8	2,7	1,4	1 bomba de 7.1 l/s - 25.1 m - 10 hp
11	EB-19	21,6	11,4	Submergible	1 + 1	7,1	2,7	1,4	1 bomba de 22.4 l/s - 11.4 m - 10 hp
	EB-20	28,0	27,3	Submergible	1 + 1	5,4	2,7	1,4	1 bomba de 29.2 l/s - 27.6 m - 25 hp

(1) Implantación no antes que en el año 2004

(2) Implantación no antes que en el año 2009

CUADRO Nº 1.10

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE IMPLANTACIÓN DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO
ALTERNATIVA 3

Area	Estación de Bombeo	Caudal (l/s)	CDT (m)	Tipo de Bomba	Nº de Bombas	Características de Pozo			Alternativas de Equipo de Bombeo
						Altura (m)	Longitud (m)	Ancho (m)	
2	EB-2A	52,5	50,0	Submergible	1 + 1	6,4	3,2	1,9	1 bomba de 58.6 l/s - 50.6 m - 90 hp
	EB-2B	15,2	36,0	Submergible	1 + 1	5,1	2,7	1,4	1 bomba de 15.5 l/s - 36.2 m - 25 hp
	EB-2C	73,4	29,0	Submergible	1 + 1	3,9	2,9	1,5	1 bomba de 74.3 l/s - 29.2 m - 50 hp
	EB-2D	253,8	6,9	Submergible	2 + 1	4,2	3,5	2,9	2 bombas de 130.2 l/s - 6.9 m - 25 hp
	EB-2E	30,9	5,3	Submergible	1 + 1	3,8	2,6	1,3	1 bomba de 31.5 l/s - 5.3 m - 5 hp
	EB-2F	408,3	10,4	Submergible	2 + 1	5,3	5,5	3,0	2 bombas de 204.2 l/s - 10.4 m - 50 hp
	EB-2G	230,8	13,4	Submergible	4 + 1	9,0	3,1	2,8	4 bombas de 57.5 l/s - 13.4 m - 20 hp
3	EB-3	150,1	24,2	Submergible	1 + 1	7,0	3,7	2,3	1 bomba de 152.4 l/s - 24.4 m - 80 hp
	EB-3A	160,2	46,8	Submergible	2 + 1	4,9	3,0	2,6	2 bombas de 81.1 l/s - 47.0 m - 80 hp
	EB-5	2.977,6	16,0	Submergible	3 + 1	10,6	12,5	9,5	3 bombas de 996.9 l/s - 16.0 m - 300 hp
	EB-Vía Brasil	980,4	10,1	Pozo Seco	3 + 1	Infraestructura Existente			3 bombas de 328.2 l/s - 10.1 m - 70 hp
4	EB-1A	304,9	17,4	Submergible	2 + 1	9,4	4,0	3,0	2 bombas de 150.5 l/s - 17.3 m - 60 hp
	EB-2	60,1	10,9	Submergible	2 + 1	4,8	2,8	2,0	2 bombas de 31.6 l/s - 11.1 m - 15 hp
	EB-3D	377,9	22,4	Submergible	3 + 1	5,4	4,5	3,7	3 bombas de 127.9 l/s - 22.5 m - 60 hp
	EB-6	7,2	14,5	Submergible	1 + 1	5,3	2,5	1,2	1 bomba de 7.3 l/s - 14.5 m - 5 hp
	EB-7	466,6	26,4	Submergible	3 + 1	8,3	5,0	4,0	3 bombas de 156.2 l/s - 26.5 m - 75 hp
	EB-8	108,2	20,1	Submergible	2 + 1	8,2	3,2	2,8	2 bombas de 54.4 l/s - 20.2 m - 30 hp
	EB-9	821,3	17,0	Submergible	2 + 1	5,5	7,0	5,0	2 bombas de 412.8 l/s - 17.1 m - 125 hp
	EB-10	27,8	14,0	Submergible	1 + 1	8,8	2,7	1,6	1 bomba de 28.2 l/s - 14.1 m - 15 hp
5 y 6	EB - 11	135,3	8,5	Submergible	2 + 1	5,3	3,0	2,9	2 bombas de 69.9 l/s - 8.6 m - 20 hp
	EB-13	42,8	67,2	Submergible	1 + 1	6,0	3,0	1,8	1 bomba de 44.4 l/s - 67.9 m - 90 hp
8	EB -14 (1)	17,3	15,6	Submergible	1 + 1	4,8	2,7	1,4	1 bomba de 17.3 l/s - 15.6 m - 10 hp
9	EB-15	2,6	16,0	Submergible	1 + 1	4,7	2,2	1,2	1 bomba de 2.7 l/s - 16.1 m - 3 hp
10	EB-16 (2)	67,8	29,7	Submergible	1 + 1	6,0	2,9	1,4	1 bomba de 68.5 l/s - 30.3 m - 50 hp
	EB-17 (2)	10,7	26,6	Submergible	1 + 1	4,8	2,7	1,4	1 bomba de 10.9 l/s - 26.7 m - 10 hp
	EB-18 (2)	7,8	25,5	Submergible	1 + 1	4,8	2,7	1,4	1 bomba de 7.1 l/s - 25.1 m - 10 hp
11	EB-19	21,6	11,4	Submergible	1 + 1	7,1	2,7	1,4	1 bomba de 22.4 l/s - 11.4 m - 10 hp
	EB-20	28,0	27,3	Submergible	1 + 1	5,4	2,7	1,4	1 bomba de 29.2 l/s - 27.6 m - 25 hp

(1) Implantación no antes que en el año 2004

(2) Implantación no antes que en el año 2009

CUADRO Nº 1.11

CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO
ALTERNATIVA 4

Area	Estación de Bombeo	Caudal (l/s)	CDT (m)	Tipo de Bomba	Nº de Bombas	Características de Pozo			Alternativas de Equipo de Bombeo
						Altura (m)	Longitud (m)	Ancho (m)	
2	EB-2E	30,9	5,3	Submergible	1 + 1	3,8	2,6	1,3	1 bomba de 31.5 l/s - 5.3 m - 5 hp
	EB-2F	408,3	10,4	Submergible	2 + 1	5,3	5,5	3,0	2 bombas de 204.2 l/s - 10.4 m - 50 hp
	EB-2G	230,8	13,4	Submergible	4 + 1	9,0	3,1	2,8	4 bombas de 57.5 l/s - 13.4 m - 20 hp
	EB-3A	160,2	46,8	Submergible	2 + 1	4,9	3,0	2,6	2 bombas de 81.1 l/s - 47.0 m - 80 hp
	EB-3B	1.579,5	17,3	Submergible	5 + 2	8,8	10,0	6,0	5 bombas de 315.0 l/s - 17.3 m - 100 hp
3	EB-3	150,1	24,2	Submergible	1 + 1	7,0	3,7	2,3	1 bomba de 152.4 l/s - 24.4 m - 80 hp
	EB-5	1.398,1	16,4	Submergible	3 + 1	10,3	8,0	7,0	3 bombas de 467.7 l/s - 160.4 m - 150 hp
	EB-Vía Brasil	980,4	10,1	Pozo Seco	3 + 1	Infraestructura Existente			3 bombas de 328.2 l/s - 10.1 m - 70 hp
4	EB-1A	304,9	17,4	Submergible	2 + 1	9,4	4,0	3,0	2 bombas de 150.5 l/s - 17.3 m - 60 hp
	EB-2	60,1	10,9	Submergible	2 + 1	4,8	2,8	2,0	2 bombas de 31.6 l/s - 11.1 m - 15 hp
	EB-3D	377,9	22,4	Submergible	3 + 1	5,4	4,5	3,7	3 bombas de 127.9 l/s - 22.5 m - 60 hp
	EB-6	7,2	14,5	Submergible	1 + 1	5,3	2,5	1,2	1 bomba de 7.3 l/s - 14.5 m - 5 hp
	EB-7	466,6	26,4	Submergible	3 + 1	8,3	5,0	4,0	3 bombas de 156.2 l/s - 26.5 m - 75 hp
	EB-8	108,2	20,1	Submergible	2 + 1	8,2	3,2	2,8	2 bombas de 54.4 l/s - 20.2 m - 30 hp
	EB-9	821,3	17,0	Submergible	2 + 1	5,5	7,0	5,0	2 bombas de 412.8 l/s - 17.1 m - 125 hp
5 y 6	EB-10	27,8	14,0	Submergible	1 + 1	8,8	2,7	1,6	1 bomba de 28.2 l/s - 14.1 m - 15 hp
	EB-11	135,3	8,5	Submergible	2 + 1	5,3	3,0	2,9	2 bombas de 69.9 l/s - 8.6 m - 20 hp
	EB-13	42,8	67,2	Submergible	1 + 1	6,0	3,0	1,8	1 bomba de 44.4 l/s - 67.9 m - 90 hp
8	EB-14 (1)	17,3	15,6	Submergible	1 + 1	4,8	2,7	1,4	1 bomba de 17.3 l/s - 15.6 m - 10 hp
9	EB-15	2,6	16,0	Submergible	1 + 1	4,7	2,2	1,2	1 bomba de 2.7 l/s - 16.1 m - 3 hp
10	EB-16 (2)	67,8	29,7	Submergible	1 + 1	6,0	2,9	1,4	1 bomba de 68.5 l/s - 30.3 m - 50 hp
	EB-17 (2)	10,7	26,6	Submergible	1 + 1	4,8	2,7	1,4	1 bomba de 10.9 l/s - 26.7 m - 10 hp
	EB-18 (2)	7,8	25,5	Submergible	1 + 1	4,8	2,7	1,4	1 bomba de 7.1 l/s - 25.1 m - 10 hp
11	EB-19	21,6	11,4	Submergible	1 + 1	7,1	2,7	1,4	1 bomba de 22.4 l/s - 11.4 m - 10 hp
	EB-20	28,0	27,3	Submergible	1 + 1	5,4	2,7	1,4	1 bomba de 29.2 l/s - 27.6 m - 25 hp

(1) Implantación no antes que en el año 2004

(2) Implantación no antes que en el año 2009

CUADRO Nº 1.12

CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO
ALTERNATIVA 5

Area	Estación de Bombeo	Caudal (l/s)	CDT (m)	Tipo de Bomba	Nº de Bombas	Características de Pozo			Alternativas de Equipo de Bombeo
						Altura (m)	Longitud (m)	Ancho (m)	
2	EB-2E	30,9	5,3	Submergible	1 + 1	3,8	2,6	1,3	1 bomba de 31.5 l/s - 5.3 m - 5 hp
	EB-2F	408,3	10,4	Submergible	2 + 1	5,3	5,5	3,0	2 bombas de 204.2 l/s - 10.4 m - 50 hp
	EB-2G	230,8	13,4	Submergible	4 + 1	9,0	3,1	2,8	4 bombas de 57.5 l/s - 13.4 m - 20 hp
3	EB-1	406,6	15,5	Submergible	2 + 1	9,9	5,0	3,5	2 bombas de 206.4 l/s - 15.5 m - 60 hp
	EB-2	60,1	10,8	Submergible	2 + 1	4,8	2,8	2,0	2 bombas de 31.6 l/s - 11.1 m - 15 hp
	EB-3	2.817,4	17,0	Submergible	3 + 1	9,3	12,0	9,5	3 bombas de 933.0 l/s - 17.0 m - 270 hp
	EB-4	138,2	35,6	Submergible	1 + 1	6,2	3,7	2,5	1 bomba de 138.6 l/s - 35.6 m - 120 hp
	EB-5	2.817,4	15,8	Submergible	3 + 1	10,6	12,0	9,5	3 bombas de 931.4 l/s - 15.8 m - 250 hp
	EB-Vía Brasil	968,6	10,1	Pozo Seco	3 + 1	Infraestructura Existente			3 bombas de 322.2 l/s - 10.1 m - 60 hp
	EB-6	7,2	14,5	Submergible	1 + 1	5,3	2,5	1,2	1 bomba de 7.3 l/s - 14.5 m - 5 hp
	EB-7	161,8	18,0	Submergible	2 + 1	8,0	3,5	2,9	2 bombas de 85.3 l/s - 18.6 m - 40 hp
	EB-8	108,2	21,0	Submergible	2 + 1	8,0	3,0	2,2	2 bombas de 56.1 l/s - 22.0 m - 30 hp
EB-9	173,6	10,8	Submergible	1 + 1	4,5	3,5	2,0	1 bomba de 172.2 l/s - 10.8 m - 40 hp	
5 y 6	EB-10	27,8	14,0	Submergible	1 + 1	8,8	2,7	1,6	1 bomba de 28.2 l/s - 14.1 m - 15 hp
	EB -11	220,2	10,8	Submergible	2 + 1	7,8	4,0	2,5	2 bombas de 110.4 l/s - 10.8 m - 30 hp
	EB-13	42,8	67,2	Submergible	1 + 1	6,0	3,0	1,8	1 bomba de 44.4 l/s - 67.9 m - 90 hp
8	EB -14 (1)	17,3	15,6	Submergible	1 + 1	4,8	2,7	1,4	1 bomba de 17.3 l/s - 15.6 m - 10 hp
9	EB-15	2,6	16,0	Submergible	1 + 1	4,7	2,2	1,2	1 bomba de 2.7 l/s - 16.1 m - 3 hp
10	EB-16 (2)	67,8	29,7	Submergible	1 + 1	6,0	2,9	1,4	1 bomba de 68.5 l/s - 30.3 m - 50 hp
	EB-17 (2)	10,7	26,6	Submergible	1 + 1	4,8	2,7	1,4	1 bomba de 10.9 l/s - 26.7 m - 10 hp
	EB-18 (2)	7,8	25,5	Submergible	1 + 1	4,8	2,7	1,4	1 bomba de 7.1 l/s - 25.1 m - 10 hp
11	EB-19	21,6	11,4	Submergible	1 + 1	7,1	2,7	1,4	1 bomba de 22.4 l/s - 11.4 m - 10 hp
	EB-20	28,0	27,3	Submergible	1 + 1	5,4	2,7	1,4	1 bomba de 29.2 l/s - 27.6 m - 25 hp

(1) Implantación no antes que en el año 2004

(2) Implantación no antes que en el año 2009

CUADRO Nº 1.13

CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO
ALTERNATIVA 5 - Opción A

Area	Estación de Bombeo	Caudal (l/s)	CDT (m)	Tipo de Bomba	Nº de Bombas	Características de Pozo			Alternativas de Equipo de Bombeo
						Altura (m)	Longitud (m)	Ancho (m)	
2	EB-2E	30,9	5,3	Submergible	1 + 1	3,8	2,6	1,3	1 bomba de 31.5 l/s - 5.3 m - 5 hp
	EB-2F	408,3	10,4	Submergible	2 + 1	5,3	5,5	3,0	2 bombas de 204.2 l/s - 10.4 m - 50 hp
	EB-2G	230,8	13,4	Submergible	4 + 1	9,0	3,1	2,8	4 bombas de 57.5 l/s - 13.4 m - 20 hp
	EB-3A	160,2	46,8	Submergible	2 + 1	4,9	3,0	2,6	2 bombas de 81.1 l/s - 47.0 m - 80 hp
	EB-3B	1.579,5	17,3	Submergible	5 + 2	8,8	10,0	6,0	5 bombas de 315.0 l/s - 17.3 m - 100 hp
3	EB-1	406,6	15,5	Submergible	2 + 1	9,9	5,0	3,5	2 bombas de 206.4 l/s - 15.5 m - 60 hp
	EB-2	60,1	10,8	Submergible	2 + 1	4,8	2,8	2,0	2 bombas de 31.6 l/s - 11.1 m - 15 hp
	EB-3	2.817,4	17,0	Submergible	3 + 1	9,3	12,0	9,5	3 bombas de 933.0 l/s - 17.0 m - 270 hp
	EB-4	138,2	35,6	Submergible	1 + 1	6,2	3,7	2,5	1 bomba de 138.6 l/s - 35.6 m - 120 hp
	EB-5	1.398,1	16,4	Submergible	3 + 1	10,3	8,0	7,0	3 bombas de 467.7 l/s - 160.4 m - 150 hp
	EB-Vía Brasil	968,6	10,1	Pozo Seco	3 + 1	Infraestructura Existente			3 bombas de 322.2 l/s - 10.1 m - 60 hp
	EB-6	7,2	14,5	Submergible	1 + 1	5,3	2,5	1,2	1 bomba de 7.3 l/s - 14.5 m - 5 hp
	EB-7	161,8	18,0	Submergible	2 + 1	8,0	3,5	2,9	2 bombas de 85.3 l/s - 18.6 m - 40 hp
	EB-8	108,2	21,0	Submergible	2 + 1	8,0	3,0	2,2	2 bombas de 56.1 l/s - 22.0 m - 30 hp
EB-9	173,6	10,8	Submergible	1 + 1	4,5	3,5	2,0	1 bomba de 172.2 l/s - 10.8 m - 40 hp	
5 y 6	EB-10	27,8	14,0	Submergible	1 + 1	8,8	2,7	1,6	1 bomba de 28.2 l/s - 14.1 m - 15 hp
	EB -11	220,2	10,8	Submergible	2 + 1	7,8	4,0	2,5	2 bombas de 110.4 l/s - 10.8 m - 30 hp
	EB-13	42,8	67,2	Submergible	1 + 1	6,0	3,0	1,8	1 bomba de 44.4 l/s - 67.9 m - 90 hp
8	EB -14 (1)	17,3	15,6	Submergible	1 + 1	4,8	2,7	1,4	1 bomba de 17.3 l/s - 15.6 m - 10 hp
9	EB-15	2,6	16,0	Submergible	1 + 1	4,7	2,2	1,2	1 bomba de 2.7 l/s - 16.1 m - 3 hp
10	EB-16 (2)	67,8	29,7	Submergible	1 + 1	6,0	2,9	1,4	1 bomba de 68.5 l/s - 30.3 m - 50 hp
	EB-17 (2)	10,7	26,6	Submergible	1 + 1	4,8	2,7	1,4	1 bomba de 10.9 l/s - 26.7 m - 10 hp
	EB-18 (2)	7,8	25,5	Submergible	1 + 1	4,8	2,7	1,4	1 bomba de 7.1 l/s - 25.1 m - 10 hp
11	EB-19	21,6	11,4	Submergible	1 + 1	7,1	2,7	1,4	1 bomba de 22.4 l/s - 11.4 m - 10 hp
	EB-20	28,0	27,3	Submergible	1 + 1	5,4	2,7	1,4	1 bomba de 29.2 l/s - 27.6 m - 25 hp

(1) Implantación no antes que en el año 2004

(2) Implantación no antes que en el año 2009

CUADRO N° 1.14

EXTENSIÓN Y DIÁMETROS DE LAS LÍNEAS DE IMPULSIÓN
ALTERNATIVA 1

Area	Línea de Impulsión	Extensión de la Tubería (m)														Total (m)
		Diámetros (pulgadas)														
		6	8	10	12	14	16	18	20	24	36	42	48	54	66	
2	LI-2E	-	57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57
	LI-2F	-	239	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	239
	LI-2G	-	-	-	-	-	-	-	1.583	-	-	-	-	-	-	1.583
TOTAL AREA 2		-	296	-	-	-	-	-	1.583	-	-	-	-	-	-	1.879
3	LI-1	-	-	-	-	-	-	-	446	-	-	-	-	-	-	446
	LI-2	-	-	-	752	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	752
	LI-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.393	-	-	-	-	2.393
	LI-4	-	-	-	-	-	1.099	-	-	-	-	-	-	-	-	1.099
	LI-5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.829	2.829
	LI-Vía Brasil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	640	-	-	-	640
TOTAL AREA 3		-	-	-	752	-	1.099	-	446	-	-	3.033	-	-	2.829	8.159
4	LI-6	994	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	994
	LI-7	-	-	-	-	-	3.504	-	-	-	-	-	-	-	-	3.504
	LI-8	-	-	-	-	1.669	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.669
	LI-9	-	-	-	4.202	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.202
	LI-10	-	513	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	513
TOTAL AREA 4		994	513	-	4.202	1.669	3.504	-	-	-	-	-	-	-	-	10.882
5 y 6	LI-11	-	-	-	-	-	260	-	-	-	-	-	-	-	-	260
	LI-13	-	-	2.595	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.595
TOTAL AREA 5 + 6		-	-	2.595	-	-	260	-	-	-	-	-	-	-	-	2.855
8	LI-14 (1)	301	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	301
TOTAL AREA 8		301	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	301
9	LI-15	532	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	532
TOTAL AREA 9		532	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	532
10	LI-16 (2)	-	-	-	715	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	715
	LI-17 (2)	1.264	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.264
	LI-18 (2)	1.182	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.182
TOTAL AREA 10		2.446	-	-	715	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.161
11	LI-19	-	-	-	144	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	144
	LI-20	-	-	-	548	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	548
TOTAL AREA 11		-	-	-	692	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	692

(1) Implantación no antes que en el año 2004

(2) Implantación no antes que en el año 2009

CUADRO Nº 1.15

EXTENSIÓN Y DIÁMETROS DE LAS LÍNEAS DE IMPULSIÓN
ALTERNATIVA 2

Area	Línea de Impulsión	Extensión de la Tubería (m)														Total (m)
		Diámetros (pulgadas)														
		6	8	10	12	14	16	18	20	24	36	42	48	54	66	
2	LI-2E	-	57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57
	LI-2F	-	239	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	239
	LI-2G	-	-	-	-	-	-	-	1.583	-	-	-	-	-	-	1.583
TOTAL AREA 2		-	296	-	-	-	-	-	1.583	-	-	-	-	-	-	1.879
3	LI-1	-	-	-	-	-	-	-	446	-	-	-	-	-	-	446
	LI-2	-	-	-	752	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	752
	LI-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.393	-	-	-	-	2.393
	LI-4	-	-	-	-	-	1.099	-	-	-	-	-	-	-	-	1.099
	LI-5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.829	-	-	2.829
	LI-Vía Brasil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	640	-	-	-	-	640
TOTAL AREA 3		-	-	-	752	-	1.099	-	446	-	-	3.033	-	2.829	-	8.159
4	LI-6	994	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	994
	LI-7	-	-	-	-	-	3.504	-	-	-	-	-	-	-	-	3.504
	LI-8	-	-	-	-	1.669	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.669
	LI-9	-	-	-	4.202	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.202
	LI-10	-	513	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	513
TOTAL AREA 4		994	513	-	4.202	1.669	3.504	-	-	-	-	-	-	-	-	10.882
5 y 6	LI-11	-	-	-	-	-	260	-	-	-	-	-	-	-	-	260
	LI-13	-	-	2.595	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.595
TOTAL AREA 5 + 6		-	-	2.595	-	-	260	-	-	-	-	-	-	-	-	2.855
8	LI-14 (1)	301	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	301
TOTAL AREA 8		301	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	301
9	LI-15	532	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	532
TOTAL AREA 9		532	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	532
10	LI-16 (2)	-	-	-	715	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	715
	LI-17 (2)	1.264	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.264
	LI-18 (2)	1.182	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.182
TOTAL AREA 10		2.446	-	-	715	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.161
11	LI-19	-	-	-	144	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	144
	LI-20	-	-	-	548	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	548
TOTAL AREA 11		-	-	-	692	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	692

(1) Implantación no antes que en el año 2004

(2) Implantación no antes que en el año 2009

CUADRO Nº 1.16

EXTENSIÓN Y DIÁMETROS DE LAS LÍNEAS DE IMPULSIÓN
ALTERNATIVA 3

Area	Línea de Impulsión	Extensión de la Tubería (m)														Total (m)
		Diámetros (pulgadas)														
		6	8	10	12	14	16	18	20	24	36	42	48	54	66	
2	LI-2A	-	-	430	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	430	
	LI-2B	1.053	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.053	
	LI-2C	-	-	-	1.487	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.487	
	LI-2D	-	-	-	-	-	-	-	-	285	-	-	-	-	285	
	LI-2E	-	57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57	
	LI-2F	-	239	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	239	
	LI-2G	-	-	-	-	-	-	-	1.583	-	-	-	-	-	1.583	
TOTAL AREA 2	1.053	296	430	1.487	-	-	-	1.583	285	-	-	-	-	-	5.134	
3	LI-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.393	-	-	-	2.393	
	LI-3A	-	-	-	-	-	1.758	-	-	-	-	-	-	-	1.758	
	LI-5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.829	-	2.829	
	LI-Vía Brasil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	640	-	-	-	640	
TOTAL AREA 3	-	-	-	-	-	1.758	-	-	-	-	3.033	-	2.829	-	7.620	
4	LI-1A	-	-	-	-	-	-	-	1.212	-	-	-	-	-	1.212	
	LI-2	-	-	-	789	-	-	-	-	-	-	-	-	-	789	
	LI-3D	-	-	-	-	-	-	-	1.181	-	-	-	-	-	1.181	
	LI-6	994	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	994	
	LI-7	-	-	-	-	-	3.504	-	-	-	-	-	-	-	3.504	
	LI-8	-	-	-	-	1.669	-	-	-	-	-	-	-	-	1.669	
	LI-9	-	-	-	4.202	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.202	
LI-10	-	513	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	513		
TOTAL AREA 4	994	513	-	4.991	1.669	3.504	-	-	2.393	-	-	-	-	-	14.064	
5 y 6	LI-11	-	-	-	-	-	260	-	-	-	-	-	-	-	260	
	LI-13	-	-	2.595	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.595	
TOTAL AREA 5 + 6	-	-	2.595	-	-	260	-	-	-	-	-	-	-	-	2.855	
8	LI-14 (1)	301	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	301	
TOTAL AREA 8	301	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	301	
9	LI-15	532	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	532	
TOTAL AREA 9	532	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	532	
10	LI-16 (2)	-	-	-	715	-	-	-	-	-	-	-	-	-	715	
	LI-17 (2)	1.264	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.264	
	LI-18 (2)	1.182	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.182	
TOTAL AREA 10	2.446	-	-	715	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.161	
11	LI-19	-	-	-	144	-	-	-	-	-	-	-	-	-	144	
	LI-20	-	-	-	548	-	-	-	-	-	-	-	-	-	548	
TOTAL AREA 11	-	-	-	692	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	692	

(1) Implantación no antes que en el año 2004

(2) Implantación no antes que en el año 2009

CUADRO N° 1.17

EXTENSIÓN Y DIÁMETROS DE LAS LÍNEAS DE IMPULSIÓN
ALTERNATIVA 4

Area	Línea de Impulsión	Extensión de la Tubería (m)														Total (m)
		Diámetros (pulgadas)														
		6	8	10	12	14	16	18	20	24	36	42	48	54	66	
2	LI-2E	-	57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57
	LI-2F	-	239	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	239
	LI-2G	-	-	-	-	-	-	-	1.583	-	-	-	-	-	-	1.583
	LI-3A	-	-	-	-	-	1.758	-	-	-	-	-	-	-	-	1.758
	LI-3B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.815	-	-	2.815
TOTAL AREA 2		-	296	-	-	-	1.758	-	1.583	-	-	-	2.815	-	-	6.452
3	LI-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.393	-	-	-	2.393
	LI-5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.829	-	-	2.829
	LI-Vía Brasil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	640	-	-	640
TOTAL AREA 3		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.033	2.829	-	-	5.862
4	LI-1A	-	-	-	-	-	-	-	-	1.212	-	-	-	-	-	1.212
	LI-2	-	-	-	789	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	789
	LI-3D	-	-	-	-	-	-	-	-	1.181	-	-	-	-	-	1.181
	LI-6	994	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	994
	LI-7	-	-	-	-	-	3.504	-	-	-	-	-	-	-	-	3.504
	LI-8	-	-	-	-	1.669	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.669
	LI-9	-	-	-	4.202	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.202
LI-10	-	513	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	513	
TOTAL AREA 4		994	513	-	4.991	1.669	3.504	-	-	2.393	-	-	-	-	-	14.064
5 y 6	LI-11	-	-	-	-	-	260	-	-	-	-	-	-	-	-	260
	LI-13	-	-	2.595	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.595
TOTAL AREA 5 + 6		-	-	2.595	-	-	260	-	-	-	-	-	-	-	-	2.855
8	LI-14 (1)	301	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	301
TOTAL AREA 8		301	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	301
9	LI-15	532	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	532
TOTAL AREA 9		532	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	532
10	LI-16 (2)	-	-	-	715	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	715
	LI-17 (2)	1.264	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.264
	LI-18 (2)	1.182	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.182
TOTAL AREA 10		2.446	-	-	715	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.161
11	LI-19	-	-	-	144	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	144
	LI-20	-	-	-	548	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	548
TOTAL AREA 11		-	-	-	692	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	692

(1) Implantación no antes que en el año 2004

(2) Implantación no antes que en el año 2009

CUADRO Nº 1.18

EXTENSIÓN Y DIÁMETROS DE LAS LÍNEAS DE IMPULSIÓN
ALTERNATIVA 5

Area	Línea de Impulsión	Extensión de la Tubería (m)														Total (m)
		Diámetros (pulgadas)														
		6	8	10	12	14	16	18	20	24	36	42	48	54	66	
2	LI-2E	-	57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57
	LI-2F	-	239	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	239
	LI-2G	-	-	-	-	-	-	-	1.583	-	-	-	-	-	-	1.583
TOTAL AREA 2		-	296	-	-	-	-	-	1.583	-	-	-	-	-	-	1.879
3	LI-1	-	-	-	-	-	-	-	-	446	-	-	-	-	-	446
	LI-2	-	-	-	752	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	752
	LI-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.393	-	2.393
	LI-4	-	-	-	-	-	1.099	-	-	-	-	-	-	-	-	1.099
	LI-5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.829	-	2.829
	LI-Vía Brasil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	640	-	-	-	640
	LI-6	994	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	994
	LI-7	-	-	-	-	-	1.212	-	-	-	-	-	-	-	-	1.212
	LI-8	-	-	-	-	3.530	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.530
LI-9	-	-	-	-	-	-	-	771	-	-	-	-	-	-	771	
TOTAL AREA 3		994	-	-	752	3.530	2.311	-	771	446	-	640	-	-	5.222	14.666
5 y 6	LI-10	-	513	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	513
	LI-11	-	-	-	-	-	-	-	260	-	-	-	-	-	-	260
	LI-13	-	-	2.595	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.595
TOTAL AREA 5 + 6		-	513	2.595	-	-	-	-	260	-	-	-	-	-	-	3.368
8	LI-14 (1)	301	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	301
TOTAL AREA 8		301	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	301
9	LI-15	532	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	532
TOTAL AREA 9		532	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	532
10	LI-16 (2)	-	-	-	715	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	715
	LI-17 (2)	1.264	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.264
	LI-18 (2)	1.182	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.182
TOTAL AREA 10		2.446	-	-	715	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.161
11	LI-19	-	-	-	144	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	144
	LI-20	-	-	-	548	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	548
TOTAL AREA 11		-	-	-	692	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	692

(1) Implantación no antes que en el año 2004

(2) Implantación no antes que en el año 2009

CUADRO N° 1.19

EXTENSIÓN Y DIÁMETROS DE LAS LÍNEAS DE IMPULSIÓN
ALTERNATIVA 5 - Opción A

Area	Línea de Impulsión	Extensión de la Tubería (m)														Total (m)
		Diámetros (pulgadas)														
		6	8	10	12	14	16	18	20	24	36	42	48	54	66	
2	LI-2E	-	57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57
	LI-2F	-	239	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	239
	LI-2G	-	-	-	-	-	-	-	1.583	-	-	-	-	-	-	1.583
	LI-3A	-	-	-	-	-	1.758	-	-	-	-	-	-	-	-	1.758
	LI-3B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.815	-	-	2.815
TOTAL AREA 2		-	296	-	-	-	1.758	-	1.583	-	-	-	2.815	-	-	6.452
3	LI-1	-	-	-	-	-	-	-	-	446	-	-	-	-	-	446
	LI-2	-	-	-	752	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	752
	LI-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.393	-	2.393
	LI-4	-	-	-	-	-	1.099	-	-	-	-	-	-	-	-	1.099
	LI-5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.829	-	-	-	2.829
	LI-Vía Brasil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	640	-	-	-	640
	LI-6	994	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	994
	LI-7	-	-	-	-	-	1.212	-	-	-	-	-	-	-	-	1.212
	LI-8	-	-	-	-	3.530	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.530
LI-9	-	-	-	-	-	-	-	771	-	-	-	-	-	-	771	
TOTAL AREA 3		994	-	-	752	3.530	2.311	-	771	446	-	640	2.829	-	2.393	14.666
5 y 6	LI-10	-	513	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	513
	LI-11	-	-	-	-	-	-	-	260	-	-	-	-	-	-	260
	LI-13	-	-	2.595	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.595
TOTAL AREA 5 + 6		-	513	2.595	-	-	-	-	260	-	-	-	-	-	-	3.368
8	LI-14 (1)	301	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	301
TOTAL AREA 8		301	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	301
9	LI-15	532	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	532
TOTAL AREA 9		532	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	532
10	LI-16 (2)	-	-	-	715	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	715
	LI-17 (2)	1.264	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.264
	LI-18 (2)	1.182	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.182
TOTAL AREA 10		2.446	-	-	715	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.161
11	LI-19	-	-	-	144	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	144
	LI-20	-	-	-	548	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	548
TOTAL AREA 11		-	-	-	692	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	692

(1) Implantación no antes que en el año 2004

(2) Implantación no antes que en el año 2009

1.1.3 Plantas de Tratamiento

Las plantas de tratamiento de aguas servidas definidas para cada una de las áreas y para cada alternativa, están ubicadas según lo descrito en el Volumen I y como lo muestran los dibujos 1-01, 1-02, 1-03, 1-04, 1-05, 1-05A y 1-06. El Cuadro N° 1.20, a continuación, resume datos técnicos de las alternativas propuestas.

El tratamiento de las aguas servidas incluye todos los caudales de tipo doméstico, comercial / industrial y de infiltración, conforme a lo anteriormente expuesto, excepto que se trata ahora de caudales medios y no máximos, como en el caso de las tuberías colectoras.

Las cargas orgánicas de las aguas afluentes a las plantas de tratamiento están consideradas como provenientes de una población equivalente, que incluye además de la población atendida, la carga industrial producida por las áreas industriales reducida en 80%, considerando que las normas que están en vías de implementarse obligan a las industrias a adecuar sus efluentes a valores compatibles con los cursos receptores o con el sistema de alcantarillado doméstico.

1.1.3.1 Plantas de Tratamiento para la Alternativa 1

En la Alternativa 1 se contempló una planta de tratamiento para cada área, por lo tanto se tiene en el Area 1 la planta de tratamiento TR-1, localizada en las proximidades del Río Tapia y del Corredor Sur, que recoge las aguas provenientes de las tuberías colectoras TA, del Río Tapia, TO, del río Tocumen y Quebradas Las Mañanitas (LM) y Tagareté (TG) y CA, de la cuenca del Río Cabra.

En el Area 2 se previó un lugar de tratamiento al lado del Río Juan Díaz en las proximidades de Corredor Sur, denominada TR-2. Esta planta recibe las tuberías colectoras de los ríos Naranjal (NA), Juan Díaz JD-1 (en su curso superior), Quebrada Santa Rita (SR), Río Las Lajas (LL), JD-2 (en su curso medio), JD-3 (pequeño tramo del margen izquierdo en el sector de Pedregal), JD-4 (en su curso bajo), JD-5 (sector sur-oriental de la cuenca del Río Juan Díaz), Quebrada Espavé (ES) y Río Palomo (PA), estos últimos afluentes del río Juan Díaz en su margen occidental.

En el Area 3, la planta de tratamiento se ha denominado TR-3 y está ubicada en el área de Boca la Caja y recibe los caudales de todas las tuberías colectoras del área drenada por las cuencas de los ríos Matías Hernández, Río Abajo, Matasnillo, parte del Río Curundú y quebradas Monte Oscuro, La Entrada, Los Puercos, así como las áreas del Casco Viejo, Calidonia, La Cresta y otras que confluyen, ayudados por una serie de estaciones de bombeo proyectadas y existentes a la planta. Esta Planta de Tratamiento consiste en un acondicionamiento previo con el que se retiran, por medios mecánicos, parte de los sólidos suspendidos y grasas que pueden causar problemas de orden estético en el lugar de disposición. Posteriormente se incluye el bombeo de las aguas servidas hacia el emisario submarino, que forma parte del tratamiento de las aguas servidas y que permite su disposición en forma conveniente y alejada de la costa.

En el Área 4 se considera una planta de tratamiento denominada TR-4, ubicada entre el Canal de Panamá y la área de Corozal Oeste, único lugar que presenta áreas disponibles compatibles con la finalidad y los requerimientos para el tratamiento de las aguas provenientes de toda el área, que confluyen mediante escurrimiento gravitacional o mediante bombeo.

Para la Área 5 y 6, se consideró una sola planta de tratamiento denominada TR-5, ubicada a lo largo del Canal de Panamá, en las proximidades de la esclusa de Miraflores, en área adonde se encuentra ubicada una planta de tratamiento existente.

1.1.3.2 Plantas de Tratamiento para la Alternativa 2

En la Alternativa 2 se incorporan nuevos lugares de tratamiento que disminuyen los caudales y los requerimientos de capacidad de las plantas mencionadas en la Alternativa 1.

De esta forma se creó en el Area 1 las plantas TR-1A que recibe parte del área drenada por el colector CA, la TR-1B que trata los caudales provenientes de las colectoras TO y TG, la planta TR-1C que recoge los caudales del colector LM de la Quebrada Las Mañanitas, la planta TR-1D, que recibe el colector de la parte inferior del río Tapia (TA-2) y se localiza en la posición de la TR-1 de la Alternativa 1 y finalmente la planta TR-1E que recibe la parte superior del colector del río Tapia (TA-1).

En el Area 2 se crea la planta de tratamiento TR-2C que capta las aguas servidas de los colectores NA, (Río Naranjal), JD-1, (Juan Díaz, curso superior), LL, (Río Las Lajas sin recibir el caudal del colector SR de la Quebrada Santa Rita). También se crea la Planta TR-2D que trata el caudal proveniente del colector SR de la Quebrada Santa Rita.

En el Área 3 se incluye la planta de tratamiento TR-3A, ubicada en las proximidades de la confluencia de la Quebrada Palomo y del río Matías Hernández y que alivia el caudal de la Planta de Tratamiento TR-3.

En las Áreas 4, 5 y 6 no se incluyen nuevos lugares de tratamiento, permaneciendo las Plantas TR-4 y TR-5, idénticas a la Alternativa 1.

1.1.3.3 Plantas de Tratamiento para la Alternativa 3

En la Alternativa 3 las plantas de tratamiento son las mismas definidas en las alternativas anteriores, pero con características diferentes debido a que los caudales a ser recibidos son diferentes, como se explica a continuación.

En el Área 1 solamente se previeron dos alternativas, por lo tanto, para efectos comparativos, se adopta la de menos costo.

En el área 2, permanecen las plantas TR-2 y TR2-C, esta última recibe, además de las colectoras NA, JD-1 y LL, parte del caudal de la colector de la Quebrada Espavé, al incluirse el caudal mediante bombeo.

En el Área 3 sólo se considera la TR-3, sin embargo el caudal disminuye al no incluirse el área del Casco viejo, Calidonia, La Cresta, Bella Vista y Bethania, que se conducen hacia el Area 4 (mediante bombeo) y se incluye el caudal del área de la Quebrada Santa Rita, originalmente perteneciente al Área 2.

El Área 4 se incrementa en área y caudal, por lo que la planta de tratamiento TR-4 tiene características radicalmente diferentes. Su caudal aumenta entre 3 y 4 veces.

La TR-5 permanece idéntica a la alternativa 1.

1.1.3.4 Plantas de Tratamiento para la Alternativa 4

En la Alternativa 4, las plantas de tratamiento que varían sus características son la TR-2 en el área 2, que recibe un aumento de caudal considerable al incorporar casi toda el área del río Matías Hernández mediante el bombeo del mismo, mediante la estación de bombeo EB-3B y la TR-3, que disminuye su caudal por el mismo motivo de transferencia de caudales. La TR-4 permanece idéntica a la alternativa 3 y las plantas del Área 1 son independientes.

Para las áreas 5 y 6, la TR-5 permanece idéntica a la alternativa 1.

1.1.3.5 Plantas de Tratamiento para la Alternativa 5

En la alternativa 5, las plantas de tratamiento que varían sus características son la TR-3 en el área 3, que recibe un aumento de caudal al incorporar toda el área del río Curundú (área 4 en las otras alternativas) mediante el bombeo del mismo, a través de la estación de bombeo EB-9 y la TR-5, que disminuye su caudal por el mismo motivo de transferencia de esos caudales.

Para las áreas 1 y 2, las TR-1 y TR-2 son idénticas las de la alternativa 1.

1.1.3.6 Plantas de Tratamiento para la Alternativa 5 – Opción A

De la misma forma que en la Alternativa 4, las plantas de tratamiento que varían sus características en relación a la Alternativa 5, son la TR-2 en el área 2, que recibe un aumento de caudal considerable al incorporar casi toda el área del río Matías Hernández mediante el bombeo del mismo, a través de la estación de bombeo EB-3B y la TR-3, que disminuye su caudal por el mismo motivo de transferencia de caudales. Al igual que en la Alternativa 5 se incorpora toda el área del Río Curundú (Área 4).

Para las áreas 1, 5 y 6, las TR-1 y TR-5 permanecen idénticas a la alternativa 1.

1.1.3.7 Plantas de Tratamiento para las Áreas 8, 9, 10 y 11

El tratamiento de las áreas 8, 9 10 y 11, es independiente de las cinco alternativas descritas en el capítulo anterior.

En las áreas, 8, 9 y 11, fueron previstas la implantación de una planta de tratamiento en cada área, ubicadas en sitios adecuados en las proximidades de los cauces de los ríos que drenan esas cuencas.

Para el área 10, se aprovechará la planta existente en la Base de Howard, denominada de TR-10 A que recibe la área drenada por el Río Venado, y se crea otra planta, la TR-10 B que tratará las aguas servidas de la cuenca del Río Farfán.

1.1.3.8 Niveles de Tratamiento

En la mayoría de los países se adopta una aproximación al control de la contaminación del agua de manera flexible, fijando los objetivos de tratamiento de acuerdo con las características de los cursos receptores y conforme a la disponibilidad de recursos para inversiones. En los ítems a continuación, son presentadas las principales exigencias para la emisión de efluentes en Europa y en Brasil.

Niveles de Tratamiento Adoptados en Europa

En Europa, las autoridades del área sanitaria implementaron al inicio de los años noventa, reglamentos más estrictos y con plazos más cortos para las descargas grandes, dejando para pequeñas comunidades, con medios económicos más limitados, más tiempo para lograr las metas de calidad pretendidas.

Los europeos introdujeron tres niveles de exigencias para descargas de efluentes en los cursos receptores, los cuales pueden evolucionar con el tiempo. Cada estado miembro debe identificar las áreas en las cuales los niveles deben aplicarse y re-evaluar su elección a intervalos regulares. A título de ilustración, en el Cuadro N° 1.21 se muestran los tres niveles de calidad de agua escogidos por las autoridades europeas y los principales objetivos de tratamiento.

Cuadro Nº 1.21 - Niveles de Exigencias para descargas en los Cursos Receptores en Europa

Curso de Agua Receptor	DBO	SST	Nitrógeno N total	Fósforo P total	Plazo (según tamaño de la población – año)
No sensible	20 % (1)	50 % (1)	-	-	> 15.000 – 2000
					< 10.000 – 2005
Normal	80 % (1)	90 % (1)	-	-	> 15.000 – 2000
					< 10.000 – 2005
Sensible	35 mg/l (2)	35 mg/l (2)	10 mg/l (2)	1 mg/l (2)	> 100.000 – 1998
			20 mg/l (2)	2 mg/l (2)	< 10.000 – 2005

(1) Porcentaje Mínimo de Remoción

(2) Concentración Máxima en el Efluente

Niveles de Tratamiento Adoptados en Brasil

La legislación en Brasil es subdividida en dos partes, una primera reglamentación establece los límites máximos permitidos para descargas de efluentes en los cursos de agua y una segunda reglamentación en la cual son establecidos los niveles mínimo de calidad, para un determinado cuerpo de agua o sus diferentes trechos, de acuerdo con su uso.

En Brasil, las aguas dulces, salobres y salinas son clasificadas, en nueve clases con distintos niveles de calidad de agua, cambiando de patrones más restrictivos hasta patrones menos exigentes. En el Capítulo 10 – Anexo, se presenta la RESOLUCIÓN CONAMA Nº 20, adoptada en Brasil, la cual se recomienda adoptar y adecuar a las reglamentaciones panameñas

Para el caso de Panamá, considerando que la reglamentación actual aún está en estudio (*Norma COPANIT 449 : Norma técnica relativa a descargas de residuos industriales líquidos directamente a cursos y masas de aguas superficiales y subterráneas*), y solamente establece los valores máximos permisibles de descarga, pero no define las diferentes clases de usos de las aguas.

La no existencia de una diferenciación entre las aguas, provoca en algunos casos que haya poca rigidez, pues permite el lanzamiento de desechos sanitarios y/o industriales en cursos de agua que necesitan ser realmente preservados, en función de su importancia para el abastecimiento doméstico y/o la preservación del equilibrio natural de las comunidades acuáticas, y en las cuales no se debería permitir ningún tipo de descargas, ni siquiera dentro de límites establecidos en la ley. En otros casos, donde la descarga de efluentes es en cuerpos de agua ya totalmente contaminados y degradados, la no clasificación de las aguas, sólo permitirá hacerlo después de un nivel de tratamiento muy restrictivo (Fósforo total ? 5.0 mg/l y Nitrógeno total ? 10.00 mg/l) y económicamente no factible.

De esta forma se propone adoptar, en trechos de cursos de agua que ya reciben contribuciones “in natura” y pasarán a recibir efluentes tratados, una clasificación para las aguas, con niveles más flexibles al inicio y que evolucionen con el tiempo hasta que alcancen,

en plazos prudentes, los niveles que las autoridades entiendan adecuados, y en los trechos que son y deberán ser preservados, una clasificación con niveles de exigencias mucho más rígidos desde el inicio.

Se destaca aquí que los niveles de tratamiento adoptados en el predimensionamiento de las Plantas de Tratamiento, fueron los de sistemas de tratamiento secundarios.

1.1.3.9 Tecnología Seleccionada para las Áreas 1, 2, 3 y 4

El área en análisis dividida en varias áreas de drenaje cuyas cargas por cuenca varían desde una población equivalente ($P_{eq.}$) de 11.000 hasta más de 740.000 habitantes. Dos áreas, denominadas Área 3 y Área 4 tienen graves problemas de disponibilidad de terrenos para localización de los sitios de tratamiento.

Para las áreas 1 y 2, para la mayoría de las pequeñas plantas de tratamiento no hay restricciones serias de espacio disponible. Se previeron tres opciones de tecnología de tratamiento para estas áreas, los cuales se describen a continuación, sin embargo debe destacarse que todas las plantas se dimensionaron con estaciones de bombeo y tratamiento preliminar que incluye rejillas para retirada de sólidos gruesos y desarenadores. Los demás parámetros se resumen en el Cuadro 2.22.

- Tratamiento anaerobio (RAFA) seguido de lagunas facultativas, que sería la configuración más simple que no requiere de energía externa ni de equipamientos mecánicos, aparte de un simple bombeo, pero necesita una superficie relativamente grande.
- Aeración prolongada sin tratamiento primario y con estabilización aeróbica de lodos, que es la tecnología de tratamiento más común para plantas pequeñas, con uso de cámaras de oxidación o reactores con secuencia intermitente, que sólo usan aeración superficial simple para tratar aguas servidas y estabilizar el lodo.
- Proceso de lodos activados convencional (tratamiento primario y secundario, espesamiento de lodos y estabilización anaerobia), es la tecnología con más bajo uso de área, pero con considerable uso de equipo mecánico y de energía.

Con excepción de la aeración prolongada, las tecnologías pueden ser implementadas por etapas, por ejemplo, el RAFA puede inicialmente reducir un 70% de la DBO y alcanzar una concentración de SST de 50 mg/l. Si hay suficiente espacio para las plantas más pequeñas, puede agregarse una laguna facultativa, más tarde para remover la DBO remanente, aunque los sólidos presentes en el efluente de la laguna facultativa no pueden garantizarse (sin un tratamiento adicional) a niveles inferiores a 50 mg/l, debido a la eventual proliferación de algas. Para el proceso convencional de lodos activados, puede construirse primero el tratamiento primario y dejar preparada para el futuro con uso de precipitación química para mejorar la eficiencia y conseguir un abatimiento de 60% de DBO y 80% de SST.

El tratamiento de lodo fue dividido por tamaño, con plantas de tratamiento de hasta $P_{eq.} = 25.000$ habitantes se equiparon con simples lechos de secado, plantas más grandes se consideraron con deshidratadores mecánicos (Centrífugas) y lugares de almacenamiento de lodos. La hipótesis considerada para concentraciones de lodos fue de 5% después del espesamiento de lodos y 25% después de la deshidratación.

Cuadro N° 1.22 - Plantas de Tratamiento para las Áreas 1 y 2 - Parámetros de Diseño

Opción de Tratamiento	Unidad	Parámetro de Diseño	Profundidad (m)	Requerimientos de Energía	Producción de Lodos (kg TSS/kg DBO)
Opción A RAFA + Lagunas Facultativas	RAFA	TRH = 8.5 h	6.0	-	0,2
	Lagunas	250 kg DBO/ha.d	2.0	-	
	Lechos de Secado	15 kg SST/m ²	0.8	-	
Opción B Aeración Prolongada	Tanque de Aeración	0,3 kg DBO/m ³ .d	4.0	2 kWh/kg DBO	0,3
	Clarificador Secundario	144 kg SST/m ² .d	3.5	-	
	Densificador de Lodo	32 kg SST/m ² .d	3.5	-	
Opción C Lodos Activados Convencional	Clarificador Primario	60 m ³ /m ² .d	3.5	-	0,8
	Tanque de Aeración	0,6 kg DBO/m ³ .d	4.0	1 kWh/kg DBO	
	Clarificador Secundario	144 kg SST/m ² .d	3.5	-	
	Densificador de Lodo	40 kg SST/m ² .d	3.5	-	
	Digestor Anaeróbico	TRH = 45 días	6.0	-	

En el Área 3 el lugar de confluencia de los caudales a ser tratados se ubica en una área urbanizada próxima a la costa con reducido espacio disponible. De esta forma, la principal opción de tratamiento la constituye la construcción de un sistema de pre-tratamiento o acondicionamiento seguido de disposición oceánica mediante un emisario submarino, en el cual se pueden sugerir varias opciones de tratamiento dependiendo de la dilución del efluente en el punto de difusión al extremo del emisario. Con tratamiento más avanzado, se podría construir, en teoría, un emisario más corto en función de ser necesaria una menor dilución. Las características principales se muestran en el Cuadro N° 1.23 y las opciones de tratamiento previstas son las siguientes:

- El acondicionamiento físico, diseñado para remover sólo las partículas grandes que pueden producir problemas estéticos en la superficie marina, contendrían rejillas grandes para remoción de sólidos gruesos, desarenadores y tamices finos con tambores rotativos. Instalaciones similares operan actualmente en gran escala en Salvador (Bahia, Brasil) para un emisario submarino y en São Paulo (Brasil) como tratamiento previo a una planta de tratamiento biológico convencional.
- El tratamiento químico con sedimentador de alta tasa, que remueve hasta un 80% de los sólidos suspendidos y más de 60% de la DBO, con coagulación con ayuda de productos

químicos tales como cloruro férrico (FeCl_3) o sulfato de aluminio (AlSO_4). Esta tecnología se usa en gran escala en Marsella (Francia) y en San Diego (CA, USA), para tratamiento previo antes de la disposición submarina. A causa de las dificultades de espacio, se escogió un sistema de decantación de muy alta tasa en el diseño preliminar, usando reciclaje de sólidos, para lograr un tasa superficial alta y ocupar área pequeña. Esta tecnología ha sido vastamente usada en plantas de tratamiento en Paris, Colombes y Acheres (Francia).

- Los filtros biológicos aerados, que pueden alcanzar una calidad de tratamiento secundario con concentraciones mejores que 20 mg/l para DBO y SS totales. Tecnologías similares han sido implementadas en gran escala en Sherbrooke (Canadá), Manchester (Inglaterra), Roma (Italia) y Colombes (Francia).

Cuadro N° 1.23 - Plantas de Tratamiento para la Área 3 - Parámetros de Diseño

Opción de Tratamiento	Unidad	Parámetro de Diseño	Profundidad (m)	Requerimientos de Energía	Producción de Lodos (kg TSS/kg DBO)
Opción D Tamices + Emisario Submarino	Tamices	500 l/s.un	-	4 kW/un	70 l/1000 l (1)
	Emisario Submarino	Evaluado separadamente en cada Alternativa			
Opción E Tamices + Físico – Químico + Emisario	Tamices	500 l/s.un	-	4 kW/un	70 l/1000 l (1)
	Floculador	TDH = 10 min	3.8	0.05 kWh/l/s	0.8
	Decantador Lamelar	100 m ³ /m ² .h	4.0	-	
	Densificador	25 kgSST/m ² .d	3.5	-	
	Productos Químicos	50 g FeCl_3 /m ³	-	-	-
	Emisario	Evaluado separadamente en cada Alternativa			
Opción F Tamices + Físico – Químico + Biofiltro + Emisario	Tamices	500 l/s.un	-	4 kW/un	70 l/1000 l (1)
	Floculador	TDH = 10 min	3.8	0.05 kWh/l/s	0.8
	Decantador Lamelar	100 m ³ /m ² .h	4.0	-	
	Filtro Biológico	3 kg DBO/m ³ .d	4.0	0.5 kWh/kg DBO	
	Densificador	25 kgSST/m ² .d	3.5	-	
	Productos Químicos	50 g FeCl_3 /m ³	-	-	-
	Emisario	Evaluado separadamente en cada Alternativa			

(1) Volumen de material tamizado por volumen de aguas servidas

El Área 4 tiene su lugar de tratamiento situado entre el Canal y Corozal Oeste, limitando las posibilidades de ocupar un gran espacio con métodos de tratamiento naturales. Después de un pre-tratamiento con rejillas y remoción de arena, se evaluaron dos tecnologías de tratamiento parcial, que se pueden combinar con dos procesos de pulido biológico, cuyas características principales se muestran en el Cuadro N° 1.24.

- Reactor anaerobio de flujo ascendente (RAFA), que permite remover alrededor de 70% de DBO y obtener un efluente con calidad de 50 mg/l de SST. El más grande reactor de este tipo está operando en Curitiba (Paraná-Brasil) usando 24 unidades de 400 m² de tamaño unitario.
- Decantador físico-químico con separadores laminares que alcanzan una remoción de 80 % de sólidos suspendidos y de 60 % de DBO por medio de precipitación con de uso de productos químicos de sedimentación
- Filtros Biológicos Aerados, que pueden alcanzar una calidad de tratamiento secundario con concentraciones mejores que 20 mg/l de DBO y SST.
- Tratamiento de lodos activados para tratamiento secundario con concentraciones del efluente inferiores a 20 mg/l para DBO y SST.

Cuadro N° 1.24 - Plantas de Tratamiento para la Área 4 - Parámetros de Diseño

Opción de Tratamiento	Unidad	Parámetro de Diseño	Profundidad (m)	Requerimientos de Energía	Producción de Lodos (kg TSS/kg DBO)
Opción G RAFA + Filtros Biológicos	RAFA	TRH = 8.0 h	5.0	-	0.4
	Filtro Biológico	1,5 kg DBO/ m ³ .d	4.0	0.5 kWh/kg DBO	
	Densificador	40 kgSST/m ² .d	3.5	-	
Opción H Físico – Químico + Lodos Activados	Floculador	TDH = 10 min	3.5	0.05 kWh/l/s	1.0
	Decantador Lamelar	60 m ³ /m ² .h	4.0	-	
	Tanque de Aeración	0,3 kg DBO/m ³ .d	4.0	1 kWh/kg DBO	
	Clarificador Secundario	144 kg SST/m ² .d	3.5	-	
	Densificadorde Lodo	25 kg SST/m ² .d	3.5	-	
	Digestor Anaeróbico	TRH = 45 días	6.0	-	

El Cuadro N° 1.25 muestra las dimensiones principales definidas para las unidades tratamiento de cada una de las plantas de las diversas áreas y alternativas estudiadas, y también, de las diversas opciones de proceso consideradas.

CUADRO N° 1.25

CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LOS PROCESO DE TRATAMIENTO ESTUDIADOS PARA LAS ÁREAS 1, 2, 3 Y 4

Area de Concentración de Desagües		Area Nº 1					Area Nº 2					Area Nº 3					Area Nº 4												
		Alit. Nº 1, 5 y 5A		TR-1A	TR-1B	Alit. Nº 2, 3 y 4			Alit. Nº 1 y 5		Alit. Nº 2			Alit. Nº 3		Alit. Nº 4 y 5A			Alit. Nº 1		Alit. Nº 2			Alit. Nº 3			Alit. Nº 4		Alit. 5A
Planta		TR-1	TR-1A	TR-1B	TR-1C	TR-1D	TR-1E	TR-2	TR-2	TR-2C	TR-2D	TR-2	TR-2C	TR-2	TR-2C	Alit. Nº 4 y 5A	TR-3	TR-3	TR-3A	TR-3	TR-3	TR-3	Alit. Nº 5	Alit. 5A	Alit. Nº 1 y 2	Alit. Nº 3 y 4			
Características	Población (hab)	119.394	11.318	21.457	17.602	38.876	30.141	232.280	169.926	43.404	18.950	159.889	53.441	424.025	690.073	583.825	106.248	559.118	348.422	723.029	531.284	35.242	185.148						
	Población Equivalente (hab)	121.458	11.318	21.457	17.779	38.876	32.029	243.068	180.714	43.404	18.950	170.677	53.441	439.134	710.148	603.900	106.248	575.526	360.511	744.269	548.203	44.076	197.648						
	Caudal Total Maximo (l/s)	1.092,3	122,2	185,4	153,3	349,4	282,0	2.023,5	1.450,1	413,2	160,2	1.376,7	486,6	3.442,7	5.132,1	4.378,8	753,3	4.231,5	2.652,1	5.467,5	4.048,2	420,2	1.481,0						
	Carga Total (kg DBO ₅ /día)	6.559	611	1.159	960	2.099	1.730	13.126	9.759	2.344	1.023	9.217	2.886	23.713	38.348	32.611	5.737	31.078	19.468	40.191	29.603	2.380	10.673						
Prel- Tratamiento	Rejillas	Cantidad	3	2	2	2	3	2	3	3	2	3	2	4	-	-	3	-	-	-	-	-	-	2	3				
	Desarenador	Cantidad	3	2	2	2	3	2	3	3	2	3	2	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	2	3			
Opción A - RAFA + Lagunas Facultatvas + Centrifuga o Lector de Secado	RAFA	Cantidad	9	1	2	2	3	2	17	12	3	1	11	4	27	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-				
		Dimensión (m)	21.0 x 21.0	22.0 x 22.0	18.0 x 18.0	17.0 x 17.0	21.0 x 21.0	19.0 x 19.0	21.0 x 21.0	21.0 x 21.0	22.0 x 23.0	23.0 x 24.0	11.0 x 11.0	20.0 x 21.0	21.0 x 21.0	-	-	20.0 x 20.0	-	-	-	-	-	-	-				
	Lagunas	Cantidad	2	2	3	3	3	2	3	4	3	2	4	4	4	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-				
		Dimensión (m)	115.0 x 342.0	35.0 x 105.0	39.0 x 119.0	36.0 x 107.0	53.0 x 158.0	48.0 x 144.0	132.0 x 398.0	99.0 x 296.0	56.0 x 167.0	45.0 x 136.0	96.0 x 288.0	54.0 x 160.0	154.0 x 462.0	-	-	107.0 x 322.0	-	-	-	-	-	-	-				
	Centrifuga	Cantidad	4	-	-	-	2	-	6	5	2	2	5	2	5	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-				
		Caudal (m³/h)	6.5	-	-	-	6.5	-	8.0	6.5	6.5	6.5	8.0	16.0	6.5	-	-	6.5	-	-	-	-	-	-	-				
	Almacenamiento de Lodo	Area (m²)	446.0	-	-	-	143.0	-	892.0	663.0	160.0	70.0	627.0	197.0	1611.0	-	-	390.0	-	-	-	-	-	-	-				
		Periodo (días)	7	-	-	-	7	-	7	7	7	7	7	7	7	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-				
		Lechos de Secado	Cantidad	-	6	6	6	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
			Dimensión (m)	-	6.0 x 14.0	9.0 x 18.0	8.0 x 15.0	-	9.0 x 18.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
Opción B - Lodos Activados - Aeración Prolongada + Centrifuga	Tanques de Aeración	Cantidad	4	1	1	1	2	1	5	3	2	2	4	2	8	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-				
		Dimensión (m)	25.0 x 50.0	15.0 x 35.0	25.0 x 45.0	20.0 x 35.0	25.0 x 47.0	27.0 x 53.0	33.0 x 66.0	37.0 x 73.0	22.0 x 44.0	15.0 x 28.0	31.0 x 62.0	25.0 x 48.0	35.0 x 71.0	-	-	24.0 x 50.0	-	-	-	-	-	-	-				
	Clarificador Secundario	Cantidad	6	2	2	2	2	2	8	5	2	2	8	2	8	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-				
		Dimensión (m)	φ = 22.0	φ = 13.0	φ = 16.0	φ = 13.0	φ = 17.0	φ = 20.0	φ = 25.0	φ = 26.0	φ = 24.0	φ = 15.0	φ = 18.0	φ = 25.0	φ = 32.0	-	-	φ = 30.0	-	-	-	-	-	-	-				
	Densificador	Cantidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-				
		Dimensión (m)	φ = 9.0	φ = 2.0	φ = 4.0	φ = 3.0	φ = 6.0	φ = 4.0	φ = 13.0	φ = 12.0	φ = 5.0	φ = 3.0	φ = 12.0	φ = 6.0	φ = 19.0	-	-	φ = 10.0	-	-	-	-	-	-	-				
	Centrifuga	Cantidad	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-				
		Caudal (m³/h)	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	8.0	6.5	6.5	6.5	8.0	6.5	8.0	-	-	6.5	-	-	-	-	-	-	-				
	Almacenamiento de Lodo	Area (m²)	1.539.0	106.0	320.0	189.0	668.0	398.0	3.215.0	2.481.0	498.0	252.0	2.623.0	651.0	6.217.0	-	-	1.657.0	-	-	-	-	-	-	-				
		Periodo (días)	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	-	-	15	-	-	-	-	-	-	-				
Opción C - Lodos Activados Convencional + Centrifuga	Clarificador Primario	Cantidad	2	-	-	-	2	4	4	2	-	4	2	6	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-				
		Dimensión (m)	φ = 31.0	-	-	-	φ = 20.0	-	φ = 30.0	φ = 25.0	φ = 19.0	-	φ = 25.0	φ = 21.0	φ = 32.0	-	-	φ = 26.0	-	-	-	-	-	-	-				
	Tanques de Aeración	Cantidad	3	-	-	-	1	-	4	2	2	-	2	6	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-				
		Dimensión (m)	20.0 X 45.0	-	-	-	20.0 x 48.0	-	27.0 x 54.0	29.0 x 59.0	20.0 x 41.0	-	25.0 x 51.0	20.0 x 40.0	25.0 x 49.0	-	-	20.0 x 46.0	-	-	-	-	-	-	-				
	Clarificador Secundario	Cantidad	6	-	-	-	2	8	4	4	2	4	2	10	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-				
		Dimensión (m)	φ = 20.0	-	-	-	φ = 22.0	-	φ = 23.0	φ = 28.0	φ = 21.0	-	φ = 24.0	φ = 23.0	φ = 27.0	-	-	φ = 19.0	-	-	-	-	-	-	-				
	Densificador	Cantidad	1	-	-	-	1	1	1	1	1	-	1	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-				
		Dimensión (m)	φ = 14.0	-	-	-	φ = 9.0	-	φ = 19.0	φ = 17.0	φ = 8.0	-	φ = 16.0	φ = 9.0	φ = 18.0	-	-	φ = 13.0	-	-	-	-	-	-	-				
	Digestor Anaeróbico	Cantidad	3	-	-	-	2	4	3	3	1	-	3	6	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-				
		Dimensión (m)	φ = 19.0	-	-	-	φ = 15.0	-	φ = 23.0	φ = 23.0	φ = 19.0	-	φ = 23.0	φ = 21.0	φ = 26.0	-	-	φ = 22.0	-	-	-	-	-	-	-				
Centrifuga	Cantidad	3	-	-	-	3	4	3	3	2	3	2	3	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-					
	Caudal (m³/h)	6.5	-	-	-	6.5	-	8.0	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	-	-	6.5	-	-	-	-	-	-	-	-					
Almacenamiento de Lodo	Area (m²)	4.035.0	-	-	-	1.714.0	-	8.011.0	6.013.0	1.383.0	-	5.855.0	1.726.0	14.728.0	-	-	3.659.0	-	-	-	-	-	-	-					
	Periodo (días)	15	-	-	-	15	-	15	15	15	-	15	15	15	-	-	15	-	-	-	-	-	-	-					
Opción D - Tamices + Emisario Submarino	Tamices	Cantidad	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	7	11	9	-	9	6	11	9	-	-	-					
		Dimensión (m)	-	-	-	-	-	φ = 2.0	-	-	-	-	-	φ = 2.0	φ = 2.0	φ = 2.0	-	φ = 2.0	φ = 2.0	φ = 2.0	φ = 2.0	φ = 2.0	-	-					
	Emisario	Extensión (m)	-	-	-	-	-	6.800	-	-	-	-	-	6.900	7.100	7.000	-	6.950	6.800	7.100	6.900	-	-	-					
		Diámetro (m)	-	-	-	-	-	φ = 1.0	-	-	-	-	-	φ = 1.4	φ = 1.5	φ = 1.4	-	φ = 1.4	φ = 1.2	φ = 1.5	φ = 1.4	-	-	-					
Opción E - Tamices + Fisico-Quimico + Emisario	Tamices	Cantidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	9	-	9	6	11	9	9	-	-	-					
		Dimensión (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	φ = 2.0	φ = 2.0	-	φ = 2.0	φ = 2.0	φ = 2.0	φ = 2.0	φ = 2.0	-	-	-					
	Decantador Laminar	Cantidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	2	2	2	2	2	-	-	-					
		Dimensión (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.0 x 20.0	8.0 x 16.0	-	8.0 x 16.0	7.0 x 14.0	10.0 x 20.0	8.0 x 16.0	8.0 x 16.0	-	-	-					
	Densificador	Cantidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	2	2	2	2	2	-	-	-					
		Dimensión (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	φ = 32.0	φ = 32.0	-	φ = 26.0	φ = 23.0	φ = 32.0	φ = 26.0	φ = 26.0	-	-	-					
	Centrifuga	Cantidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4	-	4	3	4	4	4	-	-	-					
		Caudal (m³/h)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35.0	30.0	-	23.0	27.0	35.0	23.0	23.0	-	-	-					
		Emisario	Extensión (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	500	500	-	500	500	500	500	500	-	-	-					
			Diámetro (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	φ = 1.5	φ = 1.4	-	φ = 1.4	φ = 1.2	φ = 1.5	φ = 1.4	φ = 1.4	-	-	-					
Opción F - Tamices + Fisico-Quimico + Biofiltro + Emisario	Tamices	Cantidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	9	-	9	6	11	9	-	-	-	-					
		Dimensión (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	φ = 2.0	φ = 2.0	-	φ = 2.0	φ = 2											

1.1.3.10 Tecnología Adoptada para las Áreas 5, 6, 8, 9, 10 y 11

Para las áreas 5, 6, 8, 9, 10 (parcial) y 11, para la mayoría de las plantas de tratamiento son pequeñas y no hay restricciones de espacio disponible. De esta forma, fue adoptado tratamiento anaerobio (RAFA) seguido de lagunas facultativas, que es la configuración más simple.

En el caso de la parte de la Área 10, que drena a cuenca del Río Venado y que ya presenta una planta de tratamiento existente a través de un proceso de lodos activados modificado - sin decantación primaria, se mantuvo el mismo proceso para la ampliación de la planta de tratamiento denominada TR-10A.

Los parámetros de diseño para el proceso de tratamiento por Lodos Activados – Sin Decantación Primaria se resumen a continuación en el Cuadro N° 1.26.

Cuadro N° 1.26: Plantas de Tratamiento para la Ampliación de la TR-10A - Parámetros de Diseño

Opción de Tratamiento	Unidad	Parámetro de Diseño	Profundidad (m)	Requerimientos de Energía	Producción de Lodos (kg TSS/kg DBO)
Opción I Lodos Activados (Sin Decantación Primaria)	Tanque de Aeración	0,3 kg DBO/m ³ .d	4.0	2 kWh/kg DBO	0,65
	Clarificador Secundario	144 kg SST/m ² .d	3.5	-	
	Digestor Aeróbico	247 kg SSV/d	3.0	2.5 kWh/kg DBO	
	Lechos de Secado	15 kg SST/m ²	0.8	-	

El Cuadro N° 1.27 muestra las dimensiones principales definidas para las unidades de tratamiento de cada una de las plantas de las áreas 5, 6, 8, 9, 10 y 11, según las opciones de proceso adoptadas.

Las diversas opciones de proceso de tratamiento se muestran esquemáticamente en las Figuras N° 1.1 a 1.9, que presentan el Diagrama de Flujo del Proceso considerado.

CUADRO Nº 1.27

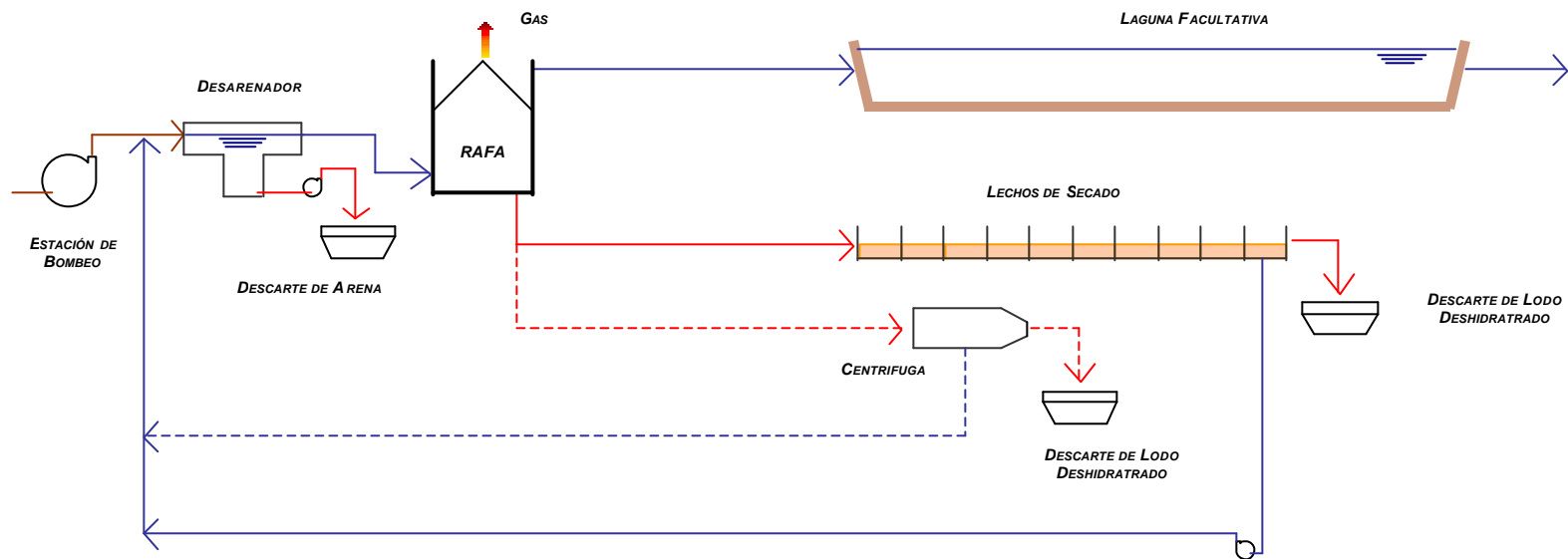
CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LOS PROCESO DE TRATAMIENTO
ADOPTADOS PARA LAS ÁREAS 5, 6, 8, 9, 10 Y 11

Area de Concentración de Desagues			Areas Nº 5 y 6		Area Nº 8	Area Nº 9	Area Nº 10		Area Nº 11
Alternativa			Alt. Nº 1, 2, 3 y 4	Alt. Nº 5 y 5 - Opción A	Alt. Nº 1, 2, 3, 4, 5 y 5 - Opción A				
Planta			TR-5	TR-5	TR-8	TR-9	TR-10A	TR-10B	TR-11
Caracte- rísticas	Población (hab)		11.776	14.062	6.976	757	13.116	11.438	12.254
	Población Equivalente (hab)		15.344	25.299	6.976	5.338	17.049	14.720	12.254
	Caudal Total Maximo (l/s)		135,3	220,2	71,0	45,5	142,5	123,7	118,6
	Carga Total (kg DBO ₅ /dia)		829	1.366	377	288	921	795	662
Pré- Tratamiento	Rejillas	Cantidad	1	1	1	1	1	1	1
		Dimensión (m)	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8
	Desarenador	Cantidad	1	2	1	1	1	2	2
		Dimensión (m)	φ = 2.4	φ = 2.4	φ = 2.1	φ = 2,1	φ = 2.1	φ = 2.1	φ = 2.1
Opción A - RAFA + Lagunas Facultativas + Lechos de Secado	RAFA	Cantidad	1	2	1	1	-	1	1
		Dimensión (m)	23.0 x 23.0	22.0 x 22.0	17.0 x 17.0	15.0 x 15.0	-	22.0 x 22.0	21.0 x 21.0
	Lagunas Facul. Existentes	Cantidad	4	4	-	-	-	-	-
		Área (m ²)	5.549	5.549	-	-	-	-	-
	Lagunas Facultativas	Cantidad	2	3	2	2	-	2	2
		Dimensión (m)	87.0 x 33.0	103.0 x 35.0	27.0 x 84.0	24.0 x 72.0	-	46.0 x 125.0	36.0 x 110.0
	Lechos de Secado	Cantidad	6	6	6	6	-	6	6
Dimensión (m)		7.0 x 17.0	10.0 x 19.0	5.0 x 11.0	4.0 x 10.0	-	7.0 x 16.0	7.0 x 13.0	
Opción I - Lodos Activados (Sin Decantación Primaria) + Lechos de Secado	Tanques de Aeración	Cantidad	-	-	-	-	2	-	-
		Dimensión (m)	-	-	-	-	10.0 x 20.0	-	-
	Clarificador Secundario	Cantidad	-	-	-	-	2	-	-
		Dimensión (m)	-	-	-	-	φ = 10.0	-	-
	Digestor Aeróbio	Cantidad	-	-	-	-	2	-	-
		Dimensión (m)	-	-	-	-	4.0 x 10.0	-	-
	Lechos de Secado	Cantidad	-	-	-	-	6	-	-
		Dimensión (m)	-	-	-	-	10.0 x 21.0	-	-






Consortio Encibra - Stanley - Omniconsult - Cep

**FIGURA 1.1 – DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO – OPCIÓN A
PRÉ-TRATAMIENTO+RAFA+LAGUNA FACULTATIVA+CENRFUGA O LECHO DE SECADO**



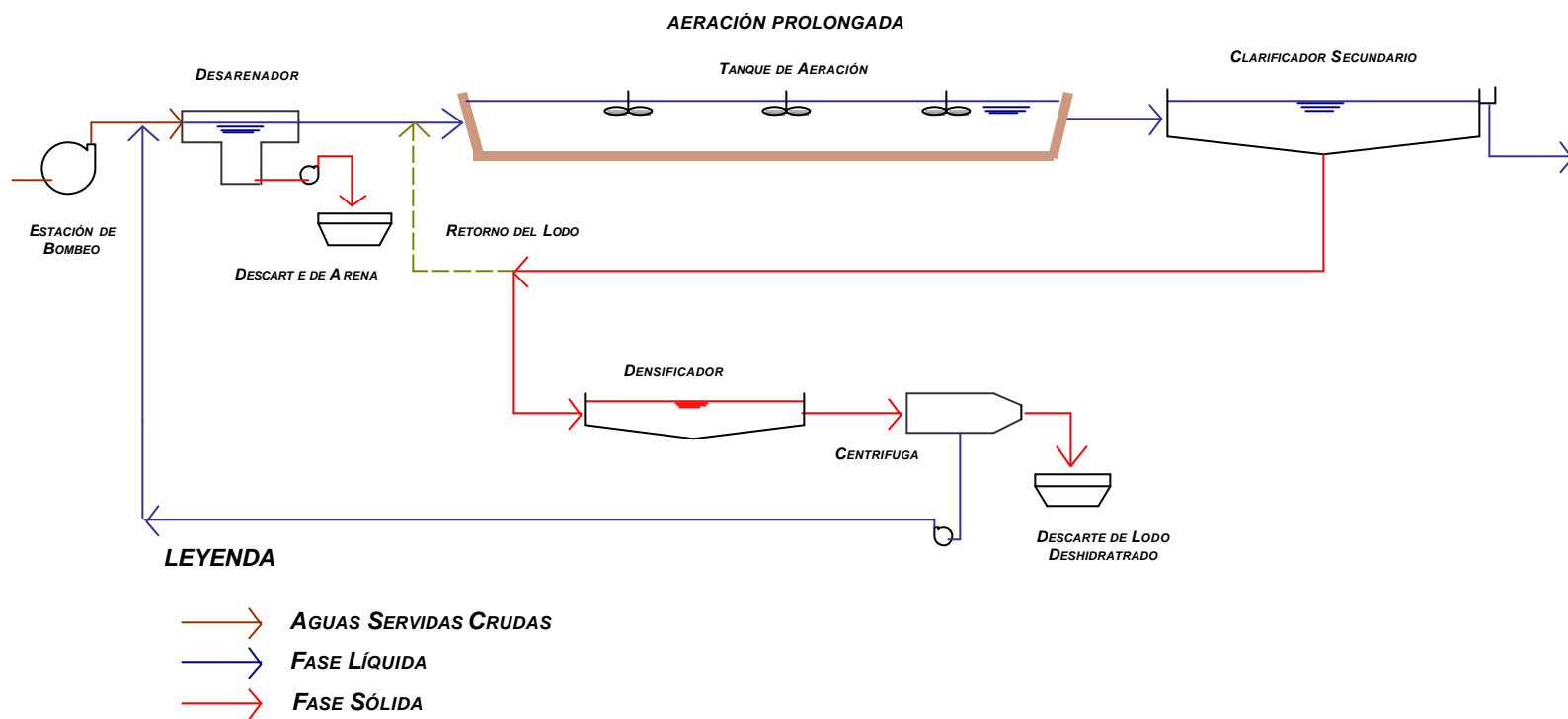
LEYENDA

-  **AGUAS SERVIDAS CRUDAS**
-  **FASE LÍQUIDA**
-  **FASE SÓLIDA**



Consortio Encibra - Stanley - Omniconsult - Cep

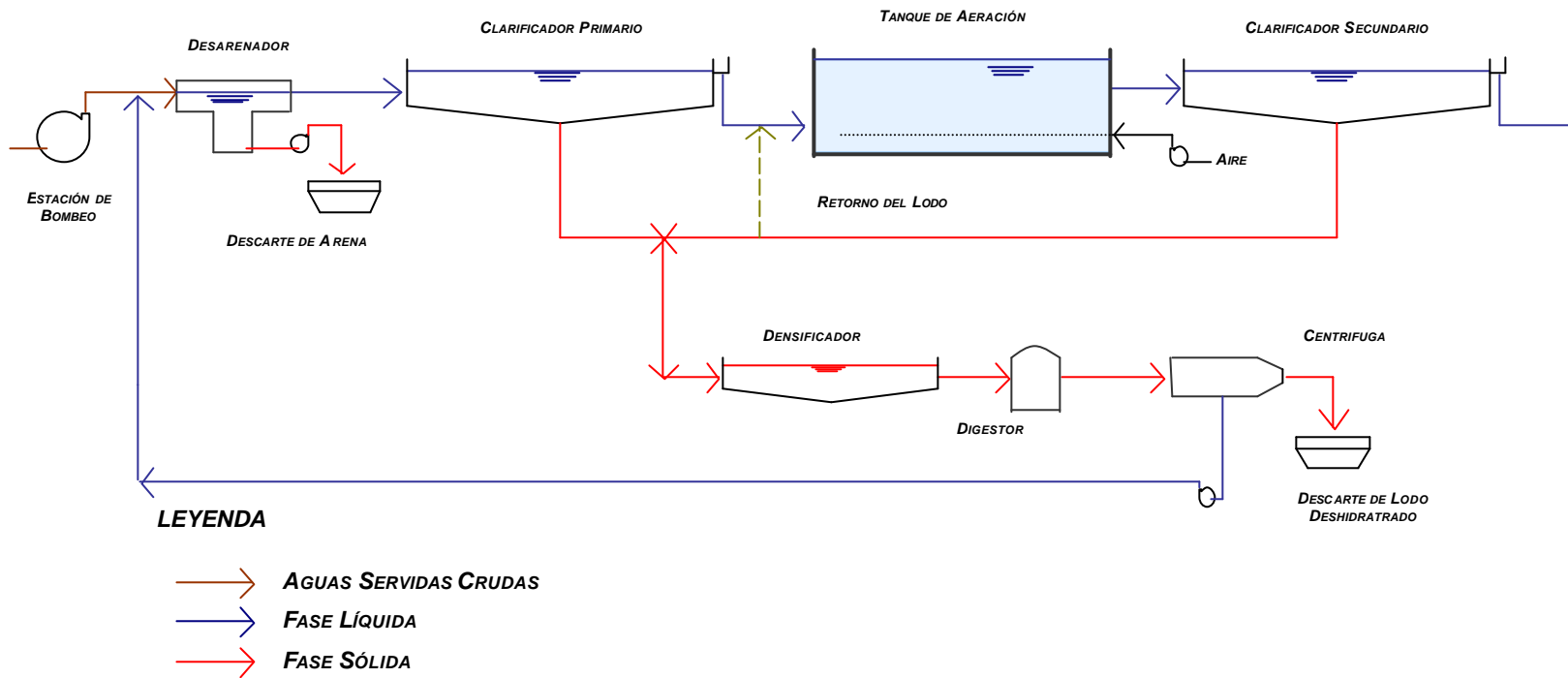
**FIGURA 1.2 – DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO – OPCIÓN B
PRÉ-TRATAMIENTO+LODOS ACTIVADOS – AERACIÓN PROLONGADA+CENTRIFUGA**





Consortio Encibra - Stanley - Omniconsult - Cep

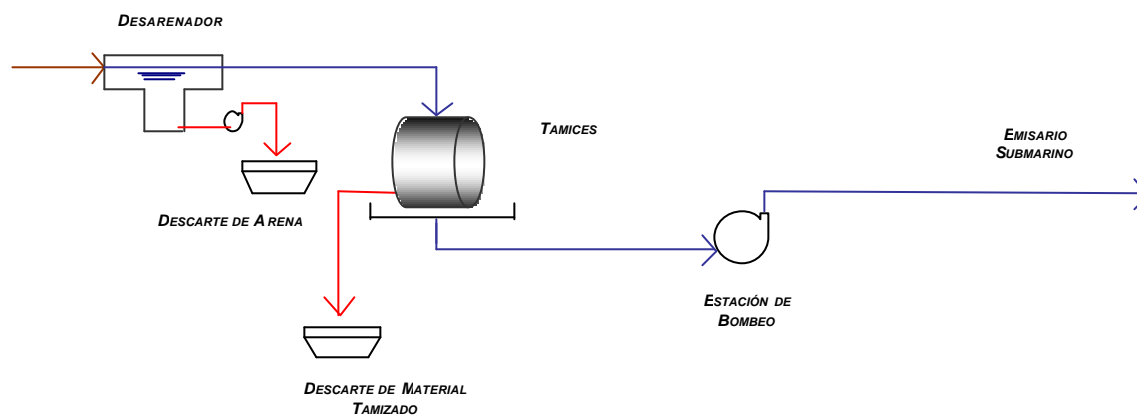
**FIGURA 1.3 – DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO – OPCIÓN C
PRÉ-TRATAMIENTO+Lodos ATIVADOS CONVENCIONAL+CENTRIFUGA**








Consortio Encibra - Stanley - Omniconsult - Cep

**FIGURA 1.4 – DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO – OPCIÓN D
PRÉ-TRATAMIENTO+TAMICES+EMISARIO SUBMARINO**



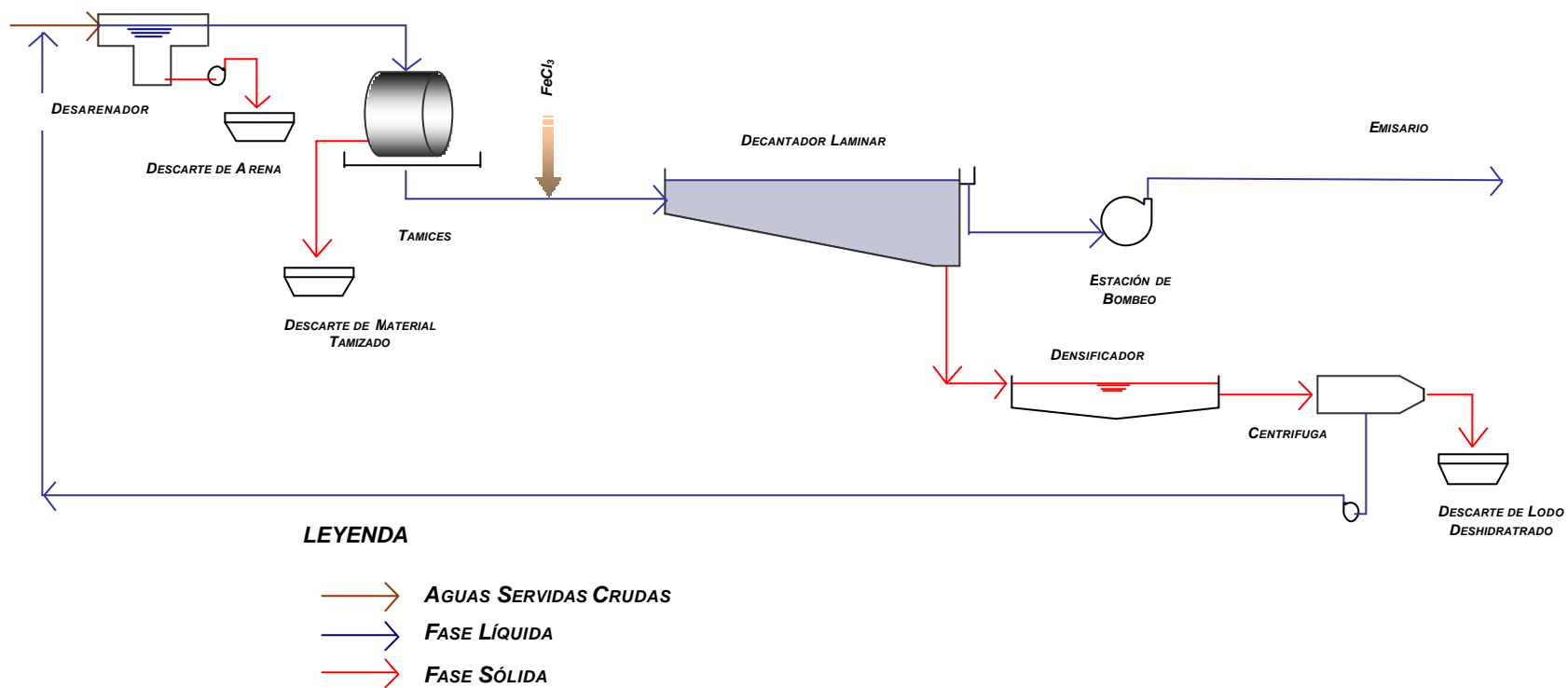
LEYENDA

-  **AGUAS SERVIDAS CRUDAS**
-  **FASE LÍQUIDA**
-  **FASE SÓLIDA**



Consortio Encibra - Stanley - Omniconsult - Cep

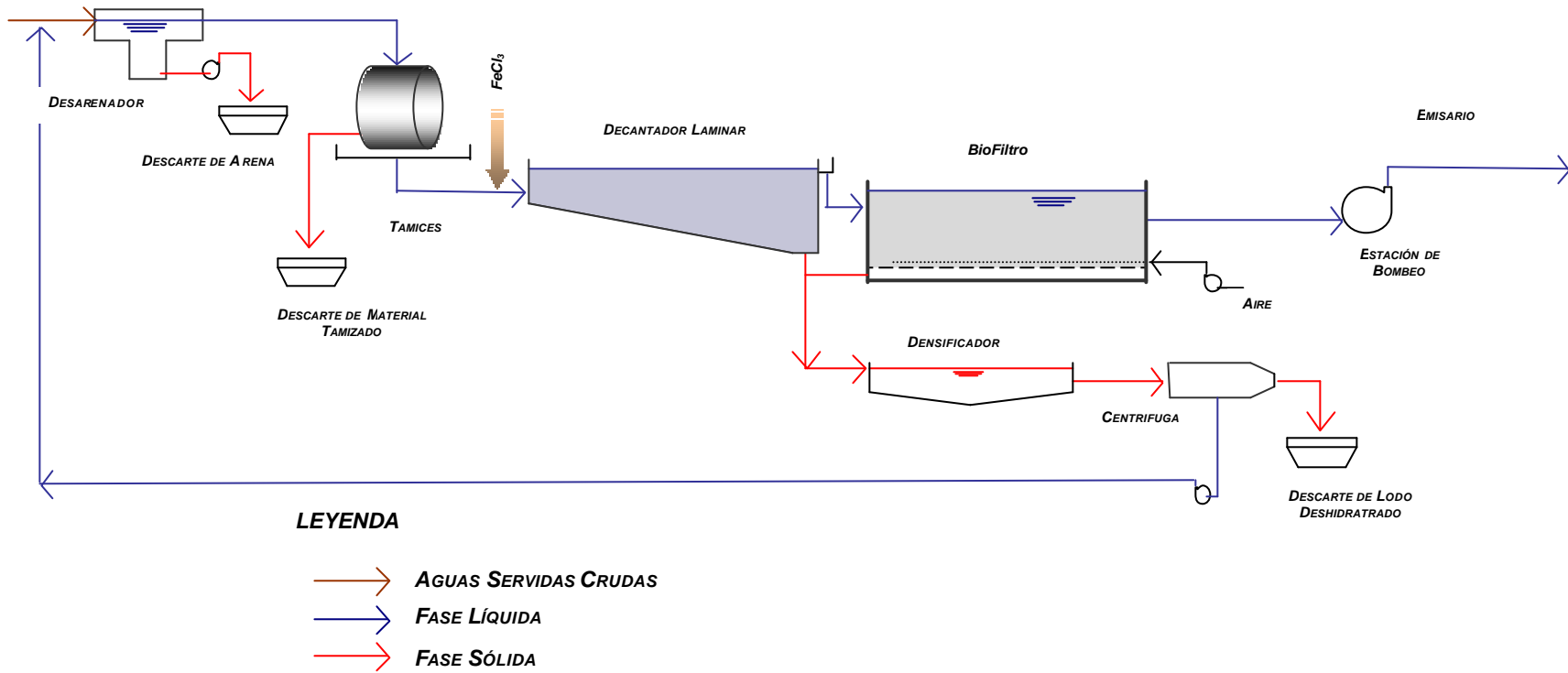
FIGURA 1.5 – DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO – OPCIÓN E
PRÉ-TRATAMIENTO+FÍSICO-QUÍMICO+EMISARIO





Consortio Encibra - Stanley - Omniconsult - Cep

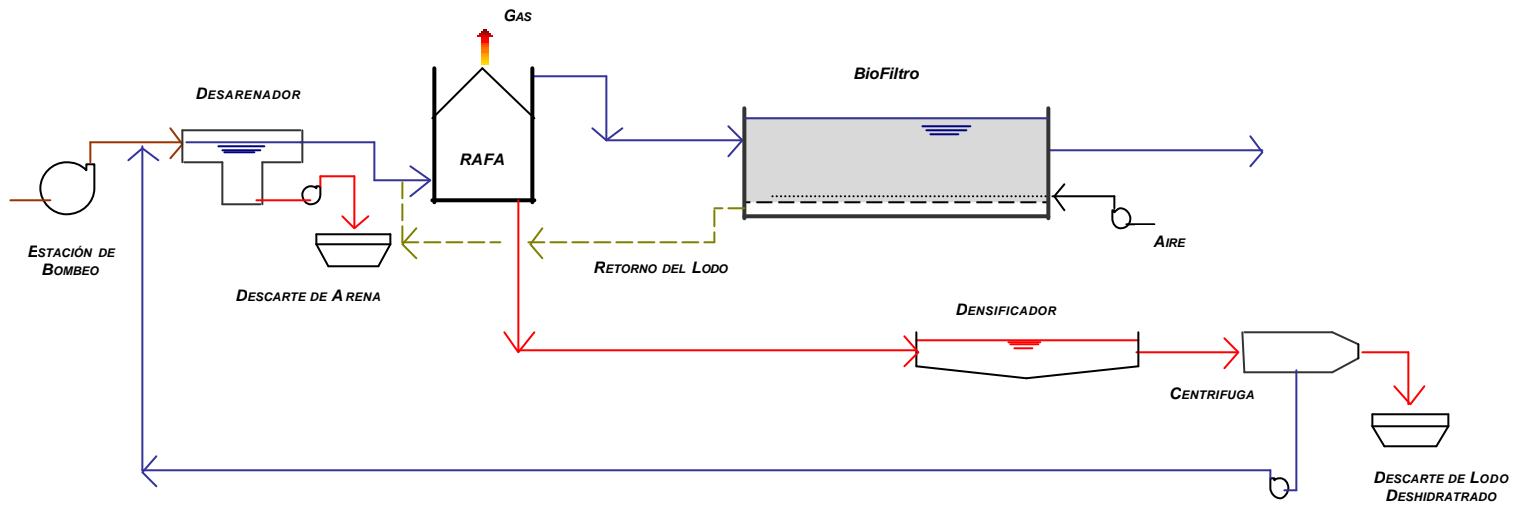
FIGURA 1.6 – DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO – OPCIÓN F
PRÉ-TRATAMIENTO+BIOFILTRO+EMISARIO








Consortio Encibra - Stanley - Omniconsult - Cep

**FIGURA 1.7 – DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO – OPCIÓN G
PRÉ-TRATAMIENTO+RAFA+BIOFILTRO+CENTRIFUGA**



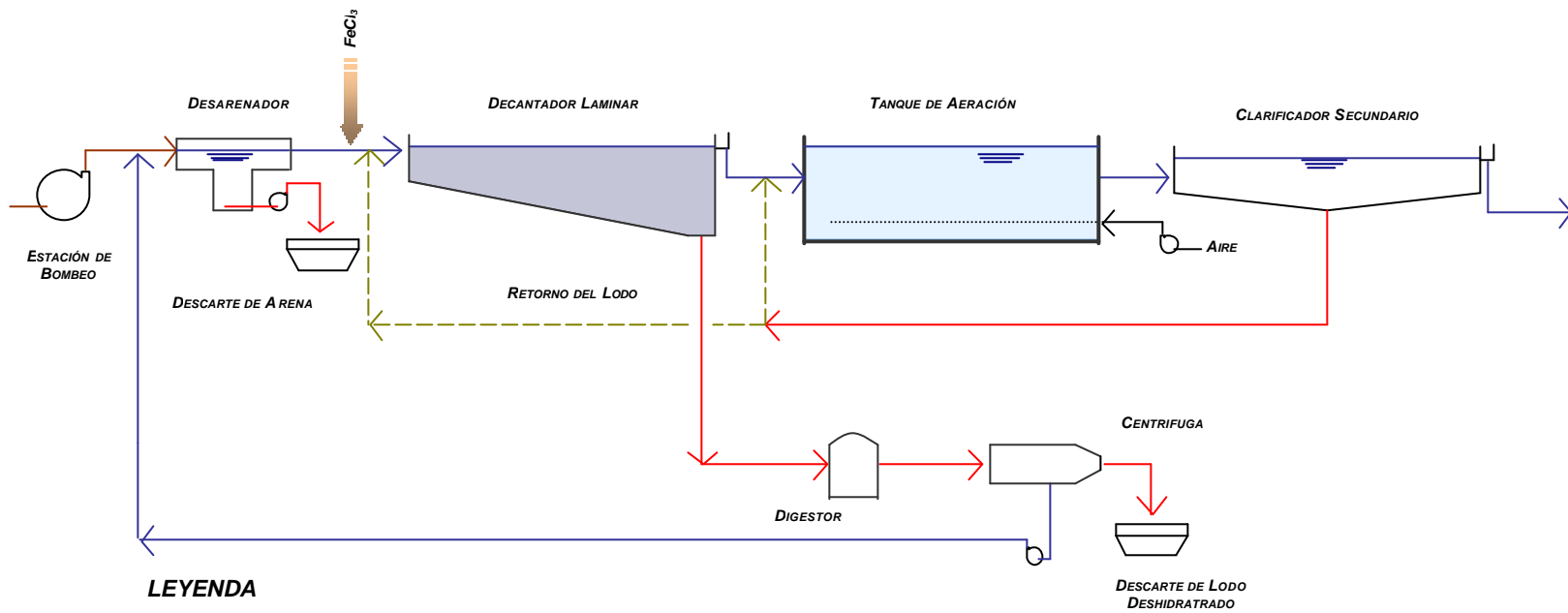
LEYENDA

-  **AGUAS SERVIDAS CRUDAS**
-  **FASE LÍQUIDA**
-  **FASE SÓLIDA**






Consortio Encibra - Stanley - Omniconsult - Cep

**FIGURA 1.8 – DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO – OPCIÓN H
PRÉ-TRATAMIENTO+FÍSICO-QUÍMICO+Lodos ATIVADOS+CENTRIFUGA**



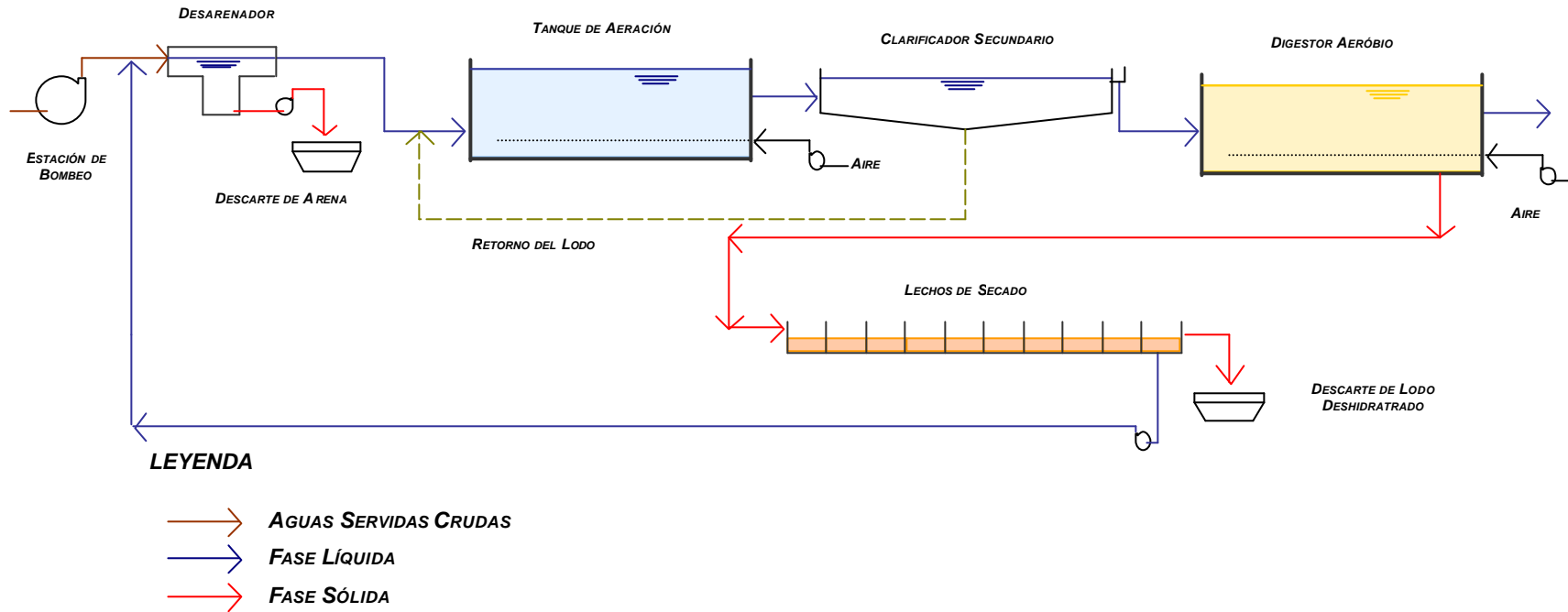
LEYENDA

-  **AGUAS SERVIDAS CRUDAS**
-  **FASE LÍQUIDA**
-  **FASE SÓLIDA**



Consorcio Encibra - Stanley - Omniconsult - Cep

**FIGURA 1.9 – DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO – OPCIÓN I
PRÉ-TRATAMIENTO+LODOS ATIVADOS (SIN DECANTACIÓN PRIMARIA)+LECHOS DE SECADO**



1.1.3.11 Tratamiento y Disposición de los Lodos Producidos en las Plantas de Tratamiento

Los sólidos extraídos en las plantas de tratamiento de aguas servidas incluyen : material rejillado, arena, espuma y lodos. El lodo resultante de las operaciones y procesos de tratamiento generalmente en forma líquida o pastosa, contiene del 0.25 al 12 % en peso de sólidos, en función del proceso de tratamiento utilizados.

Los problemas que se presentan al tratar con el lodo son un tanto complejos, en razón de :

- El lodo es constituido por las substancias responsables del carácter desagradable de las aguas servidas crudas;
- El lodo producido por el tratamiento biológico que ha de eliminarse, se compone de la materia orgánica contenida en las aguas servidas, pero en otra forma, que también se descompondrá y se volverá desagradable;
- Sólo una pequeña parte del lodo es materia sólida.

Características Físicas de los Lodos

Las características de los sólidos y del lodo varían según sus orígenes, el envejecimiento que hayan tenido y el tipo de proceso al que hayan sido sometidos. En el Cuadro Nº 1.28, a continuación, se presentan algunas características físicas de los sólidos y lodos producidos en plantas de tratamiento de aguas servidas.

Cuadro Nº 1.28 - Características Físicas de los Sólidos y Lodos Producidos en los Tratamientos de Aguas Servidas

Sólidos o Lodos	Descripción
Material Rejillado o Tamizado	Los materiales rejillados o tamizados incluyen todos los tipos de materiales orgánicos e inorgánicos suficientemente grandes para ser retenidos en las rejillas. El contenido orgánico cambia en función de la naturaleza del sistema de alcantarillado y de la estación del año.
Arena	Las arenas son generalmente constituidas por sólidos inorgánicos pesados que se depositan con velocidades relativamente altas. Dependiendo de las condiciones de operación, la arena puede también contener significativas cantidades de materia orgánica, en especial grasas y aceites.
Espuma y Grasas	La espuma consiste de materiales flotantes retenidos en la superficie de los decantadores primarios y secundarios. La espuma también incluye grasas, aceites minerales y vegetales, grasas de animales, ceras, jabones, residuos de comida, pieles de frutas y vegetales, cabellos, papel y algodón, cenizas de cigarrillos, materiales plásticos, partículas de arena, etc. El peso específico de la espuma es menor que 1, y generalmente en torno de 0,95.
Lodo de Decantadores Primarios	Los lodos producidos en decantadores primarios son por el general, de coloración gris y viscoso, y en la mayoría de los casos posee un olor muy desagradable. El lodo primario puede ser digerido fácilmente en condiciones adecuadas de funcionamiento.

Sólidos o Lodos	Descripción
Lodos de Precipitación Química	Los lodos procedentes de precipitación química, con sales de metales, son en general de coloración oscura (negra), aunque su superficie pueda ser también roja si contiene mucho hierro. El lodo de precipitación química con cal es de color marrón plumizo. Su olor puede ser algo molesto, pero nunca tanto como el lodo de decantadores primarios. En tanto que este lodo es algo viscoso, su contenido en hidrato de hierro o aluminio le hace gelatinoso. Si se le deja en el decantador, sufre descomposición al igual que el lodo primario, si bien a menor tasa. En función del largo tiempo de retención, cantidades substanciales de gas se desprende, aumentando su densidad.
Lodos Activados	Lodos activados generalmente tienen un aspecto marrón, floculento. Si su color es muy oscuro, es posible que esté alcanzando condiciones sépticas. Si el color es más claro que el normal, puede haber existido falta de aeración, con tendencia a que los sólidos se depositen lentamente. Mientras el lodo se encuentra en buen estado tiene un olor característico no molesto. Posee una tendencia a volverse séptico muy rápidamente y entonces desprende olor desagradable a putrefacción. Es fácilmente digerible solo o mezclado con lodos primarios.
Filtros Percoladores	Los lodos de filtros percoladores son algo marrón floculento y un olor relativamente poco molesto cuando es reciente. Por lo general, sufre su descomposición más despacio que otros lodos sin digerir, pero cuando contiene muchos gusanos lo hace rápidamente. Se digiere con facilidad.
Lodo Digerido (Aerobio)	El lodo digerido aeróbicamente es de coloración marrón a marrón oscuro y tiene aspecto floculento. No tiene olor ofensivo; es casi siempre parecido al olor del moho. Cuando está bien digerido aeróbicamente es de fácil deshidratación en lechos de secado.
Lodo Digerido (Anaerobio)	El lodo digerido aeróbicamente es de coloración marrón oscuro a negra y contiene una cantidad excepcionalmente grande de gas. Cuando está totalmente digerido, no es perjudicial, siendo su olor relativamente débil y parecido al del alquitrán caliente, goma quemada o lacre. Cuando son vertidos en capas sobre los lechos de secado, los sólidos son arrastrados hacia la superficie por los gases retenidos, dejando una lámina de agua relativamente clara por debajo. El agua desagua rápidamente y permite que los sólidos se depositen lentamente sobre el lecho. Conforme el lodo va secando los gases se escapan, dejando una superficie muy agrietada con un olor que recuerda al del barro de jardín.
Lodos Sépticos	El lodo de fosas sépticas es negro y, a menos que haya sido bien digerido por un prolongado almacenamiento, su olor es desagradable debido al sulfuro de hidrógeno y a otros gases que se desprenden. Puede secarse en lechos de secado si se extiende en capas finas, pero es muy posible que se desprendan malos olores si no ha sido bien digerido.

Fuente - Metcalf & Eddy, Inc.: Wastewater Engineering : Treatment, Disposal and Reuse, 3^a ed., McGraw-Hill, New York, 1991.

Composición de los Lodos Producidos en los Procesos de Tratamiento Estudiados

En los procesos de tratamiento estudiados, son producidos básicamente dos tipos de lodos :

- Los lodos anaerobios provenientes de los reactores anaerobios de flujo ascendente – RAFA y de los digestores anaerobios en el proceso de lodos activados convencional; y

- Los lodos aerobios resultantes del proceso de aeración prolongada y de los digestores aerobios en el proceso de lodos activados (sin decantación primaria – Opción I).

Solamente para efecto de ilustración, en el Cuadro N° 1.29 a continuación, se muestra la composición de lodos producidos en Plantas de Tratamiento, ubicadas en el Estado de Paraná en Brasil, que se utilizan de los mismos procesos antes mencionados, y que muy probablemente serán similares a los futuros lodos a ser generados en las plantas de tratamiento propuestas para Panamá.

Cuadro N° 1.29 - Composición Media de los dos principales tipos de lodo en el Estado de Paraná, expresada en % en relación al peso seco

Lodo	N total	P ₂ O ₅ total	K ₂ O	Ca	Mg	pH	M.O.	C	C/N
Aerobio	4,91	3,70	0,36	1,59	0,60	5,9	69,4	32,1	6
Anaerobio	2,22	0,95	0,34	0,83	0,30	6,1	36,2	20,1	9

Disposición Final

Los sólidos extraídos como lodos del tratamiento son concentrados y estabilizados con medios biológicos y son reducidos de volumen como preparativo para su disposición final.

Los métodos más corrientes de disposición son de evacuación al terreno, entre ellos se destacan :

- **Uso agrícola :** En general los lodos producidos en el tratamiento de aguas servidas tiene un gran interés agrícola en función de su contenido en nutrientes minerales, principalmente nitrógeno, fósforo y micronutrientes, en especial por su tenor en materia orgánica, cuyo efecto en el suelo se hace percibir a largo plazo, mejorando su resistencia a erosión y a estiaje, activando la vida microbiológica del suelo y muy posiblemente aumentando la resistencia de los vegetales a las plagas.
- **Lagunaje :** El lagunaje del lodo es otro método común de disposición porque es sencillo y económico que puede ser utilizado si la planta de tratamiento se encuentra en un lugar alejado. Una laguna es un estanque de tierra en el que se deposita el lodo sin tratar o digerido. Las lagunas de lodos crudos estabilizan los sólidos orgánicos por descomposición anaerobia y aerobia, lo que puede dar lugar a olores desagradables. Los sólidos estabilizados se sedimentan en el fondo de la laguna, donde se acumulan. El líquido sobrenadante de la laguna, si hubiese alguno, se devuelve a la planta para su tratamiento.
- **Vertedero Controlado :** Un vertedero controlado puede utilizarse para la disposición de lodo, grasa, arena y otros sólidos, tanto si están estabilizados o no. La deshidratación de los lodos es necesaria tanto para reducir el volumen a ser transportado y controlar la generación de percolación por entre el vertedero. Este método es muy aconsejable si al mismo tiempo se utiliza para la eliminación de basura y otros residuos sólidos de la ciudad. En un vertedero controlado los residuos se depositan en una zona prefijada, se

compactan *in situ* y se cubren con una capa de tierra limpia. Cubriendo cada día los nuevos residuos que se van depositando mejoran las condiciones causantes de molestias (tales como olores y moscas).

Disposición Final Prevista en el Predimensionamiento y Costos de las Obras

En los estudios elaborados la disposición final prevista para los lodos producidos, fue previsto la evacuación de ellos, después de la estabilización y deshidratación, en el vertedero de residuos sólidos de la Ciudad de Panamá, que es el Relleno Sanitario de Cerro Patacón (ver en el Anexo V – Residuos Sólido - Figura 1 – Vertederos de Residuos Sólidos).

Ese método de disposición fue el adoptado por ser el más adecuado al inicio de la operación de las plantas de tratamiento, una vez que para la adopción del otro método muy utilizado, aplicación agrícola de los lodos, deberán ser desarrollados estudios específicos de caracterización de los lodos generados, para que los mismos sean utilizados con toda la seguridad requerida.

En el ítem siguiente son abordados algunos aspectos de utilización de lodos en la agricultura, para orientar futuros estudios en este tema.

Interés Agronómico del Lodo

La materia orgánica y los elementos fertilizantes (N, P, K y micronutrientes) tiene fundamental importancia en la producción agrícola y en el mantenimiento de la fertilidad del suelo.

La erosión contribuye para el agravamiento de pérdida de materia orgánica en el suelo, provocando perjuicios directos al agricultor por la disminución de la capacidad de producción de los suelos e impactos ambientales en los ríos y lagos. En trabajos publicados en 1984 los investigadores Sorenson y Montaya evaluaron que el Río Paraná, en Brasil, aguas abajo de la Central Hidroeléctrica de Itaipu, transporta 12.8 millones de toneladas de sedimentos por año, lo que equivale a 1.280 camionadas llenas de suelo fértil, lanzadas por año sólo en esa cuenca hidrográfica.

El uso del lodo de aguas servidas puede contribuir para disminuir ese problema. La parte orgánica del lodo puede aumentar el contenido de humus, lo cual mejora la capacidad de almacenamiento y de infiltración del agua en el suelo, lo que aumenta la resistencia de los agregados, reduciendo la erosión. Los micro y macronutrientes del lodo pueden contribuir para re-equilibrar el contenido mineral de los suelos aumentando su potencial de producción.

En pruebas controladas de uso de lodo en pequeñas fincas en la región de la ciudad de Curitiba, en Brasil, se compararon áreas fertilizadas con lodo mezclado a fertilizantes minerales y áreas abonadas sólo con fertilizantes minerales. Las áreas donde fue incorporado el lodo demostraron aumentos de producción para el maíz que crecieron de 30 al 77 %.

Del punto de vista financiero, experimentos demostraron que considerando sólo el valor del costo de transporte del lodo, el retorno financiero por unidad de dinero gastado con el lodo puede aproximarse a cuatro veces más grande que el retorno de dinero gastado con el abono químico.

Los Nutrientes Minerales del Lodo

- Nitrógeno

Lo nitrógeno es normalmente el más valioso constituyente del lodo, siendo también el elemento al cual las culturas presentan mejores respuestas. También puede ser usado como factor limitante para la definición de la aplicación máxima de lodo a ser aplicado al suelo, pues, arriba de un determinado nivel, el nitrógeno puede percolar en forma de nitratos y contaminar las aguas subterráneas.

El nitrógeno del lodo es procedente de los desechos presentes en las aguas residuales y de la biomasa microbiana, encontrándose en la forma mineral (nitratos y amonía) o orgánica:

$$N_{\text{total del lodo}} = N_{\text{NO}_3} + N_{\text{NH}_4} + N_{\text{org.}}$$

Lo nitrógeno amoniacal (NH_4) y nítrico (NO_3) es considerado totalmente disponible para la planta mientras el nitrógeno orgánico debe pasar por la mineralización microbiológica antes de ser absorbido. La mineralización de la materia orgánica del lodo en el suelo depende de muchos factores y deben efectuarse experimentos científicos para la evaluación de la forma más precisa, para las condiciones locales.

Ante la ausencia de esos resultados, la bibliografía indica que en climas calientes aproximadamente el 50 % del nitrógeno total contenido en el lodo es aprovechable por la planta en el primer año. Esa tasa puede caer para 10 al 20 % en el segundo año y en casos de grandes aplicaciones de lodo puede haber pérdida de nitrógeno por percolación y escurrimiento superficial.

- Fósforo

El fósforo contenido en el lodo es procedente de los desechos y cuerpos microbianos de las aguas servidas y de los detergentes y jabones que utilizan fosfatos como añadidos. El Cuadro N° 1.29 precedente, muestra que el lodo es rico en fósforo. La biodisponibilidad de ese elemento en el lodo es grande, variando de 40 al 80 % del fósforo total. Algunas formas de tratamiento del lodo, como la adición de cal pueden reducir un poco la disponibilidad del fósforo contenido en el lodo, de esa forma se considera que en media, 50 % del fósforo estarán disponibles para las plantas en el primer año de aplicación del lodo.

- Potasa

Por ser muy soluble, un poco de la potasa contenida en las aguas residuales se queda retenida en el lodo. Por eso, el tenor de potasa en el lodo es bajo, siendo un macronutriente que deberá ser suministrado por la suplementación de la fertilización mineral. Aun presentando bajos tenores de potasa, 100 % de ese nutriente es considerado asimilable.

- Otros Macronutrientes (Calcio, Magnesio, Azufre)

Estos elementos están presentes en el lodo fundamentalmente en la forma mineral. Aun pequeñas aplicaciones de lodo pueden suministrar las necesidades en magnesio y azufre de la mayoría de los vegetales.

El lodo tratado con cal contiene bastante calcio y puede influir en la reacción del suelo, determinando la alza del pH.

- Micronutrientes

El lodo contiene cobre, zinc, manganeso y cantidades más pequeñas de boro, molibdeno y cloro. Generalmente, cuando el lodo es aplicado en tasas suficientes para suministrar las necesidades de nitrógeno, las necesidades de micronutrientes son suministradas.

Microorganismos Patógenos del Lodo

La eliminación de los patógenos de las aguas residuales es uno de los objetivos básicos de un sistema de tratamiento. Aun así esa eliminación no es completa y muchos microorganismos y agentes patógenos quedan adsorbidos a partículas sólidas de las aguas residuales y precipitan durante la fase de decantación, concentrándose en el lodo.

Las aguas residuales urbanas pueden contener bacterias, virus, hongos, protozoos y helmintos. La concentración de esos organismos en las aguas residuales es un reflejo directo del perfil de la salud de la población contribuyente al sistema. Aun en los países desarrollados (cuya población es más saludable) son producidos lodos que contienen microorganismos patógenos, lo que no impide que esos países utilicen el lodo en la agricultura de forma segura hace muchas décadas.

Una vez presentes en el lodo esos microorganismos tienen comportamiento distintos. De modo general, las bacterias intestinales cuando están presentes en el lodo o en el lodo incorporado al suelo, tienden a desaparecer, pues estarán en un medio poco adecuado a su supervivencia.

Mientras que los parásitos (helmintos y protozoos) enquistados y sus huevos son más resistentes. El Cuadro N° 1.30 muestra el tiempo de supervivencia medio de los principales patógenos del lodo en el suelo y en las plantas.

Cuadro N° 1.30 - Tiempo de Supervivencia de los Grupos de Patógenos del Lodo en el Suelo y Plantas

Patógeno	Suelo		Plantas	
	Máximo Absoluto	Máximo Común	Máximo Absoluto	Máximo Común
Bacterias	1 año	2 meses	6 meses	1 mes
Virus	6 meses	3 meses	2 meses	1 mes
Protozoos	10 días	2 días	5 días	2 días

Fuente : Koval, EPA/600 1-85/015

Procesos de Higienización del Lodo

Los principales procesos para la higienización del lodo son : la adición de cal y el compostaje.

- Adición de cal

Es un tratamiento químico donde es incrementado cal al lodo, subiendo su pH a niveles ligeramente arriba de 12, lo que desactiva o destruye la mayor parte de los patógenos presentes en el lodo. En el Cuadro N° 1.31 se presenta la concentración de patógenos en el lodo aerobio después de adición de cal en la proporción de 50 % en relación al peso seco del lodo.

Como se observa en el Cuadro N° 1.31 el tratamiento con cal es bastante eficiente, eliminando completamente la mayoría de los microorganismos monitoreados.

El tratamiento con la cal también actúa en la estabilización química del lodo reduciendo mucho el problema de olores. En los experimentos de campo, el lodo con cal siempre presenta olor aceptable y mucho más bajo que los otros residuos de origen animal.

Cuadro Nº 1.31 - Concentración media (17 muestras) de patógenos (por 100 gramos de peso seco del lodo) en el lodo crudo y en el lodo tratado – Lodo Aerobio

Lodo	Tratamiento	Coliformes Totales	Coliformes Fecales	Salmonella (% de presencia en las muestras)	Estreptococos	Huevos de Helmintos	Larvas de Helmintos	Quistes de Protozoos
Aerobio	Crudo	7.54×10^8	86.40×10^6	17	36.7×10^6	429	207	2.4
	Con Cal	3.47×10^4	200	Ausente	200	40	Ausente	Ausente
% de Reducción		99.5	~ 100	100	~ 100	77.33	100	100

Fuente : “Manual Técnico para Utilização Agrícola do Lodo de Esgoto no Paraná – SANEPAR – Companhia de Saneamento do Paraná”.

- Compostaje

El compostaje es un proceso de tratamiento biológico donde una mezcla inicial de residuos sufre la acción de muchos grupos de microorganismos. Durante el proceso de biodegradación de la materia orgánica, la temperatura sube naturalmente llegando a 60-65 °C en los primeros días del proceso. Esa elevación de temperatura es responsable por la eliminación o reducción de los microorganismos patógenos presentes en el lodo.

En el proceso de compostaje el lodo debe ser mezclado a un residuo estructurante rico en carbono (paja, residuos de podas de árboles triturado, orujo de caña, polvo de madera serrada, etc.). Cuando se realiza al aire libre, la mezcla debe ser bien homogeneizada y dispuesta en pequeñas pilas.

El residuo estructurante, siendo rico en carbono y pobre en nitrógeno, equilibra la relación C/N de la mezcla, que debe situarse entre 20 y 30 para que el proceso de compostaje se desarrolle en buenas condiciones. Siendo un proceso biológico, su éxito depende del control de algunos parámetros físicos-químicos básicos: aeración; relación carbono / nitrógeno; humedad, pH; granulometría y estructura.

1.1.3.12 Desinfección de los Efluentes Tratados

Entre los medios más utilizados para la desinfección de los efluentes tratados, puede realizarse a través de agentes químicos y/o físicos.

Agentes químicos

Además de otros factores, es muy importante que el desinfectante sea seguro en manejo y aplicación y que su resistencia o concentración en las aguas tratadas sea mensurable, de modo que pueda determinarse la presencia de una cantidad residual.

Los agentes químicos utilizados como desinfectantes son : fenol y compuestos fenólicos; alcoholes; yodo; cloro y sus compuestos; bromo; ozono; metales pesados y compuestos afines; colorantes; jabones y detergentes sintéticos; compuestos amoniacales cuaternarios; agua oxigenada y diversos álcalis y ácidos.

Los desinfectantes más corrientes son los productos químicos oxidantes, de los cuales el cloro es el más universalmente utilizado. El ozono es un desinfectante muy eficaz, aunque no deja ozono residual y recientes avances en la tecnología de generación ha hecho crecer la utilización del ozono.

El gran problema para utilización del ozono, es que necesita ser generado en el propio sitio del tratamiento, una vez que él es químicamente inestable, descomponiéndose rápidamente en oxígeno después de su generación. Ese hecho asociado a la necesidad de tener una fábrica de oxígeno y al gran consumo de energía eléctrica (la producción de ozono se hace a través de descargas eléctricas de alto voltaje), torna esa tecnología, aún, económicamente no viable en países en desarrollo.

Agentes físicos

Los desinfectantes físicos más utilizados son la luz y el calor. El agua caliente a la temperatura de ebullición, destruye las principales bacterias causantes de enfermedades. El calor frecuentemente utilizado en las industrias lácteas y de bebidas, debido a su elevado coste, no es factible de aplicación a grandes cantidades.

La luz solar es un buen desinfectante. En especial, puede usarse la radiación ultravioleta. La eficacia de este proceso depende de la penetración de los rayos en el agua, ya que la materia suspendida, las moléculas orgánicas disueltas y la misma agua, absorberán la radiación además de los microorganismos. De esa forma, la radiación ultravioleta no es un desinfectante eficiente en efluentes de plantas de tratamiento con concentraciones de sólidos suspendidos arriba de 10 mg/l.

Por lo tanto, creemos que para alcanzar los límites máximos permitidos en la legislación, en relación a los Coliformes Fecales, hay la necesidad de efectuar la desinfección de los efluentes tratados con cloro gaseoso, que es la metodología económicamente más viable para empleo en Panamá.

1.1.3.13 Cloración

Dosis

El rango de dosificación para las varias aplicaciones con cloro, son presentadas en el Cuadro N° 1.32, a continuación. La gran variación de dosis depende de las características de las aguas residuales. Por lo tanto hay necesidad de determinar la dosificación óptima de cloro a través de análisis laboratoriales.

Cuadro N° 1.32 - Dosis Típicas de Aplicación de Cloro para Disposición de Aguas Residuales

Aplicación	Rango de Dosificación (mg/l)
Aguas Residuales Crudas (Précloración)	6 – 25
Efluente de Tratamiento Primario	5 – 20
Efluente de Tratamiento por Precipitación Química	2 – 6
Efluente de Tratamiento por Filtros Percoladores	3 – 15
Efluentes de Tratamiento por Lodos Ativados	2 - 8

Fuente: Metcalf & Eddy, Inc.: Wastewater Engineering : Treatment, Disposal and Reuse, 3^{ra} ed., McGraw-Hill, New York, 1991.

Compuestos Residuales del Cloro

A pesar de que la cloración es el medio más comúnmente utilizado para la destrucción de microorganismos patógenos, ciertos compuestos orgánicos de las aguas residuales interfieren en el proceso de cloración. Muchos de estos compuestos orgánicos (amonía) reaccionan con el cloro y forma compuestos que pueden tener efectos adversos en las aguas donde se descargarán los efluentes, como por ejemplo, las Cloraminas (NH_2Cl) y Dicloraminas (NHC_2).

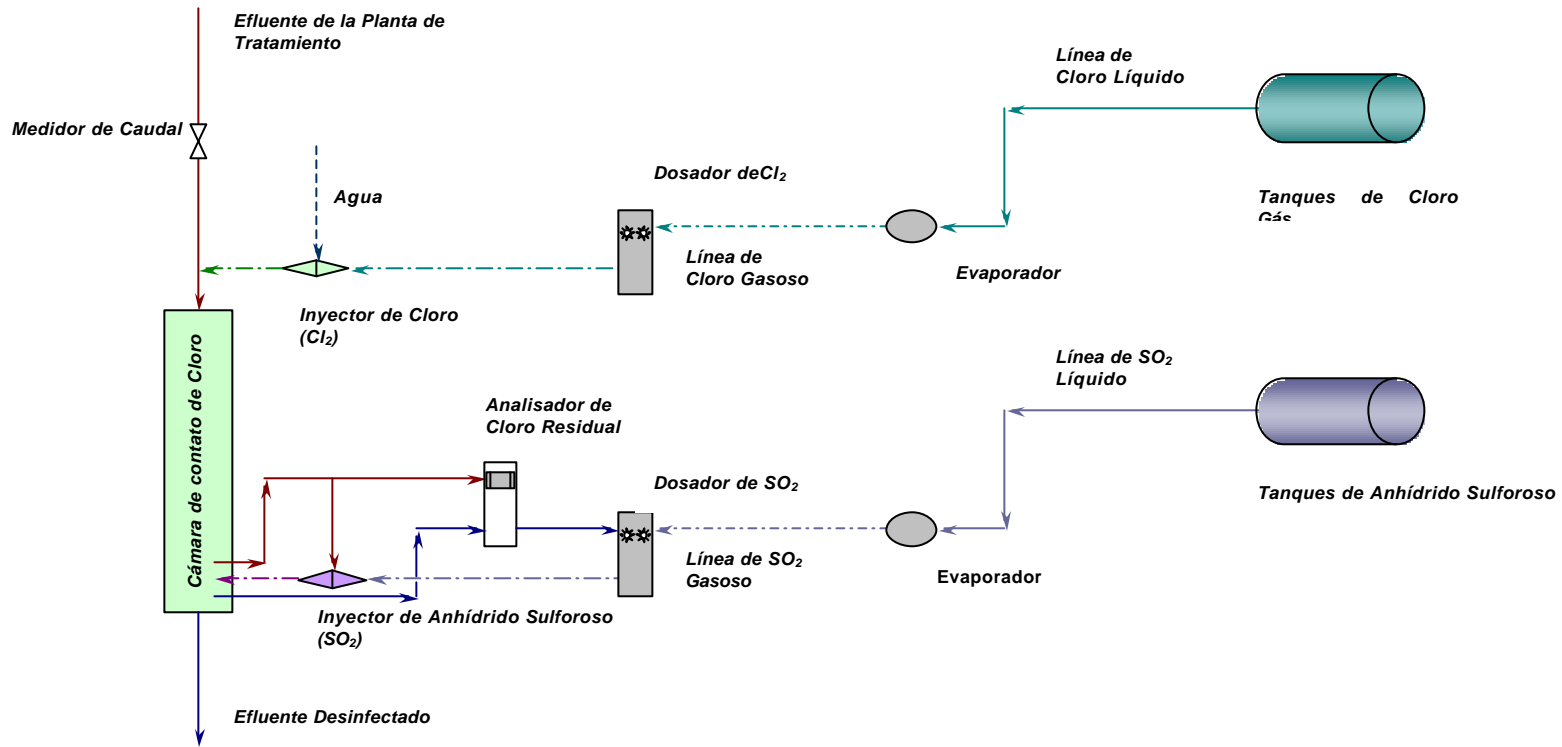
Con fines de minimizar los efectos de esas sustancias, proponemos que en la próxima fase de los trabajos, se profundice la necesidad de aplicar de clorinación de los efluentes clorados con anhídrido sulfuroso (SO_2), el cual reacciona con las cloraminas liberando cloro libre. A continuación se presentan las reacciones que ocurren con la aplicación de SO_2 en el efluente tratado y clorado.



En la Figura N° 1.10, a continuación, se presenta un diagrama de flujo de los procesos de cloración y de cloración, que podrán ser utilizados para la desinfección de los efluentes tratados en Panamá.

Se destaca que los costos de la desinfección no fueron computados en el análisis de alternativas porque los mismos son, en términos generales, independientes de la alternativa estudiada.

FIGURA 1.10 – DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PARA LA CLORACION Y DECLORACION



1.1.4 Disposición Submarina

1.1.4.1 Emisario Submarino

La disposición marina de las aguas servidas a través de emisarios submarinos ha sido analizada en la forma prevista en la propuesta técnica, es decir, con descargas ubicadas en Boca la Caja, en Juan Díaz y en la Isla Flamenco.

El lugar previsto en Boca la Caja es una consecuencia de la geometría actual de la red principal de colectoras existentes que converge hacia este punto, aun cuando para ello se hace necesario la instalación de varias estaciones de bombeo, como la ubicada en las inmediaciones de la desembocadura del Río Matasnillo, para elevar las aguas provenientes de la colectora a ser construida en la Av. Balboa, y en las proximidades de la estatua de Morelos para elevar los caudales provenientes de las cuencas de los Ríos Matías Hernández, Río Abajo y Quebrada La Entrada. También es necesario recuperar la estación de bombeo de Vía Brasil y construir colectores e interceptores que complementen el sistema existente. Concuerta también con las recomendaciones del Estudio de Factibilidad para el Sistema de Tratamiento de Aguas Negras para la Ciudad de Panamá, elaborado en 1976 por el consorcio Tecnipan-Hansen & Sawyer.

La descarga en la Isla Flamenco, que se vislumbraba como una solución adecuada para la disposición de los caudales de aguas servidas del área occidental de la ciudad, debió ser descartada por motivos de la imposibilidad de construcción de un emisario en una zona destinada al estacionamiento de navíos a la espera de entrar al Canal de Panamá y por la existencia de instalaciones de un cable submarino intercontinental. Esta dificultad fue corroborada por las autoridades del Canal mediante expresa nota de rechazo a la idea de instalar un emisario en el lugar. Por otro lado, el área de Amador, incluyendo las islas de otro lado del Cause Way, está siendo objeto de una reforma general para abrigar un complejo turístico, en el cual se incluye un sistema completo de infraestructura, con sistemas de drenaje pluvial y sanitario y con tratamiento de los efluentes sanitarios. Esto provocó la decisión de dejar toda el área de Amador - Área 7 - como un sistema aislado del resto de las soluciones propuestas para la ciudad de Panamá, como si fuera existente.

El emisario submarino previsto para las inmediaciones de la desembocadura del Río Juan Díaz, se ha considerado como una alternativa de tratamiento, en comparación con un tratamiento secundario que vierta sus efluentes en el último tramo de río Juan Díaz, tratamiento que incluye el uso de lagunas de estabilización, debido a la disponibilidad de espacios de bajo costo. La idea continuó como posibilidad de incorporar el emisario en una segunda etapa, a efectos de no concentrar las inversiones, invariablemente altas, de dos emisarios submarinos. Sin embargo, la comparación de costos muestra claramente que es más económico implantar un tratamiento de bajo costo, por lo que esta posible solución fue también descartada.

Los estudios oceanográficos realizados en las áreas de influencia de los posibles emisarios submarinos de Boca la Caja y Juan Díaz indican la viabilidad del empleo de este tipo de tratamiento como solución para el problema de contaminación por descargas del sistema de alcantarillado del área metropolitana de la Ciudad de Panamá. Cualquiera de los dos

emisarios submarinos tendría una longitud de 6.500 m, más la extensión variable del difusor, en función del caudal máximo de cada alternativa. El difusor de ambos se ubicaría en una región relativamente próxima, lo que confirma que la campaña de colecta de informaciones destinadas al dimensionamiento de los emisario no necesitó extenderse hacia el este.

Las alternativas planteadas definen diferentes caudales para cada una de ellas. En la Alternativa 1, donde se concentran todos los caudales de las cuencas de los ríos Matías Hernández, Río Abajo, Matasnillo, gran parte del Río Curundú y las quebradas La Entrada, Los Puercos y toda el área del Casco Viejo, Calidonia, Bellavista, La Cresta etc, se obtiene un caudal máximo de 5,13 m³/s, por lo que se hace necesaria la instalación de un emisario de diámetro 1,50 m si se considera tubería plástica de Polietileno de Alta Densidad (PEAD o HDPE). En el caso de considerar tubería de concreto, el diámetro equivalente sería aproximadamente 1,65 m, debido a la mayor rugosidad del mismo, para iguales condiciones de bombeo. El difusor de este emisario tendría una longitud de 600 m, con 100 orificios de 0,12 m de diámetro. Observar los caudales mostrados en la Tabla II-10, para cada una de las plantas de tratamiento propuestas.

En la Alternativa 2 se disminuye el caudal del área al incluirse una planta de tratamiento (TR-3A) que disminuye el caudal proveniente de la parte superior del Río Matías Hernández y de la Quebrada Palomo. El caudal máximo llega a 4,35 m³/s con lo que el diámetro del emisario se reduce para 1,40 m. El difusor de este emisario tendría una longitud de 500 m, con 147 orificios de 0,09 m de diámetro.

En la Alternativa 3 se disminuye más el caudal del área. Se incluye el caudal proveniente del colector de la Quebrada Santa Rita, que mediante bombeo se conduce hacia los colectores "QP" de la Quebrada Palomo y "MH" Matías Hernández, y se disminuye el caudal proveniente de la estación de bombeo EB-3, que transporta los caudales del Casco Viejo y otras áreas (como se indica en el dibujo I03), que se envían hacia el Área 4. El caudal máximo llega a 4,22 m³/s con lo que el diámetro del emisario mantiene en 1,40 m. El difusor de este emisario tendría una longitud de 450 m, con 64 orificios de 0,14 m de diámetro.

En la Alternativa 4, todo el caudal de la cuenca del Río Matías Hernández se conduce, por bombeo (EB-3B) hacia la colectora JD-4 del río Juan Díaz (curso inferior), por lo que el caudal máximo de Boca la Caja se reduce a 2,64 m³/s, y así el diámetro del emisario se puede reducir a 1,20 m. El difusor de este emisario tendría una longitud de 300 m, con 61 orificios de 0,12 m de diámetro.

En la Alternativa 5, todo el caudal de la cuenca del Río Curundú se conduce, por bombeo (EB-9) hacia el la colectora CV-2 en el área del Casco Viejo, por lo que el caudal máximo de Boca la Caja se aumenta a 5,47 m³/s, y así el diámetro del emisario es de 1,50 m, idéntico a de la Alternativa 1. El difusor de este emisario tendría una longitud de 600 m, con 79 orificios de 0,14 m de diámetro.

Por lo ultimo, en la Opción A de la Alternativa 5, como en la Alternativa 4 todo el caudal de la cuenca del Río Matías Hernández se conduce, por bombeo (EB-3B) hacia la colectora JD-4 del río Juan Díaz (curso inferior) y el caudal de la cuenca del Río Curundú se conduce, por bombeo (EB-9) hacia el la colectora CV-2 en el área del Casco Viejo, por lo que el caudal máximo de Boca la Caja cambia para 4,05 m³/s, y así el diámetro del emisario es de 1,40 m, idéntico al de la Alternativa 3. El difusor de este emisario tendría una longitud de 400 m, con 64 orificios de 0,14 m de diámetro.

Para el caso del emisario previsto para la cuenca del Juan Díaz, el caudal previsto llega a 3,44 m³/s, en la alternativa 4, por lo que sería necesario un emisario de 1,40 m de diámetro. El difusor de este emisario tendría una longitud de 400 m.

En la alternativa 2, el emisario previsto para la Área 2, el caudal máximo llega a 2,02 m³/s con lo que el diámetro del emisario se reduce para 1,00 m. El difusor de este emisario tendría una longitud de 300 m.

En todos los casos, los difusores fueron predimensionados para garantizar una dilución inicial de 1:100.

1.1.4.2 Pre-Acondicionamiento

Los caudales a ser conducidos hacia la disposición final a través de un emisario submarino deberán ser acondicionados para retirar los materiales más gruesos y los materiales flotantes más persistentes, pues una remoción más profunda de sólidos finos no creará una situación mucho más favorable, debido a que ellos son rápidamente asimilados por el ambiente marino sin ningún impacto significativo. Esto se logra con un proceso de tratamiento preliminar con el uso de mili-tamices en el que la remoción se limita a los sólidos gruesos y a las partículas de grasa de tamaños mayores que las aperturas de los tamices seleccionados.

La remoción de otros parámetros constituyentes del agua residual, tales como DBO, contenido bacteriano y otros, también se hace innecesaria debido al gran poder de dilución y de dispersión que se logra con el uso de un emisario y difusor adecuadamente diseñado. El mar funciona como una instalación de tratamiento donde se dispone de recursos ilimitados de oxígeno disuelto y de energía natural para proporcionar el tratamiento requerido.

Las instalaciones previstas contemplan el uso de rejillas gruesas y desarenadores y la utilización de tamices rotativos o militamices con aperturas de 1,0 mm y 0,50 mm, que se han mostrado adecuados en otros proyectos (Nueva Zelandia y Santos, en Brasil), donde presentan una remoción de materiales flotantes de 96% y 99% respectivamente y remoción de grasa de 30% y 43%, adecuadas para los propósitos requeridos en relación al impacto estético en el ambiente marino.

Con este pre-tratamiento, se obtiene una reducción de costos considerable que, para el caso de Boca la Caja, donde no existen terrenos disponibles, ni lugares suficientemente alejados de las comunidades urbanas que permitan un tratamiento adecuado de los residuos líquidos, resulta prácticamente la única solución técnicamente aceptable, sin perjuicio del cuerpo receptor.

Después de pasar por los tamices, los efluentes se conducen hacia un pozo de bombeo desde donde se bombean hacia el emisario submarino, preferentemente mediante el uso de bombas provistas de elementos de variación de velocidad que permitan adecuarse a los flujos recibidos, para evitar la necesidad de pozos de acumulación y continuas paradas y partidas de las bombas.

En los costos de implantación de las instalaciones de pre-acondicionamiento se consideran los equipos, el montaje de los mismos, las obras civiles de todos los elementos de

tratamiento, rejillas, desarenadores y edificación de los mili-tamices, y de la estación de bombeo. Los costos de operación y mantenimiento también están agrupados.

1.2 Costos de las Unidades del Sistema de Alcantarillado

1.2.1 Precios Unitarios para la Implantación

Las estimaciones de costo de las unidades no comunes de los sistemas propuestos, fueron elaboradas a partir de la adaptación de curvas de costos de la SABESP (São Paulo – Brasil), de la evaluación de cantidades y costos de los principales servicios y equipos, además de consultas directas a suministradores y a constructoras, en el caso de unidades específicas, como para el caso de los costos de los equipos de bombeo y para los emisarios submarinos.

En los ítems a continuación se presentan los precios unitarios utilizados para la estimación del valor de las inversiones necesarias para la implantación de las unidades no comunes de las cuatro alternativas estudiadas.

1.2.1.1 Redes de Alcantarillado y Colectores

Para estimar los costos de implantación de las redes de alcantarillado y de tuberías colectoras, se consideraron los precios unitarios para tubería instalada de cada diámetro, que incluye el material, la mano de obras y todos los servicios necesarios a los precios medios encontrados en las licitaciones de obras de esta naturaleza, (suministrados por el IDAAN). Se consideran aparte los precios unitarios de las cámaras de inspección, clasificados según su profundidad. Se considera aparte un costo estimado por cruces de ríos y quebradas.

Los precios unitarios referidos se encuentran en el Cuadro N° 1.33

1.2.1.2 Estaciones de Bombeo

En las estaciones de bombeo, además de la estimación de los costos de la infraestructura civil, se consideraron los costos de los equipos electro-mecánicos, los cuales se presentan en el Cuadro N° 1.34. Se consideró un porcentaje de 30 % sobre la suma de todos los costos, a título de instalación de los equipos y para imprevistos.

1.2.1.3 Líneas de Impulsión

De la misma forma que para las tuberías colectoras, los costos de implantación de las líneas de impulsión también fueron definidos a través de los precios estimados de tubería asentada, por diámetro.

En el Cuadro N° 1.35 se presentan los referidos costos unitarios.

1.2.1.4 Plantas de Tratamiento

Los costos de implantación para las plantas de tratamiento fueron establecidos a través del uso de precios unitarios por habitante, para cada opción de proceso de tratamiento estudiado y en función del tamaño de la planta por fajas de población equivalente atendida.

Los costos así obtenidos no incluyen los valores referentes a expropiación de las áreas. Debe destacarse que las áreas necesarias y los costos estimados de los terrenos se presentan en conjunto con la comparación económica elaborada para la selección de la opción del proceso de tratamiento de menor costo.

Los costos unitarios por habitante equivalente, para todas las opciones de tratamiento se presenta en el Cuadro N° 36.

Como ejemplo, se presentan a continuación las curvas de costos, adaptadas, para las principales opciones de tratamiento, otros costos de tratamientos más avanzados fueron definidos a través de la experiencia de los Consultores del Consorcio.

1.2.1.5 Emisario Submarino

Conforme a lo citado anteriormente, como las obras de implantación de un emisario submarino son bastante específicas, los costos unitarios presentados en el Cuadro N° 1.37 fueron estimados a través de informaciones suministradas a través de consultas a empresas contratistas con experiencia en este tipo de trabajos, en Brasil.

FIGURA 1.11
CURVA DE COSTOS DE IMPLANTACION
TRATAMIENTO POR RAFA + LAGUNA FACULTATIVA

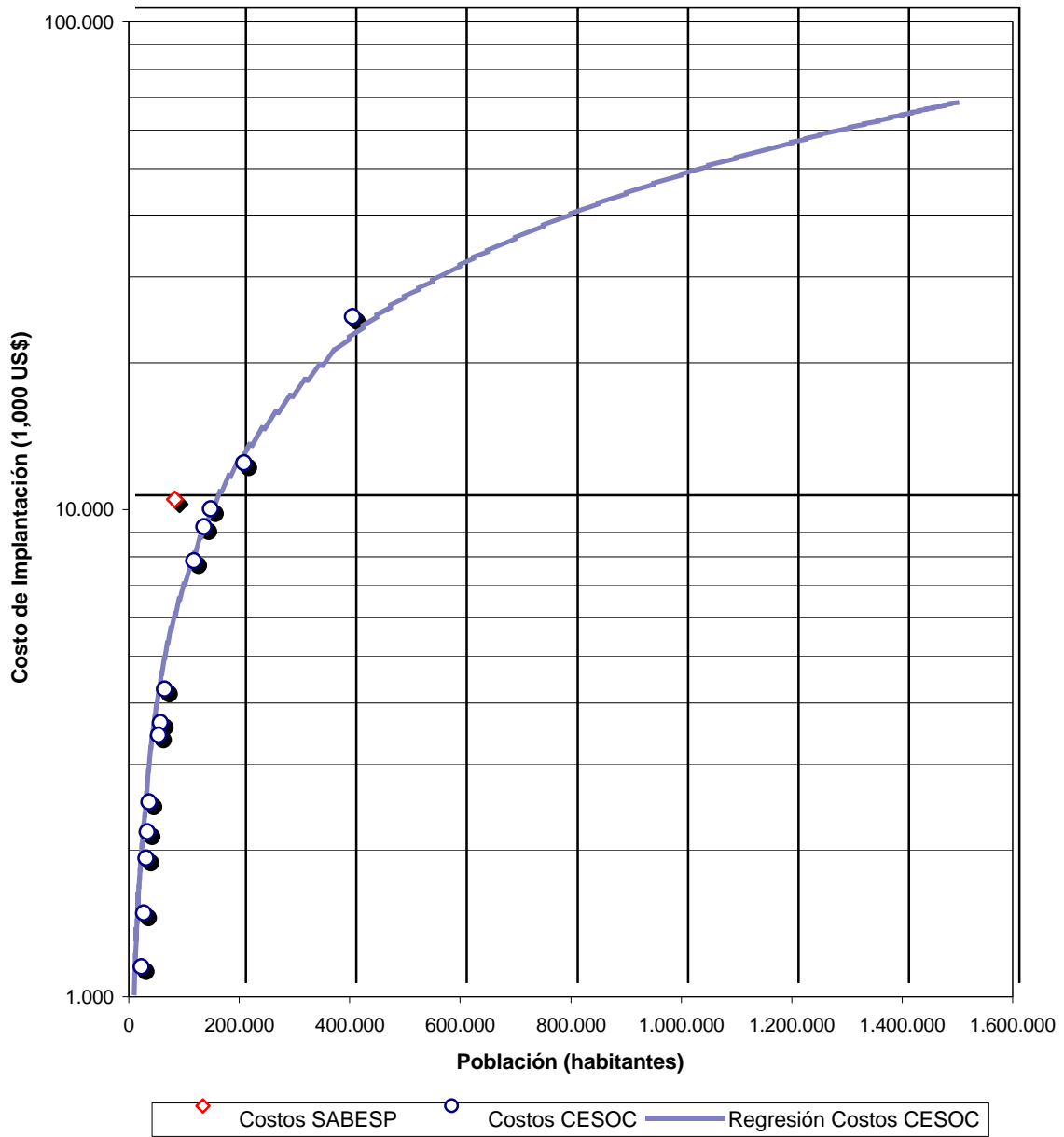


FIGURA 1.12
CURVA DE COSTOS DE IMPLANTACION
TRATAMIENTO POR LODOS ATIVADOS - AERACION PROLONGADA

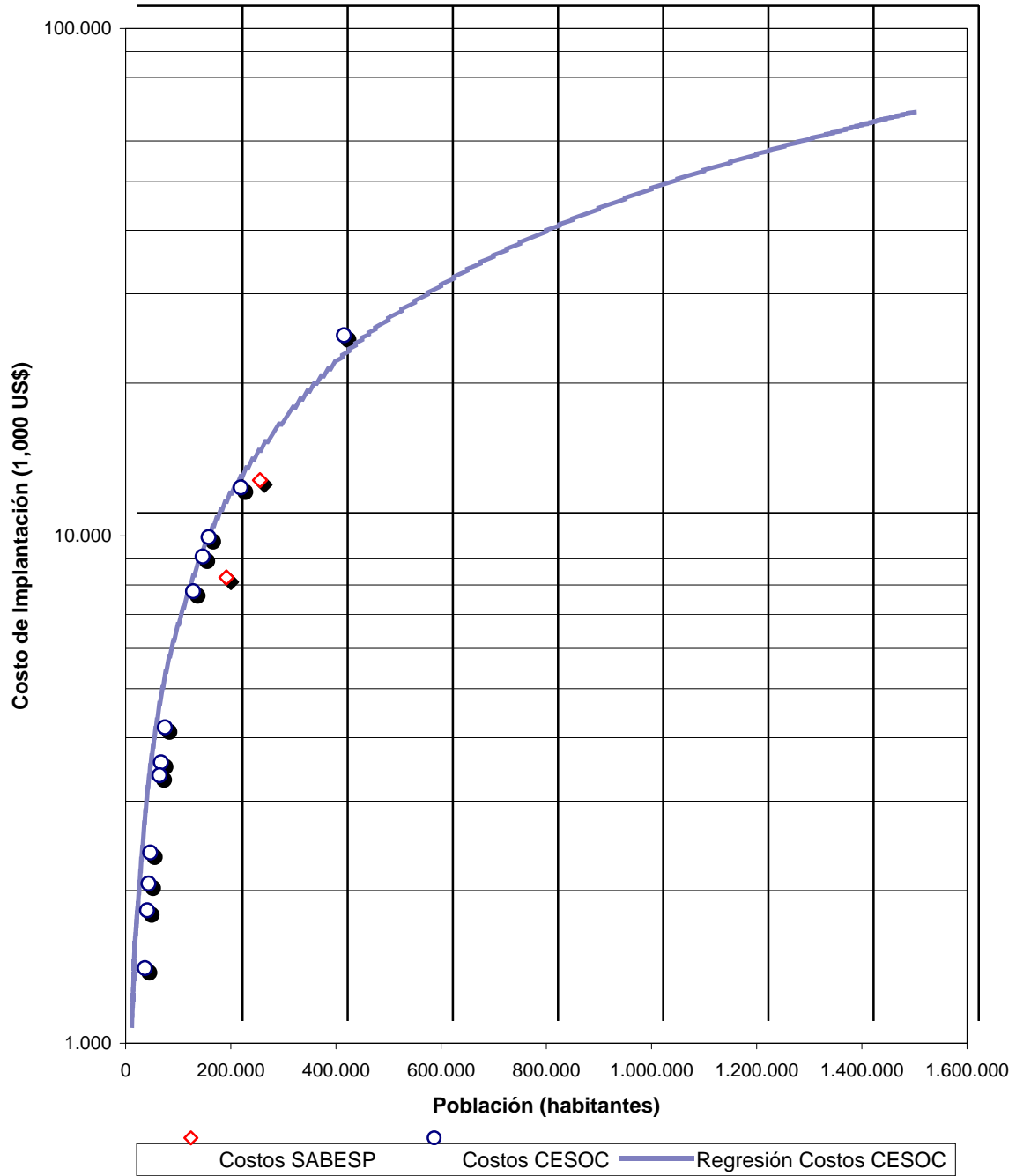
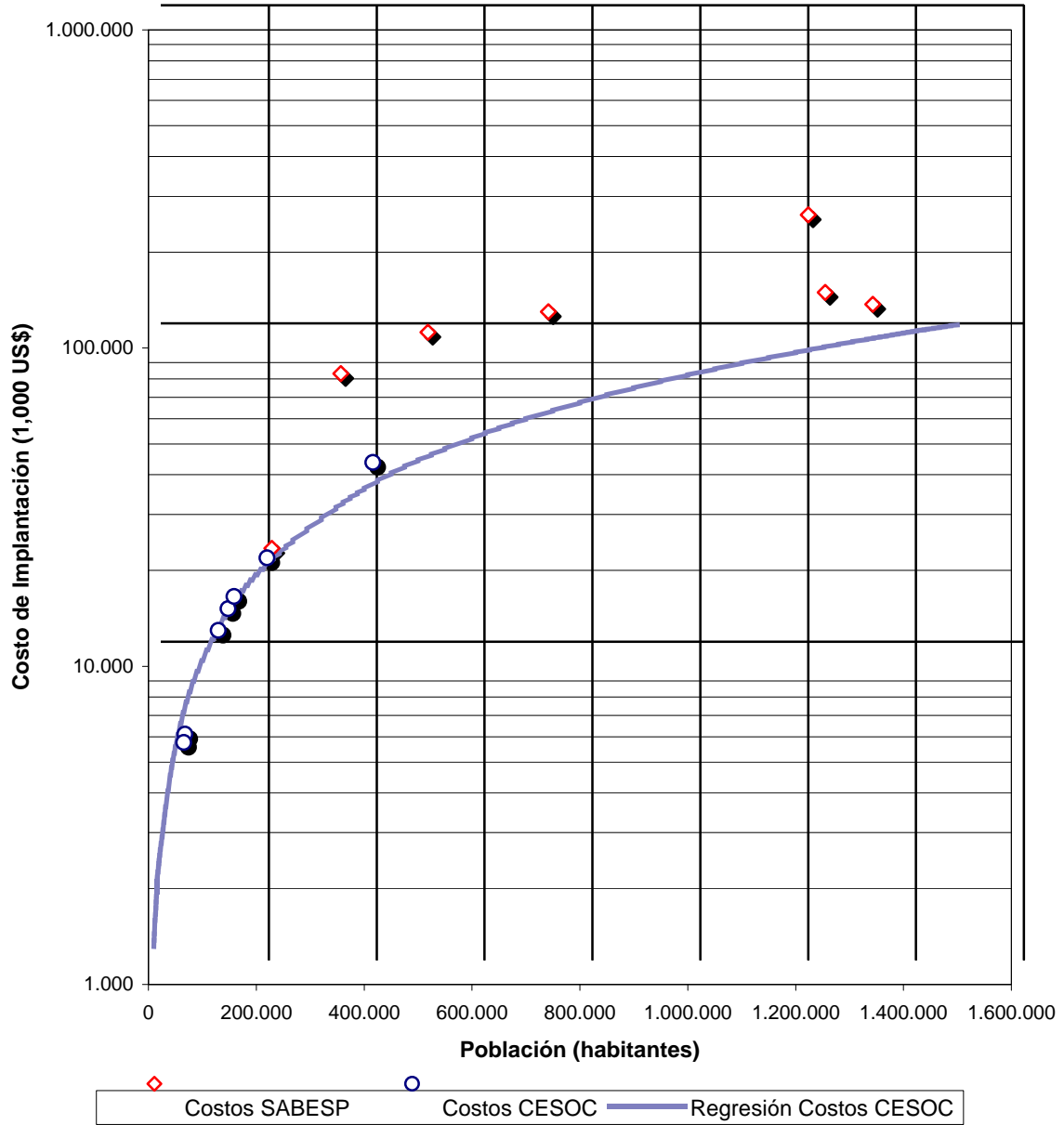


FIGURA 1.13
CURVA DE COSTOS DE IMPLANTACION
TRATAMIENTO POR LODOS ATIVADOS CONVENCIONAL



CUADRO Nº 1.33

PRECIOS UNITARIOS PARA LAS REDES Y COLECTORES

Tubería		Precio Unitario (Balboas/m)
Diámetro	Material	
8"	PVC	36,00
10"	PVC	40,00
12"	PVC	70,00
15"	PVC	112,00
18"	Hormigón	110,00
21"	Hormigón	121,00
24"	Hormigón	135,00
30"	Hormigón	192,00
36"	Hormigón	243,00
42"	Hormigón	305,00
48"	Hormigón	423,00
54"	Hormigón	525,00
60"	Hormigón	592,00
Camaras de Inspección		Precio Unitario (Balboas/un)
Altura de 0 a 1.5 m		780,00
Altura de 1.51 a 2.0 m		945,00
Altura de 2.01 a 3.0 m		955,00
Altura de 3.01 a 4.0 m		1.760,00
Altura de 4.01 a 5.0 m		2.500,00
Altura > de 5.0 m		2.900,00
Otros Precios		Precio Unitario (Balboas/un)
Cruces de Ríos		25.000,00

CUADRO Nº 1.34

**PRECIOS UNITARIOS PARA LAS ESTACIONES
DE BOMBEO**

Infraestructura Civil	Precio Unitario (Balboas/m³)
Hormigón	400,00
Escavaión < 3.5 m	15,00
Escavaión > 3.5 m	50,00
Instalaciones Hidráulicas y Eléctricas	Precio Unitario (Balboas/hp)
Equipo de Bombeo	640,00
Tuberías y Piezas	480,00
Sistema Eléctrico	80,00

CUADRONº 1.35

PRECIOS UNITARIOS PARA LAS LÍNEAS DE IMPULSIÓN

Diámetro de Tubería	Precio Unitario (Balboas/m)
6"	35,00
8"	46,00
10"	64,00
12"	81,00
14"	100,00
16"	125,00
18"	150,00
20"	180,00
24"	219,00
30"	327,00
36"	438,00
42"	549,00
48"	634,00

CUADRO Nº 1.36

PRECIOS UNITARIOS PARA LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO

OPCIÓN A

PRÉ-TRATAMIENTO+RAFA+LAGUNA FACULTATIVA+CENTRIFUGA

Población (habitante)	Precio Unitario (Balboas/habitante)
10,000 a 25,000	97,00
25,000 a 65,000	76,00
65,000 a 160,000	69,00
160,000 a 395,000	59,00

OPCIÓN A

PRÉ-TRATAMIENTO+RAFA+LAGUNA FACULTATIVA+LECHO DE SECADO

Población (habitante)	Precio Unitario (Balboas/habitante)
10,000 a 25,000	95,00
25,000 a 65,000	74,00
65,000 a 160,000	68,00
160,000 a 440,000	58,00

CUADRO Nº 1.36

PRECIOS UNITARIOS PARA LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO

OPCIÓN B

PRÉ-TRATAMIENTO+AERACIÓN PROLONGADA+CENTRIFUGA

Población (habitante)	Precio Unitario (Balboas/habitante)
10,000 a 25,000	87,00
25,000 a 65,000	72,00
65,000 a 160,000	66,00
160,000 a 440,000	57,00

OPCIÓN C

PRÉ-TRATAMIENTO+LODOS ATIVADOS+CENTRIFUGA

Población (habitante)	Precio Unitario (Balboas/habitante)
10,000 a 25,000	140,00
25,000 a 65,000	114,00
65,000 a 160,000	102,00
160,000 a 440,000	93,00

OPCIÓN D

PRÉ-TRATAMIENTO+TAMICES+EMISARIO SUBMARINO

Población (habitante)	Precio Unitario ⁽¹⁾ (Balboas/habitante)
300,000 a 745,000	32,00

(1) No se está incluyendo los costos del emisario submarino

OPCIÓN E

PRÉ-TRATAMIENTO+TAMICES+FISICO-QUIMICO+EMISARIO

Población (habitante)	Precio Unitario ⁽¹⁾ (Balboas/habitante)
300,000 a 745,000	70,00

(1) No se está incluyendo los costos del emisario

OPCIÓN F

PRÉ-TRATAMIENTO+TAMICES+FISICO-QUIMICO+BIOFILTRO+EMISARIO

Población (habitante)	Precio Unitario ⁽¹⁾ (Balboas/habitante)
300,000 a 745,000	134,00

(1) No se está incluyendo los costos del emisario

CUADRO Nº 1.36

PRECIOS UNITARIOS PARA LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO

OPCIÓN G

PRÉ-TRATAMIENTO+RAFA+BIOFILTRO+CENTRIFUGA

Población (habitante)	Precio Unitario (Balboas/habitante)
25,000 a 65,000	206,00
160,000 a 395,000	139,00

OPCIÓN H

PRÉ-TRATAMIENTO+FISICO-QUIMICO+LODOS
ATIVADOS+BIOFILTRO+CENTRIFUGA

Población (habitante)	Precio Unitario (Balboas/habitante)
25,000 a 65,000	247,00
160,000 a 395,000	167,00

CUADRO Nº 1.37

PRECIOS UNITARIOS PARA EL EMISARIO SUBMARINO
Material del Tubo - PEAD

Servicio	Precios Unitarios (Balboas/m)			
	f 1.5 m	f 1.4 m	f 1.2 m	f 1.0 m
Mobilización y diseños	450	450	450	450
Tubos	1.170	1.019	749	520
Montaje por soldadura termoplástica	495	431	317	220
Fabricación y montaje de anclajes	975	910	780	650
Zanja para tramo inicial	423	429	441	441
Fabricación y montaje de difusores	845	714	441	441
Remolque marítimo en 5 tramos	900	840	720	600
Inmersión de los 5 tramos (de los tubos)	750	700	600	500
Acoplamiento sumergido de los tramos	675	588	432	300

1.2.2 Precios Unitarios para la Explotación de las Unidades del Sistema

Para las estimaciones de los costos de explotación de las unidades no comunes de los sistemas, fueron llevados en cuenta los costos de energía eléctrica, de personal, de operación y de mantenimiento, de acuerdo a las definiciones que se describen a continuación.

1.2.2.1 Energía Eléctrica

Los costos de energía eléctrica fueron estimados para todas las estaciones de bombeo y para las plantas de tratamiento a partir de las tarifas simplificando en dos categorías:

- Consumo de Energía:..... B/. 0,09 / kwh
- Demanda de Potencia:..... B/. 5,20 / kw

1.2.2.2 Personal

Para la definición de los gastos con personal, se consideró que el sistema de alcantarillado tendrá un contingente mínimo de personal que es independiente de la solución que vaya a adoptarse para la concentración de las aguas servidas.

Siendo así, fueron considerados solamente dos categorías de funcionarios: el operador y el técnico, que son básicamente los que pueden alterar en función de las extensiones de las líneas colectoras y de impulsión, de la cantidad y tamaño de las estaciones de bombeo y del tamaño y tipo de las plantas de tratamiento.

Se adoptaron los siguientes salarios mensuales para esas categorías, valores que incluyen un 35 % por concepto de prestación de leyes sociales.

- Operador: B/. 810,00 / mes
- Técnico: B/. 1.350,00 / mes

1.2.2.3 Operación

En los costos de operación fueron englobados básicamente los costos de lo transporte de la arena y lodos de las plantas de tratamiento y del material de las rejillas en las estaciones de bombeo.

Las cantidades de la arena, lodos y del material retenido en las rejillas se estimaron en función del procesos de tratamiento a ser utilizado y de los caudales medios de las estaciones de bombeo.

Los precios unitarios del transporte fue estimado en B/. 0,50 / ton x km.

1.2.2.4 *Mantenimiento*

Los costos de mantenimiento fueron estimados para todas las unidades del sistema, en ellos fueron englobados los costos de mantenimiento preventivo, reparaciones de equipos, desobstrucciones de líneas colectoras etc.

Estos costos se obtuvieron a partir de la aplicación de un valor porcentual sobre el costo de implantación de cada unidad, basado en la experiencia del consultor.

Los valores porcentuales adoptados fueron los siguientes:

- Colectores, líneas de impulsión y emisario submarino: 2,50 % anual sobre el costo de implantación.
- Estaciones de bombeo: 6,60 % anual sobre el costo de los equipos hidráulicos y eléctricos y 2,50 % anual sobre el costo de las obras civiles.
- Plantas de tratamiento en función del proceso de tratamiento siendo:
 - Opción A y D: 2,50 % anual sobre el costo de implantación.
 - Opción B, G e I: 5,00 % anual sobre el costo de implantación.
 - Opción C, F y H: 10,00 % anual sobre el costo de implantación.

1.2.3 **Costos de Implantación**

La estimación de costos de implantación se obtuvo a partir del pre-dimensionamiento de todas las unidades, comunes y no comunes, donde se definieron las principales características de cada componente del sistema y de la aplicación de los precios unitarios presentados en la sección 1.3.

1.2.4 **Costos de Explotación**

1.2.4.1 *Costos con Energía Eléctrica*

La estimación de costos con energía eléctrica se obtuvo a partir del cálculo del consumo de energía y de la demanda, en función de las potencias previstas para los equipos eléctricos, del período de funcionamiento de los mismos y de la aplicación de los precios unitarios.

Los costos con energía eléctrica de las plantas de tratamiento se presentan en conjunto con la comparación económica elaborada para la selección de la opción del proceso de tratamiento de menor costo.

1.2.4.2 *Costos con Personal*

Para la definición del número de funcionarios necesarios se elaboró un estimado en función de las extensiones de las redes de alcantarillado, colectores y de las líneas de impulsión y del número y potencia de las estaciones de bombeo.

Aplicándose a esas cantidades los valores de los precios unitarios presentados anteriormente, se obtuvieron los valores de costo de personal para las unidades del sistema. Para las plantas de tratamiento, la cantidad de personal a ser empleada, se definió en función del tamaño y del tipo de tratamiento a ser implantado. De la misma forma que para los otros costos, los de personal también se presentan junto con la comparación económica elaborada para escoger la opción de tratamiento de menor costo.

1.2.4.3 *Costos con Operación*

En la estimación de costos con la operación, se adoptó, para las plantas de tratamiento, un valor de 7,05 litros de material retenido en las rejillas para cada 1.000 m³ de aguas servidas. Este valor fue aplicado de año en año, sobre los caudales medios afluentes a cada planta.

Las cantidades de lodo fueron definidas en función del tipo de tratamiento a ser implantado. Estas cantidades se presentaron en el punto 1.1.3.8 anterior, en conjunto con el parámetros de las plantas de tratamiento. Los costos de operación referentes a las plantas de tratamiento están presentadas junto con la comparación económica elaborada para seleccionar la opción de tratamiento.

1.2.4.4 *Costos de Mantenimiento*

Los costos de mantenimiento de las redes de alcantarillado, colectores, estaciones de bombeo, líneas de impulsión y emisario submarino, obtenidos a través de la aplicación de los porcentajes sobre sus respectivos costos de implantación, está presentado a continuación.

1.2.5 Costos de Implantación y de Explotación para la Red de Alcantarillado.

A continuación, en el Cuadro N° 1.38, se presentan los costos de implantación y de explotación, para la red de alcantarillado, en función de los valores mostrados en las secciones anteriores.

Los referidos costos se presentan aisladamente para cada una de las 11 áreas del estudio, para los 20 años del alcance del mismo.

1.2.6 Costos de Implantación y de Explotación para los Colectores

De la misma forma que para la red de alcantarillado, a continuación se presentan, en los Cuadros N° 1.39 hasta 1.43, los costos de implantación, de personal y de mantenimiento para los colectores en función de los valores mostrados en las secciones anteriores.

Los referidos costos se presentan aisladamente para cada una de las 5 alternativas del estudio, para las 11 áreas contenidas por el estudio.

CUADRO Nº 1.38

COSTOS DE IMPLANTACIÓN Y DE EXPLOTACIÓN DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO - AREA 1

ALTERNATIVAS 1, 2, 3, 4, 5 y 5 - Opción A

Año	Costo de Implantación (B/.)	Costo de Explotación (B/.)					Costos Totales (B/.)
		Energía Eléctrica	Personal	Operación	Mantenimiento	Total	
2000	3.214.185	0	0	0	0	0	3.214.185
2001	248.641	0	58.320	0	163.740	222.060	470.701
2002	248.641	0	58.320	0	163.740	222.060	470.701
2003	248.641	0	58.320	0	163.740	222.060	470.701
2004	248.641	0	68.040	0	163.740	231.780	480.421
2005	248.641	0	68.040	0	163.740	231.780	480.421
2006	248.641	0	68.040	0	163.740	231.780	480.421
2007	248.641	0	68.040	0	163.740	231.780	480.421
2008	248.641	0	68.040	0	163.740	231.780	480.421
2009	248.641	0	77.760	0	163.740	241.500	490.141
2010	248.641	0	77.760	0	163.740	241.500	490.141
2011	248.641	0	77.760	0	163.740	241.500	490.141
2012	248.641	0	77.760	0	163.740	241.500	490.141
2013	248.641	0	87.480	0	163.740	251.220	499.861
2014	248.641	0	87.480	0	163.740	251.220	499.861
2015	248.641	0	87.480	0	163.740	251.220	499.861
2016	248.641	0	87.480	0	163.740	251.220	499.861
2017	248.641	0	87.480	0	163.740	251.220	499.861
2018	248.641	0	97.200	0	163.740	260.940	509.581
2019	248.641	0	97.200	0	163.740	260.940	509.581
2020	248.641	0	97.200	0	163.740	260.940	509.581

CUADRO Nº 1.38

COSTOS DE IMPLANTACIÓN Y DE EXPLOTACIÓN DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO - AREA 2

ALTERNATIVAS 1, 2, 3, 4, 5 y 5 - Opción A

Año	Costo de Implantación (B/.)	Costo de Explotación (B/.)					Costos Totales (B/.)
		Energía Eléctrica	Personal	Operación	Mantenimiento	Total	
2000	0	0	0	0	0	0	0
2001	658.412	0	9.720	0	263.365	273.085	931.496
2002	658.412	0	19.440	0	263.365	282.805	941.216
2003	658.412	0	29.160	0	263.365	292.525	950.936
2004	658.412	0	38.880	0	263.365	302.245	960.656
2005	658.412	0	38.880	0	263.365	302.245	960.656
2006	658.412	0	48.600	0	263.365	311.965	970.376
2007	658.412	0	58.320	0	263.365	321.685	980.096
2008	658.412	0	68.040	0	263.365	331.405	989.816
2009	658.412	0	68.040	0	263.365	331.405	989.816
2010	658.412	0	77.760	0	263.365	341.125	999.536
2011	658.412	0	87.480	0	263.365	350.845	1.009.256
2012	658.412	0	97.200	0	263.365	360.565	1.018.976
2013	658.412	0	106.920	0	263.365	370.285	1.028.696
2014	658.412	0	106.920	0	263.365	370.285	1.028.696
2015	658.412	0	116.640	0	263.365	380.005	1.038.416
2016	658.412	0	126.360	0	263.365	389.725	1.048.136
2017	658.412	0	136.080	0	263.365	399.445	1.057.856
2018	658.412	0	136.080	0	263.365	399.445	1.057.856
2019	658.412	0	145.800	0	263.365	409.165	1.067.576
2020	658.412	0	155.520	0	263.365	418.885	1.077.296

CUADRO Nº 1.38

COSTOS DE IMPLANTACIÓN Y DE EXPLOTACIÓN DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO - AREA 3

ALTERNATIVAS 1, 2, 3, 4, 5 y 5 - Opción A

Año	Costo de Implantación (B/.)	Costo de Explotación (B/.)					Costos Totales (B/.)
		Energía Eléctrica	Personal	Operación	Mantenimiento	Total	
2000	0	0	0	0	0	0	0
2001	295.192	0	9.720	0	118.077	127.797	422.988
2002	295.192	0	9.720	0	118.077	127.797	422.988
2003	295.192	0	19.440	0	118.077	137.517	432.708
2004	295.192	0	19.440	0	118.077	137.517	432.708
2005	295.192	0	19.440	0	118.077	137.517	432.708
2006	295.192	0	29.160	0	118.077	147.237	442.428
2007	295.192	0	29.160	0	118.077	147.237	442.428
2008	295.192	0	29.160	0	118.077	147.237	442.428
2009	295.192	0	38.880	0	118.077	156.957	452.148
2010	295.192	0	38.880	0	118.077	156.957	452.148
2011	295.192	0	38.880	0	118.077	156.957	452.148
2012	295.192	0	48.600	0	118.077	166.677	461.868
2013	295.192	0	48.600	0	118.077	166.677	461.868
2014	295.192	0	48.600	0	118.077	166.677	461.868
2015	295.192	0	58.320	0	118.077	176.397	471.588
2016	295.192	0	58.320	0	118.077	176.397	471.588
2017	295.192	0	58.320	0	118.077	176.397	471.588
2018	295.192	0	68.040	0	118.077	186.117	481.308
2019	295.192	0	68.040	0	118.077	186.117	481.308
2020	295.192	0	68.040	0	118.077	186.117	481.308

CUADRO Nº 1.38

COSTOS DE IMPLANTACIÓN Y DE EXPLOTACIÓN DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO - AREA 4

ALTERNATIVAS 1, 2, 3, 4, 5 y 5 - Opción A

Año	Costo de Implantación (B/.)	Costo de Explotación (B/.)					Costos Totales (B/.)
		Energía Eléctrica	Personal	Operación	Mantenimiento	Total	
2000	0	0	0	0	0	0	0
2001	39.449	0	9.720	0	15.780	25.500	64.949
2002	39.449	0	9.720	0	15.780	25.500	64.949
2003	39.449	0	9.720	0	15.780	25.500	64.949
2004	39.449	0	9.720	0	15.780	25.500	64.949
2005	39.449	0	9.720	0	15.780	25.500	64.949
2006	39.449	0	9.720	0	15.780	25.500	64.949
2007	39.449	0	9.720	0	15.780	25.500	64.949
2008	39.449	0	9.720	0	15.780	25.500	64.949
2009	39.449	0	9.720	0	15.780	25.500	64.949
2010	39.449	0	9.720	0	15.780	25.500	64.949
2011	39.449	0	9.720	0	15.780	25.500	64.949
2012	39.449	0	9.720	0	15.780	25.500	64.949
2013	39.449	0	9.720	0	15.780	25.500	64.949
2014	39.449	0	9.720	0	15.780	25.500	64.949
2015	39.449	0	9.720	0	15.780	25.500	64.949
2016	39.449	0	9.720	0	15.780	25.500	64.949
2017	39.449	0	9.720	0	15.780	25.500	64.949
2018	39.449	0	9.720	0	15.780	25.500	64.949
2019	39.449	0	9.720	0	15.780	25.500	64.949
2020	39.449	0	9.720	0	15.780	25.500	64.949

CUADRO Nº 1.38

COSTOS DE IMPLANTACIÓN Y DE EXPLOTACIÓN DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO - AREAS 5 Y 6

ALTERNATIVAS 1, 2, 3, 4, 5 y 5 - Opción A

Año	Costo de Implantación (B/.)	Costo de Explotación (B/.)					Costos Totales (B/.)
		Energía Eléctrica	Personal	Operación	Mantenimiento	Total	
2000	0	0	0	0	0	0	0
2001	49.280	0	9.720	0	19.712	29.432	78.712
2002	49.280	0	9.720	0	19.712	29.432	78.712
2003	49.280	0	9.720	0	19.712	29.432	78.712
2004	49.280	0	9.720	0	19.712	29.432	78.712
2005	49.280	0	9.720	0	19.712	29.432	78.712
2006	49.280	0	9.720	0	19.712	29.432	78.712
2007	49.280	0	9.720	0	19.712	29.432	78.712
2008	49.280	0	9.720	0	19.712	29.432	78.712
2009	49.280	0	9.720	0	19.712	29.432	78.712
2010	49.280	0	9.720	0	19.712	29.432	78.712
2011	49.280	0	9.720	0	19.712	29.432	78.712
2012	49.280	0	9.720	0	19.712	29.432	78.712
2013	49.280	0	9.720	0	19.712	29.432	78.712
2014	49.280	0	9.720	0	19.712	29.432	78.712
2015	49.280	0	9.720	0	19.712	29.432	78.712
2016	49.280	0	9.720	0	19.712	29.432	78.712
2017	49.280	0	9.720	0	19.712	29.432	78.712
2018	49.280	0	19.440	0	19.712	39.152	88.432
2019	49.280	0	19.440	0	19.712	39.152	88.432
2020	49.280	0	19.440	0	19.712	39.152	88.432

CUADRO Nº 1.38

COSTOS DE IMPLANTACIÓN Y DE EXPLOTACIÓN DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO - AREA 8

ALTERNATIVAS 1, 2, 3, 4, 5 y 5 - Opción A

Año	Costo de Implantación (B/.)	Costo de Explotación (B/.)					Costos Totales (B/.)
		Energía Eléctrica	Personal	Operación	Mantenimiento	Total	
2000	0	0	0	0	0	0	0
2001	4.831	0	9.720	0	1.933	11.653	16.484
2002	4.831	0	9.720	0	1.933	11.653	16.484
2003	4.831	0	9.720	0	1.933	11.653	16.484
2004	4.831	0	9.720	0	1.933	11.653	16.484
2005	4.831	0	9.720	0	1.933	11.653	16.484
2006	4.831	0	9.720	0	1.933	11.653	16.484
2007	4.831	0	9.720	0	1.933	11.653	16.484
2008	4.831	0	9.720	0	1.933	11.653	16.484
2009	4.831	0	9.720	0	1.933	11.653	16.484
2010	4.831	0	9.720	0	1.933	11.653	16.484
2011	4.831	0	9.720	0	1.933	11.653	16.484
2012	4.831	0	9.720	0	1.933	11.653	16.484
2013	4.831	0	9.720	0	1.933	11.653	16.484
2014	4.831	0	9.720	0	1.933	11.653	16.484
2015	4.831	0	9.720	0	1.933	11.653	16.484
2016	4.831	0	9.720	0	1.933	11.653	16.484
2017	4.831	0	9.720	0	1.933	11.653	16.484
2018	4.831	0	9.720	0	1.933	11.653	16.484
2019	4.831	0	9.720	0	1.933	11.653	16.484
2020	4.831	0	9.720	0	1.933	11.653	16.484

CUADRO Nº 1.38

COSTOS DE IMPLANTACIÓN Y DE EXPLOTACIÓN DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO - AREA 9

ALTERNATIVAS 1, 2, 3, 4, 5 y 5 - Opción A

Año	Costo de Implantación (B/.)	Costo de Explotación (B/.)					Costos Totales (B/.)
		Energía Eléctrica	Personal	Operación	Mantenimiento	Total	
2000	0	0	0	0	0	0	0
2001	75.534	0	9.720	0	30.213	39.933	115.467
2002	75.534	0	9.720	0	30.213	39.933	115.467
2003	75.534	0	9.720	0	30.213	39.933	115.467
2004	75.534	0	9.720	0	30.213	39.933	115.467
2005	75.534	0	9.720	0	30.213	39.933	115.467
2006	75.534	0	9.720	0	30.213	39.933	115.467
2007	75.534	0	9.720	0	30.213	39.933	115.467
2008	75.534	0	9.720	0	30.213	39.933	115.467
2009	75.534	0	9.720	0	30.213	39.933	115.467
2010	75.534	0	9.720	0	30.213	39.933	115.467
2011	75.534	0	9.720	0	30.213	39.933	115.467
2012	75.534	0	19.440	0	30.213	49.653	125.187
2013	75.534	0	19.440	0	30.213	49.653	125.187
2014	75.534	0	19.440	0	30.213	49.653	125.187
2015	75.534	0	19.440	0	30.213	49.653	125.187
2016	75.534	0	19.440	0	30.213	49.653	125.187
2017	75.534	0	19.440	0	30.213	49.653	125.187
2018	75.534	0	19.440	0	30.213	49.653	125.187
2019	75.534	0	19.440	0	30.213	49.653	125.187
2020	75.534	0	19.440	0	30.213	49.653	125.187

CUADRO Nº 1.38

COSTOS DE IMPLANTACIÓN Y DE EXPLOTACIÓN DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO - AREA 10

ALTERNATIVAS 1, 2, 3, 4, 5 y 5 - Opción A

Año	Costo de Implantación (B/.)	Costo de Explotación (B/.)					Costos Totales (B/.)
		Energía Eléctrica	Personal	Operación	Mantenimiento	Total	
2000	0	0	0	0	0	0	0
2001	48.808	0	9.720	0	19.523	29.243	78.051
2002	48.808	0	9.720	0	19.523	29.243	78.051
2003	48.808	0	9.720	0	19.523	29.243	78.051
2004	48.808	0	9.720	0	19.523	29.243	78.051
2005	48.808	0	9.720	0	19.523	29.243	78.051
2006	48.808	0	9.720	0	19.523	29.243	78.051
2007	48.808	0	9.720	0	19.523	29.243	78.051
2008	48.808	0	9.720	0	19.523	29.243	78.051
2009	48.808	0	9.720	0	19.523	29.243	78.051
2010	48.808	0	9.720	0	19.523	29.243	78.051
2011	48.808	0	9.720	0	19.523	29.243	78.051
2012	48.808	0	9.720	0	19.523	29.243	78.051
2013	48.808	0	9.720	0	19.523	29.243	78.051
2014	48.808	0	9.720	0	19.523	29.243	78.051
2015	48.808	0	9.720	0	19.523	29.243	78.051
2016	48.808	0	9.720	0	19.523	29.243	78.051
2017	48.808	0	9.720	0	19.523	29.243	78.051
2018	48.808	0	19.440	0	19.523	38.963	87.771
2019	48.808	0	19.440	0	19.523	38.963	87.771
2020	48.808	0	19.440	0	19.523	38.963	87.771

CUADRO Nº 1.38

COSTOS DE IMPLANTACIÓN Y DE EXPLOTACIÓN DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO - AREA 11

ALTERNATIVAS 1, 2, 3, 4, 5 y 5 - Opción A

Año	Costo de Implantación (B/.)	Costo de Explotación (B/.)					Costos Totales (B/.)
		Energía Eléctrica	Personal	Operación	Mantenimiento	Total	
2000	1.494.255	0	0	0	0	0	1.494.255
2001	50.991	0	29.160	0	50.281	79.441	130.432
2002	50.991	0	29.160	0	50.281	79.441	130.432
2003	50.991	0	29.160	0	50.281	79.441	130.432
2004	50.991	0	29.160	0	50.281	79.441	130.432
2005	50.991	0	29.160	0	50.281	79.441	130.432
2006	50.991	0	29.160	0	50.281	79.441	130.432
2007	50.991	0	29.160	0	50.281	79.441	130.432
2008	50.991	0	29.160	0	50.281	79.441	130.432
2009	50.991	0	29.160	0	50.281	79.441	130.432
2010	50.991	0	29.160	0	50.281	79.441	130.432
2011	50.991	0	29.160	0	50.281	79.441	130.432
2012	50.991	0	29.160	0	50.281	79.441	130.432
2013	50.991	0	29.160	0	50.281	79.441	130.432
2014	50.991	0	29.160	0	50.281	79.441	130.432
2015	50.991	0	29.160	0	50.281	79.441	130.432
2016	50.991	0	29.160	0	50.281	79.441	130.432
2017	50.991	0	29.160	0	50.281	79.441	130.432
2018	50.991	0	29.160	0	50.281	79.441	130.432
2019	50.991	0	29.160	0	50.281	79.441	130.432
2020	50.991	0	29.160	0	50.281	79.441	130.432

CUADRO Nº 1.39

COSTOS DE IMPLANTACIÓN, DE PERSONAL Y MANTENIMIENTO PARA LOS COLECTORES ALTERNATIVA 1

Area	Colector	Extensión Total (m)	Costos		
			Implantación (Balboas)	Personal (Balboas/año)	Mantenimiento (Balboas/año)
1	CA-1	12.201	2.531.304	38.880	63.283
	TG-1	1.691	225.873	9.720	5.647
	TG-2	1.695	216.773	9.720	5.419
	LM-1	2.949	376.396	9.720	9.410
	LM-2	3.653	547.698	9.720	13.692
	TO-1	10.203	1.688.248	29.160	42.206
	TA-1A	1.718	290.664	9.720	7.267
	TA-1B	1.651	269.210	9.720	6.730
	TA-1	11.188	2.638.027	29.160	65.951
TOTAL AREA 1		46.949	8.784.191	155.520	219.605
2	NA	8.090	1.218.296	29.160	30.457
	JD-1	8.571	1.093.521	29.160	27.338
	SR	5.928	1.079.683	19.440	26.992
	LL	9.625	2.706.275	29.160	67.657
	JD-2	4.155	1.598.117	19.440	39.953
	JD-3	2.077	260.304	9.720	6.508
	ES-1	4.140	651.126	19.440	16.278
	PA	4.650	1.232.180	19.440	30.805
	JD-4	1.745	1.111.798	9.720	27.795
	JD-5A	395	74.608	9.720	1.865
	JD-5	1.925	340.769	9.720	8.519
	JD-5B	229	54.173	9.720	1.354
TOTAL AREA 2		51.530	11.420.850	213.840	285.521
3	QP	3.853	984.826	9.720	24.621
	MH	7.868	2.781.170	19.440	69.529
	MO	2.320	377.996	9.720	9.450
	RA	7.042	2.295.134	19.440	57.378
	PV	1.943	1.357.027	9.720	33.926
	EC-1	731	42.065	9.720	1.052
	EC-2	1.278	166.925	9.720	4.173
	CV-1	1.358	305.337	9.720	7.633
	CV-2	3.656	1.393.026	9.720	34.826
TOTAL AREA 3		30.049	9.703.505	106.920	242.588
4	CU-2	2.151	236.726	9.720	5.918
	CRZ-1	1.210	208.912	9.720	5.223
	CRZ-2	806	105.842	9.720	2.646
	CRZ-3	1.095	99.911	9.720	2.498
TOTAL AREA 4		5.262	651.390	38.880	16.285
5 y 6	DBC	1.426	83.123	9.720	2.078
	RM	2.834	394.082	9.720	9.852
	CLY	2.557	374.726	9.720	9.368
TOTAL AREA 5 + 6		6.817	851.930	29.160	21.298

CUADRO Nº 1.39

**COSTOS DE IMPLANTACIÓN, DE PERSONAL Y MANTENIMIENTO PARA LOS COLECTORES
ALTERNATIVA 1**

Area	Colector	Extensión Total (m)	Costos		
			Implantación (Balboas)	Personal (Balboas/año)	Mantenimiento (Balboas/año)
8	VI-1 (1)	1.175	102.630	9.720	2.566
	RM (1)	1.482	129.199	9.720	3.230
	VI-2 (1)	774	39.021	9.720	976
	VI-3 (1)	1.354	221.781	9.720	5.545
TOTAL AREA 8		4.785	492.632	38.880	12.316
9	ROD-1	871	98.350	9.720	2.459
	ROD-2	1.965	180.151	9.720	4.504
TOTAL AREA 9		2.836	278.501	19.440	6.963
10	FA-1 (2)	3.895	439.501	9.720	10.988
	FA-2 (2)	1.285	65.439	9.720	1.636
	FA-3 (2)	998	92.246	9.720	2.306
	CT (2)	1.770	143.671	9.720	3.592
	VE (2)	3.048	369.002	9.720	9.225
	HO (2)	1.322	293.806	9.720	7.345
TOTAL AREA 10		12.318	1.403.664	58.320	35.092
11	VR-1	831	79.976	9.720	1.999
	VR-2	1.668	303.718	9.720	7.593
	VR-3	507	55.743	9.720	1.394
	VR-4	607	80.374	9.720	2.009
TOTAL AREA 11		3.613	519.809	38.880	12.995

(1) Implantación no antes que en el año 2004

(2) Implantación no antes que en el año 2009

CUADRO Nº 1.40

COSTOS DE IMPLANTACIÓN, DE PERSONAL Y MANTENIMIENTO PARA LOS COLECTORES ALTERNATIVA 2

Area	Colector	Extensión Total (m)	Costos		
			Implantación (Balboas)	Personal (Balboas/año)	Mantenimiento (Balboas/año)
1	CA-1	3.602	569.857	9.720	14.246
	CA-2	6.525	1.133.969	19.440	28.349
	TG-1	1.691	225.873	9.720	5.647
	TG-2	1.695	216.773	9.720	5.419
	TO-1	6.094	858.524	19.440	21.463
	LM-1	2.949	376.396	9.720	9.410
	LM-2	3.396	481.800	9.720	12.045
	TO-2	2.529	256.230	9.720	6.406
	TA-1A	1.718	290.664	9.720	7.267
	TA-1B	1.651	269.210	9.720	6.730
	TA-1	6.641	1.292.591	19.440	32.315
TA-2	4.167	729.578	19.440	18.239	
TOTAL AREA 1		42.658	6.701.464	155.520	167.537
2	NA	8.090	1.218.296	29.160	30.457
	JD-1	8.680	1.186.331	29.160	29.658
	SR	5.928	1.079.683	19.440	26.992
	LL	7.835	1.743.877	19.440	43.597
	JD-2	2.614	557.072	9.720	13.927
	JD-3	2.077	260.304	9.720	6.508
	ES-1	4.140	651.126	19.440	16.278
	PA	4.650	1.232.180	19.440	30.805
	JD-4	1.745	915.129	9.720	22.878
	JD-5A	395	74.608	9.720	1.865
	JD-5	1.925	340.769	9.720	8.519
JD-5B	229	54.173	9.720	1.354	
TOTAL AREA 2		48.308	9.313.548	194.400	232.839
3	QP	3.853	984.826	9.720	24.621
	MH	2.072	527.490	9.720	13.187
	MO	2.320	377.996	9.720	9.450
	RA	7.042	2.295.134	19.440	57.378
	PV	1.943	995.823	9.720	24.896
	EC-1	731	42.065	9.720	1.052
	EC-2	1.278	166.925	9.720	4.173
	CV-1	1.358	305.337	9.720	7.633
CV-2	3.656	1.393.026	9.720	34.826	
TOTAL AREA 3		24.253	7.088.621	97.200	177.216
4	CU-2	2.151	236.726	9.720	5.918
	CRZ-1	1.210	208.912	9.720	5.223
	CRZ-2	806	105.842	9.720	2.646
	CRZ-3	1.095	99.911	9.720	2.498
TOTAL AREA 4		5.262	651.390	38.880	16.285

CUADRO Nº 1.40

COSTOS DE IMPLANTACIÓN, DE PERSONAL Y MANTENIMIENTO PARA LOS COLECTORES ALTERNATIVA 2

Area	Colector	Extensión Total (m)	Costos		
			Implantación (Balboas)	Personal (Balboas/año)	Mantenimiento (Balboas/año)
5 y 6	DBC	1.426	83.123	9.720	2.078
	RM	2.834	394.082	9.720	9.852
	CLY	2.557	374.726	9.720	9.368
TOTAL AREA 5 + 6		6.817	851.930	29.160	21.298
8	VI-1 (1)	1.175	102.630	9.720	2.566
	RM (1)	1.482	129.199	9.720	3.230
	VI-2 (1)	774	39.021	9.720	976
	VI-3 (1)	1.354	221.781	9.720	5.545
TOTAL AREA 8		4.785	492.632	38.880	12.316
9	ROD-1	871	98.350	9.720	2.459
	ROD-2	1.965	180.151	9.720	4.504
TOTAL AREA 9		2.836	278.501	19.440	6.963
10	FA-1 (2)	3.895	439.501	9.720	10.988
	FA-2 (2)	1.285	65.439	9.720	1.636
	FA-3 (2)	998	92.246	9.720	2.306
	CT (2)	1.770	143.671	9.720	3.592
	VE (2)	3.048	369.002	9.720	9.225
	HO (2)	1.322	293.806	9.720	7.345
TOTAL AREA 10		12.318	1.403.664	58.320	35.092
11	VR-1	831	79.976	9.720	1.999
	VR-2	1.668	303.718	9.720	7.593
	VR-3	507	55.743	9.720	1.394
	VR-4	607	80.374	9.720	2.009
TOTAL AREA 11		3.613	519.809	38.880	12.995

(1) Implantación no antes que en el año 2004

(2) Implantación no antes que en el año 2009

CUADRO N° 1.41

COSTOS DE IMPLANTACIÓN, DE PERSONAL Y MANTENIMIENTO PARA LOS COLECTORES ALTERNATIVA 3

Area	Colector	Extensión Total (m)	Costos		
			Implantación (Balboas)	Personal (Balboas/año)	Mantenimiento (Balboas/año)
1	CA-1	3.602	569.857	9.720	14.246
	CA-2	6.525	1.133.969	19.440	28.349
	TG-1	1.691	225.873	9.720	5.647
	TG-2	1.695	216.773	9.720	5.419
	TO-1	6.094	858.524	19.440	21.463
	LM-1	2.949	376.396	9.720	9.410
	LM-2	3.396	481.800	9.720	12.045
	TO-2	2.529	256.230	9.720	6.406
	TA-1A	1.718	290.664	9.720	7.267
	TA-1B	1.651	269.210	9.720	6.730
	TA-1	6.641	1.292.591	19.440	32.315
TA-2	4.167	729.578	19.440	18.239	
TOTAL AREA 1		42.658	6.701.464	155.520	167.537
2	NA	8.089	1.405.413	29.160	35.135
	JD-1A	2.961	235.876	9.720	5.897
	LI2A-NA	514	32.328	9.720	808
	JD-1B	2.156	185.849	9.720	4.646
	LI2B-NA	178	37.667	9.720	942
	JD-1C	1.680	128.679	9.720	3.217
	LL	8.041	1.748.750	29.160	43.719
	JD-2	2.614	557.072	9.720	13.927
	JD-3	2.077	260.304	9.720	6.508
	ES-1	1.461	171.039	9.720	4.276
	ES-2	2.598	352.009	9.720	8.800
	PA	4.650	1.232.180	19.440	30.805
	JD-4	1.745	880.551	9.720	22.014
	JD-5A	395	74.608	9.720	1.865
JD-5	1.925	340.769	9.720	8.519	
JD-5B	229	54.173	9.720	1.354	
TOTAL AREA 2		41.313	7.697.268	204.120	192.432
3	SR	5.928	1.079.683	19.440	26.992
	LI3A-QP	309	48.569	9.720	1.214
	QP	3.853	1.109.789	9.720	27.745
	MH	7.868	3.532.506	19.440	88.313
	MO	2.320	377.996	9.720	9.450
	RA	7.042	2.295.134	19.440	57.378
	PV	1.943	1.357.027	9.720	33.926
CPAL	657	143.235	9.720	3.581	
TOTAL AREA 3		29.920	9.943.940	106.920	248.598
4	CV-1	1.359	272.045	9.720	6.801
	CV-2	1.683	285.062	9.720	7.127
	CV-3	1.286	190.509	9.720	4.763

CUADRO N° 1.41

COSTOS DE IMPLANTACIÓN, DE PERSONAL Y MANTENIMIENTO PARA LOS COLECTORES ALTERNATIVA 3

Area	Colector	Extensión Total (m)	Costos		
			Implantación (Balboas)	Personal (Balboas/año)	Mantenimiento (Balboas/año)
4	CU-1	3.588	1.151.251	9.720	28.781
	CU-2	2.151	236.726	9.720	5.918
	CRZ-1	1.210	208.912	9.720	5.223
	CRZ-2	806	178.631	9.720	4.466
	CRZ-3	1.095	99.911	9.720	2.498
TOTAL AREA 4		13.178	2.623.047	77.760	65.576
5 y 6	DBC	1.426	83.123	9.720	2.078
	RM	2.834	394.082	9.720	9.852
	CLY	2.557	374.726	9.720	9.368
TOTAL AREA 5 + 6		6.817	851.930	29.160	21.298
8	VI-1 (1)	1.175	102.630	9.720	2.566
	RM (1)	1.482	129.199	9.720	3.230
	VI-2 (1)	774	39.021	9.720	976
	VI-3 (1)	1.354	221.781	9.720	5.545
TOTAL AREA 8		4.785	492.632	38.880	12.316
9	ROD-1	871	98.350	9.720	2.459
	ROD-2	1.965	180.151	9.720	4.504
TOTAL AREA 9		2.836	278.501	19.440	6.963
10	FA-1 (2)	3.895	439.501	9.720	10.988
	FA-2 (2)	1.285	65.439	9.720	1.636
	FA-3 (2)	998	92.246	9.720	2.306
	CT (2)	1.770	143.671	9.720	3.592
	VE (2)	3.048	369.002	9.720	9.225
	HO (2)	1.322	293.806	9.720	7.345
TOTAL AREA 10		12.318	1.403.664	58.320	35.092
11	VR-1	831	79.976	9.720	1.999
	VR-2	1.668	303.718	9.720	7.593
	VR-3	507	55.743	9.720	1.394
	VR-4	607	80.374	9.720	2.009
TOTAL AREA 11		3.613	519.809	38.880	12.995

(1) Implantación no antes que en el año 2004

(2) Implantación no antes que en el año 2009

CUADRO Nº 1.42

COSTOS DE IMPLANTACIÓN, DE PERSONAL Y MANTENIMIENTO PARA LOS COLECTORES ALTERNATIVA 4

Area	Colector	Extensión Total (m)	Costos		
			Implantación (Balboas)	Personal (Balboas/año)	Mantenimiento (Balboas/año)
1	CA-1	3.602	569.857	9.720	14.246
	CA-2	6.525	1.133.969	19.440	28.349
	TG-1	1.691	225.873	9.720	5.647
	TG-2	1.695	216.773	9.720	5.419
	TO-1	6.094	858.524	19.440	21.463
	LM-1	2.949	376.396	9.720	9.410
	LM-2	3.396	481.800	9.720	12.045
	TO-2	2.529	256.230	9.720	6.406
	TA-1A	1.718	290.664	9.720	7.267
	TA-1B	1.651	269.210	9.720	6.730
	TA-1	6.641	1.292.591	19.440	32.315
TA-2	4.167	729.578	19.440	18.239	
TOTAL AREA 1		42.658	6.701.464	155.520	167.537
2	NA	8.090	1.218.296	29.160	30.457
	JD-1	8.571	1.093.521	29.160	27.338
	SR	5.928	1.079.683	19.440	26.992
	LL	8.343	1.796.716	29.160	44.918
	JD-2	4.155	1.419.911	19.440	35.498
	JD-3	2.077	260.304	9.720	6.508
	ES-1	4.140	651.126	19.440	16.278
	PA	4.650	1.232.180	19.440	30.805
	LI3A-QP	309	48.569	9.720	1.214
	QP	3.853	1.109.789	9.720	27.745
	MH	6.429	2.748.248	19.440	68.706
	JD-4	1.745	1.111.798	9.720	27.795
	JD-5A	395	74.608	9.720	1.865
	JD-5	1.925	340.769	9.720	8.519
JD-5B	229	54.173	9.720	1.354	
TOTAL AREA 2		60.839	14.239.690	252.720	355.992
3	MO	2.320	377.996	9.720	9.450
	RA	7.042	2.295.134	19.440	57.378
	PV	1.943	611.109	9.720	15.278
	CPAL	657	143.235	9.720	3.581
TOTAL AREA 3		11.962	3.427.475	48.600	85.687
4	CV-1	1.359	272.045	9.720	6.801
	CV-2	1.683	285.062	9.720	7.127
	CV-3	1.286	190.509	9.720	4.763
	CU-1	3.588	1.151.251	9.720	28.781

CUADRO Nº 1.42

COSTOS DE IMPLANTACIÓN, DE PERSONAL Y MANTENIMIENTO PARA LOS COLECTORES ALTERNATIVA 4

Area	Colector	Extensión Total (m)	Costos		
			Implantación (Balboas)	Personal (Balboas/año)	Mantenimiento (Balboas/año)
4	CU-2	2.151	236.726	9.720	5.918
	CRZ-1	1.210	208.912	9.720	5.223
	CRZ-2	806	178.631	9.720	4.466
	CRZ-3	1.095	99.911	9.720	2.498
TOTAL AREA 4		13.178	2.623.047	77.760	65.576
5 y 6	DBC	1.426	83.123	9.720	2.078
	RM	2.834	394.082	9.720	9.852
	CLY	2.557	374.726	9.720	9.368
TOTAL AREA 5 + 6		6.817	851.930	29.160	21.298
8	VI-1 (1)	1.175	102.630	9.720	2.566
	RM (1)	1.482	129.199	9.720	3.230
	VI-2 (1)	774	39.021	9.720	976
	VI-3 (1)	1.354	221.781	9.720	5.545
TOTAL AREA 8		4.785	492.632	38.880	12.316
9	ROD-1	871	98.350	9.720	2.459
	ROD-2	1.965	180.151	9.720	4.504
TOTAL AREA 9		2.836	278.501	19.440	6.963
10	FA-1 (2)	3.895	439.501	9.720	10.988
	FA-2 (2)	1.285	65.439	9.720	1.636
	FA-3 (2)	998	92.246	9.720	2.306
	CT (2)	1.770	143.671	9.720	3.592
	VE (2)	3.048	369.002	9.720	9.225
HO (2)	1.322	293.806	9.720	7.345	
TOTAL AREA 10		12.318	1.403.664	58.320	35.092
11	VR-1	831	79.976	9.720	1.999
	VR-2	1.668	303.718	9.720	7.593
	VR-3	507	55.743	9.720	1.394
	VR-4	607	80.374	9.720	2.009
TOTAL AREA 11		3.613	519.809	38.880	12.995

(1) Implantación no antes que en el año 2004

(2) Implantación no antes que en el año 2009

CUADRO N° 1.43

COSTOS DE IMPLANTACIÓN, DE PERSONAL Y MANTENIMIENTO PARA LOS COLECTORES ALTERNATIVA 5

Area	Colector	Extensión Total (m)	Costos		
			Implantación (Balboas)	Personal (Balboas/año)	Mantenimiento (Balboas/año)
1	CA-1	12.201	2.531.304	38.880	63.283
	TG-1	1.691	225.873	9.720	5.647
	TG-2	1.695	216.773	9.720	5.419
	LM-1	2.949	376.396	9.720	9.410
	LM-2	3.653	547.698	9.720	13.692
	TO-1	10.203	1.688.248	29.160	42.206
	TA-1A	1.718	290.664	9.720	7.267
	TA-1B	1.651	269.210	9.720	6.730
	TA-1	11.188	2.638.027	29.160	65.951
TOTAL AREA 1		46.949	8.784.191	155.520	219.605
2	NA	8.090	1.218.296	29.160	30.457
	JD-1	8.571	1.093.521	29.160	27.338
	SR	5.928	1.079.683	19.440	26.992
	LL	9.625	2.706.275	29.160	67.657
	JD-2	4.155	1.598.117	19.440	39.953
	JD-3	2.077	260.304	9.720	6.508
	ES	4.140	651.126	19.440	16.278
	PA	4.650	1.232.180	19.440	30.805
	JD-4	1.745	1.111.798	9.720	27.795
	JD-5-1A	395	74.608	9.720	1.865
	JD-5-1B	1.925	340.769	9.720	8.519
	JD-5	229	54.173	9.720	1.354
TOTAL AREA 2		51.530	11.420.850	213.840	285.521
3	QP	3.853	984.826	9.720	24.621
	MH	7.868	2.781.170	19.440	69.529
	MO	2.320	377.996	9.720	9.450
	RA	7.042	2.295.134	19.440	57.378
	PV	1.943	1.357.027	9.720	33.926
	EC-1	731	42.065	9.720	1.052
	EC-2	1.278	166.925	9.720	4.173
	CV-4	1.086	186.786	9.720	4.670
	CV-1	1.359	331.697	9.720	8.292
	CV-2	3.657	1.657.328	9.720	41.433
	CU-2	2.151	236.726	9.720	5.918
TOTAL AREA 3		33.288	10.417.679	126.360	260.442
5 Y 6	CRZ-1	3.037	552.300	9.720	13.808
	DBC	1.426	83.123	9.720	2.078
	RM	2.834	394.082	9.720	9.852
	CLY	2.557	374.726	9.720	9.368
TOTAL AREA 5 + 6		9.854	1.404.230	38.880	35.106

CUADRO Nº 1.43

COSTOS DE IMPLANTACIÓN, DE PERSONAL Y MANTENIMIENTO PARA LOS COLECTORES ALTERNATIVA 5

Area	Colector	Extensión Total (m)	Costos		
			Implantación (Balboas)	Personal (Balboas/año)	Mantenimiento (Balboas/año)
8	VI-1 (1)	1.175	102.630	9.720	2.566
	RM (1)	1.482	129.199	9.720	3.230
	VI-2 (1)	774	39.021	9.720	976
	VI-3 (1)	1.354	221.781	9.720	5.545
TOTAL AREA 8		4.785	492.632	38.880	12.316
9	ROD-1	871	98.350	9.720	2.459
	ROD-2	1.965	180.151	9.720	4.504
TOTAL AREA 9		2.836	278.501	19.440	6.963
10	FA-1 (2)	3.895	439.501	9.720	10.988
	FA-2 (2)	1.285	65.439	9.720	1.636
	FA-3 (2)	998	92.246	9.720	2.306
	CT (2)	1.770	143.671	9.720	3.592
	VE (2)	3.048	369.002	9.720	9.225
	HO (2)	1.322	293.806	9.720	7.345
TOTAL AREA 10		12.318	1.403.664	58.320	35.092
11	VR-1	831	79.976	9.720	1.999
	VR-2	1.668	303.718	9.720	7.593
	VR-3	507	55.743	9.720	1.394
	VR-4	607	80.374	9.720	2.009
TOTAL AREA 11		3.613	519.809	38.880	12.995

(1) Implantación no antes que en el año 2004

(2) Implantación no antes que en el año 2009

CUADRO N° 1.44

**COSTOS DE IMPLANTACIÓN, DE PERSONAL Y MANTENIMIENTO PARA LOS COLECTORES
ALTERNATIVA 5 - Opción A**

Area	Colector	Extensión Total (m)	Costos		
			Implantación (Balboas)	Personal (Balboas/año)	Mantenimiento (Balboas/año)
1	CA-1	12.201	2.531.304	38.880	63.283
	TG-1	1.691	225.873	9.720	5.647
	TG-2	1.695	216.773	9.720	5.419
	LM-1	2.949	376.396	9.720	9.410
	LM-2	3.653	547.698	9.720	13.692
	TO-1	10.203	1.688.248	29.160	42.206
	TA-1A	1.718	290.664	9.720	7.267
	TA-1B	1.651	269.210	9.720	6.730
	TA-1	11.188	2.638.027	29.160	65.951
TOTAL AREA 1		46.949	8.784.191	155.520	219.605
2	NA	8.090	1.218.296	29.160	30.457
	JD-1	8.571	1.093.521	29.160	27.338
	SR	5.928	1.079.683	19.440	26.992
	LL	8.343	1.796.716	29.160	44.918
	JD-2	4.155	1.419.911	19.440	35.498
	JD-3	2.077	260.304	9.720	6.508
	ES-1	4.140	651.126	19.440	16.278
	PA	4.650	1.232.180	19.440	30.805
	LI3A-QP	309	48.569	9.720	1.214
	QP	3.853	1.109.789	9.720	27.745
	MH	6.429	2.748.248	19.440	68.706
	JD-4	1.745	1.111.798	9.720	27.795
	JD-5A	395	74.608	9.720	1.865
JD-5	1.925	340.769	9.720	8.519	
JD-5B	229	54.173	9.720	1.354	
TOTAL AREA 2		60.839	14.239.690	252.720	355.992
3	MO	2.320	377.996	9.720	9.450
	RA	7.042	2.295.134	19.440	57.378
	PV	1.943	611.109	9.720	15.278
	EC-1	731	42.065	9.720	1.052
	EC-2	1.278	166.925	9.720	4.173
	CV-4	1.086	186.786	9.720	4.670
	CV-1	1.359	331.697	9.720	8.292
	CV-2	3.657	1.657.328	9.720	41.433
CU-2	2.151	236.726	9.720	5.918	
TOTAL AREA 3		21.567	5.905.766	97.200	147.644
5 Y 6	CRZ-1	3.037	552.300	9.720	13.808
	DBC	1.426	83.123	9.720	2.078
	RM	2.834	394.082	9.720	9.852
	CLY	2.557	374.726	9.720	9.368
TOTAL AREA 5 + 6		9.854	1.404.230	38.880	35.106

CUADRO Nº 1.44

**COSTOS DE IMPLANTACIÓN, DE PERSONAL Y MANTENIMIENTO PARA LOS COLECTORES
ALTERNATIVA 5 - Opción A**

Area	Colector	Extensión Total (m)	Costos		
			Implantación (Balboas)	Personal (Balboas/año)	Mantenimiento (Balboas/año)
8	VI-1 (1)	1.175	102.630	9.720	2.566
	RM (1)	1.482	129.199	9.720	3.230
	VI-2 (1)	774	39.021	9.720	976
	VI-3 (1)	1.354	221.781	9.720	5.545
TOTAL AREA 8		4.785	492.632	38.880	12.316
9	ROD-1	871	98.350	9.720	2.459
	ROD-2	1.965	180.151	9.720	4.504
TOTAL AREA 9		2.836	278.501	19.440	6.963
10	FA-1 (2)	3.895	439.501	9.720	10.988
	FA-2 (2)	1.285	65.439	9.720	1.636
	FA-3 (2)	998	92.246	9.720	2.306
	CT (2)	1.770	143.671	9.720	3.592
	VE (2)	3.048	369.002	9.720	9.225
	HO (2)	1.322	293.806	9.720	7.345
TOTAL AREA 10		12.318	1.403.664	58.320	35.092
11	VR-1	831	79.976	9.720	1.999
	VR-2	1.668	303.718	9.720	7.593
	VR-3	507	55.743	9.720	1.394
	VR-4	607	80.374	9.720	2.009
TOTAL AREA 11		3.613	519.809	38.880	12.995

(1) Implantación no antes que en el año 2004

(2) Implantación no antes que en el año 2009

1.2.7 Costos de Implantación y de Explotación para las Estaciones de Bombeo

1.2.7.1 Costos de Implantación

La estimación de costos de implantación se obtuvo a partir del pre-dimensionamiento de las estaciones de bombeo, donde se definieron las principales características de cada una de las estaciones.

De esta forma, en los Cuadros N° 1.45, 1.46, 1.47, 1.48, 1.49 y 1.50, se presentan las principales características de las unidades, bien como su respectivo costo de implantación.

1.2.7.2 Costos con Energía Eléctrica

A continuación, en los Cuadros N° 1.51, 1.52, 1.53, 1.54, 1.55 y 1.56, se presentan los costos con energía eléctrica, para todas las estaciones de bombeo, definidas en las 5 alternativas estudiadas, incluyendo la Opción A de la Alternativa 5.

1.2.7.3 Costos de Operación

Los costos con la operación de las estaciones de bombeo, definidos según la sección 2.2.2.3, son presentados a continuación en los Cuadros N° 1.57 a 1.62.

1.2.7.4 Costos de Personal y Mantenimiento

En los Cuadros N° 1.63 hasta 1.68, se presentan los costos con personal y con el mantenimiento de las estaciones de bombeo, en función de los costos unitarios presentados anteriormente.

1.2.8 Costos de Implantación y de Explotación para las Líneas de Impulsión

Da misma forma que para los colectores, a continuación, en los Cuadros N° 1.69 hasta 1.74, se presentan los costos de implantación, de personal y de mantenimiento para las líneas de impulsión en función de los valores mostrados en las secciones anteriores.

Los referidos costos se presentan aisladamente para cada una de las 5 alternativas del estudio, para las 11 áreas contenidas por el estudio.

1.2.9 Costos de Implantación y de Explotación para los Emisarios Submarinos

A continuación, en los Cuadros N° 1.75 y 1.76, se presentan los valores de los costos de implantación y de explotación de los emisarios submarinos para las 5 alternativas estudiadas.

CUADRO Nº 1.45

CARACTERISTICAS PRINCIPALES Y COSTOS DE IMPLANTACIÓN DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO
ALTERNATIVA 1

Area	Estación de Bombeo	Caudal (l/s)	CDT (m)	Tipo de Bomba	Nº de Bombas	Características de Pozo			Alternativas de Equipo de Bombeo	Costo Total (Balboas)
						Altura (m)	Longitud (m)	Ancho (m)		
2	EB-2E	30,9	5,3	Submergible	1 + 1	3,8	2,6	1,3	1 bomba de 31.5 l/s - 5.3 m - 5 hp	19.435
	EB-2F	408,3	10,4	Submergible	2 + 1	5,3	5,5	3,0	2 bombas de 204.2 l/s - 10.4 m - 50 hp	241.511
	EB-2G	230,8	13,4	Submergible	4 + 1	9,0	3,1	2,8	4 bombas de 57.5 l/s - 13.4 m - 20 hp	162.976
TOTAL AREA 2										423.921
3	EB-1	244,8	15,5	Submergible	2 + 1	9,8	3,5	2,9	2 bombas de 122.8 l/s - 15.5 m - 40 hp	208.243
	EB-2	60,1	10,8	Submergible	2 + 1	4,8	2,8	2,0	2 bombas de 31.6 l/s - 11.1 m - 15 hp	65.369
	EB-3	1.072,7	18,1	Submergible	2 + 1	9,0	9,0	4,7	2 bombas de 536.8 l/s - 18.1 m - 250 hp	1.019.335
	EB-4	138,2	35,6	Submergible	1 + 1	6,2	3,7	2,5	1 bomba de 138.6 l/s - 35.6 m - 120 hp	394.356
	EB-5	2.817,4	15,8	Submergible	3 + 1	10,6	12,0	9,5	3 bombas de 931.4 l/s - 15.8 m - 250 hp	1.677.799
	EB-Vía Brasil	968,6	10,1	Pozo Seco	3 + 1	Infraestructura Existente			3 bombas de 322.2 l/s - 10.1 m - 60 hp	366.958
TOTAL AREA 3										3.732.060
4	EB-6	7,2	14,5	Submergible	1 + 1	5,3	2,5	1,2	1 bomba de 7.3 l/s - 14.5 m - 5 hp	21.738
	EB-7	161,8	26,6	Submergible	2 + 1	8,0	3,2	2,0	2 bombas de 82.2 l/s - 27.1 m - 50 hp	246.420
	EB-8	108,2	20,1	Submergible	2 + 1	8,2	3,2	2,8	2 bombas de 54.4 l/s - 20.2 m - 30 hp	161.476
	EB-9	65,4	23,0	Submergible	3 + 1	4,3	2,7	2,0	3 bombas de 22.0 l/s - 23.3 m - 15 hp	88.963
	EB-10	27,8	14,0	Submergible	1 + 1	8,8	2,7	1,6	1 bomba de 28.2 l/s - 14.1 m - 15 hp	54.842
TOTAL AREA 4										573.438
5 y 6	EB-11	135,3	8,5	Submergible	2 + 1	5,3	3,0	2,9	2 bombas de 69.9 l/s - 8.6 m - 20 hp	106.922
	EB-13	42,8	67,2	Submergible	1 + 1	6,0	3,0	1,8	1 bomba de 44.4 l/s - 67.9 m - 90 hp	274.389
TOTAL AREA 5 + 6										381.311
8	EB-14 (1)	17,3	15,6	Submergible	1 + 1	4,8	2,7	1,4	1 bomba de 17.3 l/s - 15.6 m - 10 hp	40.791
TOTAL AREA 8										40.791
9	EB-15	2,6	16,0	Submergible	1 + 1	4,7	2,2	1,2	1 bomba de 2.7 l/s - 16.1 m - 3 hp	17.649
TOTAL AREA 9										17.649
10	EB-16 (2)	67,8	29,7	Submergible	1 + 1	6,0	2,9	1,4	1 bomba de 68.5 l/s - 30.3 m - 50 hp	155.632
	EB-17 (2)	10,7	26,6	Submergible	1 + 1	4,8	2,7	1,4	1 bomba de 10.9 l/s - 26.7 m - 10 hp	42.467
	EB-18 (2)	7,8	25,5	Submergible	1 + 1	4,8	2,7	1,4	1 bomba de 7.1 l/s - 25.1 m - 10 hp	37.345
TOTAL AREA 10										235.444
11	EB-19	21,6	11,4	Submergible	1 + 1	7,1	2,7	1,4	1 bomba de 22.4 l/s - 11.4 m - 10 hp	40.313
	EB-20	28,0	27,3	Submergible	1 + 1	5,4	2,7	1,4	1 bomba de 29.2 l/s - 27.6 m - 25 hp	78.003
TOTAL AREA 11										118.316

(1) Implantación no antes que en el año 2004

(2) Implantación no antes que en el año 2009

CUADRO Nº 1.46

CARACTERISTICAS PRINCIPALES Y COSTOS DE IMPLANTACIÓN DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO
ALTERNATIVA 2

Area	Estación de Bombeo	Caudal (l/s)	CDT (m)	Tipo de Bomba	Nº de Bombas	Características de Pozo			Alternativas de Equipo de Bombeo	Costo Total (Balboas)
						Altura (m)	Longitud (m)	Ancho (m)		
2	EB-2E	30,9	5,3	Submergible	1 + 1	3,8	2,6	1,3	1 bomba de 31.5 l/s - 5.3 m - 5 hp	19.435
	EB-2F	408,3	10,4	Submergible	2 + 1	5,3	5,5	3,0	2 bombas de 204.2 l/s - 10.4 m - 50 hp	241.511
	EB-2G	230,8	13,4	Submergible	4 + 1	9,0	3,1	2,8	4 bombas de 57.5 l/s - 13.4 m - 20 hp	162.976
TOTAL AREA 2										423.921
3	EB-1	244,8	15,5	Submergible	2 + 1	9,8	3,5	2,9	2 bombas de 122.8 l/s - 15.5 m - 40 hp	208.243
	EB-2	60,1	10,8	Submergible	2 + 1	4,8	2,8	2,0	2 bombas de 31.6 l/s - 11.1 m - 15 hp	65.369
	EB-3	1.072,7	18,1	Submergible	2 + 1	9,0	9,0	4,7	2 bombas de 536.8 l/s - 18.1 m - 250 hp	1.019.335
	EB-4	138,2	35,6	Submergible	1 + 1	6,2	3,7	2,5	1 bomba de 138.6 l/s - 35.6 m - 120 hp	394.356
	EB-5	2.064,1	16,9	Submergible	2 + 1	10,6	12,0	9,5	2 bombas de 1,033.8 l/s - 16.9 m - 300 hp	1.557.462
	EB-Vía Brasil	968,6	10,1	Pozo Seco	3 + 1	Infraestructura Existente			3 bombas de 322.2 l/s - 10.1 m - 60 hp	366.958
TOTAL AREA 3										3.611.723
4	EB-6	7,2	14,5	Submergible	1 + 1	5,3	2,5	1,2	1 bomba de 7.3 l/s - 14.5 m - 5 hp	21.738
	EB-7	161,8	26,6	Submergible	2 + 1	8,0	3,2	2,0	2 bombas de 82.2 l/s - 27.1 m - 50 hp	246.420
	EB-8	108,2	20,1	Submergible	2 + 1	8,2	3,2	2,8	2 bombas de 54.4 l/s - 20.2 m - 30 hp	161.476
	EB-9	65,4	23,0	Submergible	3 + 1	4,3	2,7	2,0	3 bombas de 22.0 l/s - 23.3 m - 15 hp	88.963
	EB-10	27,8	14,0	Submergible	1 + 1	8,8	2,7	1,6	1 bomba de 28.2 l/s - 14.1 m - 15 hp	54.842
TOTAL AREA 4										573.438
5 y 6	EB -11	135,3	8,5	Submergible	2 + 1	5,3	3,0	2,9	2 bombas de 69.9 l/s - 8.6 m - 20 hp	106.922
	EB-13	42,8	67,2	Submergible	1 + 1	6,0	3,0	1,8	1 bomba de 44.4 l/s - 67.9 m - 90 hp	274.389
TOTAL AREA 5 + 6										381.311
8	EB -14 (1)	17,3	15,6	Submergible	1 + 1	4,8	2,7	1,4	1 bomba de 17.3 l/s - 15.6 m - 10 hp	40.791
TOTAL AREA 8										40.791
9	EB-15	2,6	16,0	Submergible	1 + 1	4,7	2,2	1,2	1 bomba de 2.7 l/s - 16.1 m - 3 hp	17.649
TOTAL AREA 9										17.649
10	EB-16 (2)	67,8	29,7	Submergible	1 + 1	6,0	2,9	1,4	1 bomba de 68.5 l/s - 30.3 m - 50 hp	155.632
	EB-17 (2)	10,7	26,6	Submergible	1 + 1	4,8	2,7	1,4	1 bomba de 10.9 l/s - 26.7 m - 10 hp	42.467
	EB-18 (2)	7,8	25,5	Submergible	1 + 1	4,8	2,7	1,4	1 bomba de 7.1 l/s - 25.1 m - 10 hp	37.345
TOTAL AREA 10										235.444
11	EB-19	21,6	11,4	Submergible	1 + 1	7,1	2,7	1,4	1 bomba de 22.4 l/s - 11.4 m - 10 hp	40.313
	EB-20	28,0	27,3	Submergible	1 + 1	5,4	2,7	1,4	1 bomba de 29.2 l/s - 27.6 m - 25 hp	78.003
TOTAL AREA 11										118.316

(1) Implantación no antes que en el año 2004

(2) Implantación no antes que en el año 2009

CUADRO Nº 1.47

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES Y COSTOS DE IMPLANTACIÓN DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO
ALTERNATIVA 3

Area	Estación de Bombeo	Caudal (l/s)	CDT (m)	Tipo de Bomba	Nº de Bomba	Características de Pozo			Alternativas de Equipo de Bombeo	Costo Total (Balboas)
						Altura (m)	Longitud (m)	Ancho (m)		
2	EB-2A	52,5	50,0	Submergible	1 + 1	6,4	3,2	1,9	1 bomba de 58.6 l/s - 50.6 m - 90 hp	210.348
	EB-2B	15,2	36,0	Submergible	1 + 1	5,1	2,7	1,4	1 bomba de 15.5 l/s - 36.2 m - 25 hp	58.529
	EB-2C	73,4	29,0	Submergible	1 + 1	3,9	2,9	1,5	1 bomba de 74.3 l/s - 29.2 m - 50 hp	114.868
	EB-2D	253,8	6,9	Submergible	2 + 1	4,2	3,5	2,9	2 bombas de 130.2 l/s - 6.9 m - 25 hp	77.041
	EB-2E	30,9	5,3	Submergible	1 + 1	3,8	2,6	1,3	1 bomba de 31.5 l/s - 5.3 m - 5 hp	19.435
	EB-2F	408,3	10,4	Submergible	2 + 1	5,3	5,5	3,0	2 bombas de 204.2 l/s - 10.4 m - 50 hp	241.511
	EB-2G	230,8	13,4	Submergible	4 + 1	9,0	3,1	2,8	4 bombas de 57.5 l/s - 13.4 m - 20 hp	162.976
TOTAL AREA 2										884.708
3	EB-3	150,1	24,2	Submergible	1 + 1	7,0	3,7	2,3	1 bomba de 152.4 l/s - 24.4 m - 80 hp	277.802
	EB-3A	160,2	46,8	Submergible	2 + 1	4,9	3,0	2,6	2 bombas de 81.1 l/s - 47.0 m - 80 hp	376.311
	EB-5	2.977,6	16,0	Submergible	3 + 1	10,6	12,5	9,5	3 bombas de 996.9 l/s - 16.0 m - 300 hp	1.795.716
	EB-Vía Brasil	980,4	10,1	Pozo Seco	3 + 1	Infraestructura Existente			3 bombas de 328.2 l/s - 10.1 m - 70 hp	371.962
TOTAL AREA 3										2.821.791
4	EB-1A	304,9	17,4	Submergible	2 + 1	9,4	4,0	3,0	2 bombas de 150.5 l/s - 17.3 m - 60 hp	279.404
	EB-2	60,1	10,9	Submergible	2 + 1	4,8	2,8	2,0	2 bombas de 31.6 l/s - 11.1 m - 15 hp	65.369
	EB-3D	377,9	22,4	Submergible	3 + 1	5,4	4,5	3,7	3 bombas de 127.9 l/s - 22.5 m - 60 hp	362.755
	EB-6	7,2	14,5	Submergible	1 + 1	5,3	2,5	1,2	1 bomba de 7.3 l/s - 14.5 m - 5 hp	21.738
	EB-7	466,6	26,4	Submergible	3 + 1	8,3	5,0	4,0	3 bombas de 156.2 l/s - 26.5 m - 75 hp	504.584
	EB-8	108,2	20,1	Submergible	2 + 1	8,2	3,2	2,8	2 bombas de 54.4 l/s - 20.2 m - 30 hp	161.476
	EB-9	821,3	17,0	Submergible	2 + 1	5,5	7,0	5,0	2 bombas de 412.8 l/s - 17.1 m - 125 hp	613.753
EB-10	27,8	14,0	Submergible	1 + 1	8,8	2,7	1,6	1 bomba de 28.2 l/s - 14.1 m - 15 hp	54.842	
TOTAL AREA 4										2.063.921
5 y 6	EB-11	135,3	8,5	Submergible	2 + 1	5,3	3,0	2,9	2 bombas de 69.9 l/s - 8.6 m - 20 hp	106.922
	EB-13	42,8	67,2	Submergible	1 + 1	6,0	3,0	1,8	1 bomba de 44.4 l/s - 67.9 m - 90 hp	274.389
TOTAL AREA 5 + 6										381.311
8	EB-14 (1)	17,3	15,6	Submergible	1 + 1	4,8	2,7	1,4	1 bomba de 17.3 l/s - 15.6 m - 10 hp	40.791
TOTAL AREA 8										40.791
9	EB-15	2,6	16,0	Submergible	1 + 1	4,7	2,2	1,2	1 bomba de 2.7 l/s - 16.1 m - 3 hp	17.649
TOTAL AREA 9										17.649
10	EB-16 (2)	67,8	29,7	Submergible	1 + 1	6,0	2,9	1,4	1 bomba de 68.5 l/s - 30.3 m - 50 hp	155.632
	EB-17 (2)	10,7	26,6	Submergible	1 + 1	4,8	2,7	1,4	1 bomba de 10.9 l/s - 26.7 m - 10 hp	42.467
	EB-18 (2)	7,8	25,5	Submergible	1 + 1	4,8	2,7	1,4	1 bomba de 7.1 l/s - 25.1 m - 10 hp	37.345
TOTAL AREA 10										235.444
11	EB-19	21,6	11,4	Submergible	1 + 1	7,1	2,7	1,4	1 bomba de 22.4 l/s - 11.4 m - 10 hp	40.313
	EB-20	28,0	27,3	Submergible	1 + 1	5,4	2,7	1,4	1 bomba de 29.2 l/s - 27.6 m - 25 hp	78.003
TOTAL AREA 11										118.316

- (1) Implantación no antes que en el año 2004
(2) Implantación no antes que en el año 2009

CUADRO Nº 1.48

CARACTERISTICAS PRINCIPALES Y COSTOS DE IMPLANTACIÓN DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO
ALTERNATIVA 4

Area	Estación de Bombeo	Caudal (l/s)	CDT (m)	Tipo de Bomba	Nº de Bombas	Características de Pozo			Alternativas de Equipo de Bombeo	Costo Total (Balboas)
						Altura (m)	Longitud (m)	Ancho (m)		
2	EB-2E	30,9	5,3	Submergible	1 + 1	3,8	2,6	1,3	1 bomba de 31.5 l/s - 5.3 m - 5 hp	19.435
	EB-2F	408,3	10,4	Submergible	2 + 1	5,3	5,5	3,0	2 bombas de 204.2 l/s - 10.4 m - 50 hp	241.511
	EB-2G	230,8	13,4	Submergible	4 + 1	9,0	3,1	2,8	4 bombas de 57.5 l/s - 13.4 m - 20 hp	162.976
	EB-3A	160,2	46,8	Submergible	2 + 1	4,9	3,0	2,6	2 bombas de 81.1 l/s - 47.0 m - 80 hp	376.311
	EB-3B	1.579,5	17,3	Submergible	5 + 2	8,8	10,0	6,0	5 bombas de 315.0 l/s - 17.3 m - 100 hp	1.085.740
TOTAL AREA 2										1.885.973
3	EB-3	150,1	24,2	Submergible	1 + 1	7,0	3,7	2,3	1 bomba de 152.4 l/s - 24.4 m - 80 hp	277.802
	EB-5	1.398,1	16,4	Submergible	3 + 1	10,3	8,0	7,0	3 bombas de 467.7 l/s - 160.4 m - 150 hp	929.417
	EB-Vía Brasil	980,4	10,1	Pozo Seco	3 + 1	Infraestructura Existente			3 bombas de 328.2 l/s - 10.1 m - 70 hp	371.962
TOTAL AREA 3										1.579.181
4	EB-1A	304,9	17,4	Submergible	2 + 1	9,4	4,0	3,0	2 bombas de 150.5 l/s - 17.3 m - 60 hp	279.404
	EB-2	60,1	10,9	Submergible	2 + 1	4,8	2,8	2,0	2 bombas de 31.6 l/s - 11.1 m - 15 hp	65.369
	EB-3D	377,9	22,4	Submergible	3 + 1	5,4	4,5	3,7	3 bombas de 127.9 l/s - 22.5 m - 60 hp	362.755
	EB-6	7,2	14,5	Submergible	1 + 1	5,3	2,5	1,2	1 bomba de 7.3 l/s - 14.5 m - 5 hp	21.738
	EB-7	466,6	26,4	Submergible	3 + 1	8,3	5,0	4,0	3 bombas de 156.2 l/s - 26.5 m - 75 hp	504.584
	EB-8	108,2	20,1	Submergible	2 + 1	8,2	3,2	2,8	2 bombas de 54.4 l/s - 20.2 m - 30 hp	161.476
	EB-9	821,3	17,0	Submergible	2 + 1	5,5	7,0	5,0	2 bombas de 412.8 l/s - 17.1 m - 125 hp	613.753
	EB-10	27,8	14,0	Submergible	1 + 1	8,8	2,7	1,6	1 bomba de 28.2 l/s - 14.1 m - 15 hp	54.842
TOTAL AREA 4										2.063.921
5 y 6	EB-11	135,3	8,5	Submergible	2 + 1	5,3	3,0	2,9	2 bombas de 69.9 l/s - 8.6 m - 20 hp	106.922
	EB-13	42,8	67,2	Submergible	1 + 1	6,0	3,0	1,8	1 bomba de 44.4 l/s - 67.9 m - 90 hp	274.389
TOTAL AREA 5 + 6										381.311
8	EB-14 (1)	17,3	15,6	Submergible	1 + 1	4,8	2,7	1,4	1 bomba de 17.3 l/s - 15.6 m - 10 hp	40.791
TOTAL AREA 8										40.791
9	EB-15	2,6	16,0	Submergible	1 + 1	4,7	2,2	1,2	1 bomba de 2.7 l/s - 16.1 m - 3 hp	17.649
TOTAL AREA 9										17.649
10	EB-16 (2)	67,8	29,7	Submergible	1 + 1	6,0	2,9	1,4	1 bomba de 68.5 l/s - 30.3 m - 50 hp	155.632
	EB-17 (2)	10,7	26,6	Submergible	1 + 1	4,8	2,7	1,4	1 bomba de 10.9 l/s - 26.7 m - 10 hp	42.467
	EB-18 (2)	7,8	25,5	Submergible	1 + 1	4,8	2,7	1,4	1 bomba de 7.1 l/s - 25.1 m - 10 hp	37.345
TOTAL AREA 10										235.444
11	EB-19	21,6	11,4	Submergible	1 + 1	7,1	2,7	1,4	1 bomba de 22.4 l/s - 11.4 m - 10 hp	40.313
	EB-20	28,0	27,3	Submergible	1 + 1	5,4	2,7	1,4	1 bomba de 29.2 l/s - 27.6 m - 25 hp	78.003
TOTAL AREA 11										118.316

(1) Implantación no antes que en el año 2004

(2) Implantación no antes que en el año 2009

CUADRO N° 1.49

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES Y COSTOS DE IMPLANTACIÓN DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO
ALTERNATIVA 5

Area	Estación de Bombeo	Caudal (l/s)	CDT (m)	Tipo de Bomba	N° de Bombas	Características de Pozo			Alternativas de Equipo de Bombeo	Costo Total (Balboas)
						Altura (m)	Longitud (m)	Ancho (m)		
2	EB-2E	30,9	5,3	Submergible	1 + 1	3,8	2,6	1,3	1 bomba de 31.5 l/s - 5.3 m - 5 hp	19.435
	EB-2F	408,3	10,4	Submergible	2 + 1	5,3	5,5	3,0	2 bombas de 204.2 l/s - 10.4 m - 50 hp	241.511
	EB-2G	230,8	13,4	Submergible	4 + 1	9,0	3,1	2,8	4 bombas de 57.5 l/s - 13.4 m - 20 hp	162.976
TOTAL AREA 2										423.921
3	EB-1	406,6	15,5	Submergible	2 + 1	9,9	5,0	3,5	2 bombas de 206.4 l/s - 15.5 m - 60 hp	319.964
	EB-2	60,1	10,8	Submergible	2 + 1	4,8	2,8	2,0	2 bombas de 31.6 l/s - 11.1 m - 15 hp	65.369
	EB-3	2.817,4	17,0	Submergible	3 + 1	9,3	12,0	9,5	3 bombas de 933.0 l/s - 17.0 m - 270 hp	1.775.109
	EB-4	138,2	35,6	Submergible	1 + 1	6,2	3,7	2,5	1 bomba de 138.6 l/s - 35.6 m - 120 hp	394.356
	EB-5	2.817,4	15,8	Submergible	3 + 1	10,6	12,0	9,5	3 bombas de 931.4 l/s - 15.8 m - 250 hp	1.677.799
	EB-Vía Brasil	968,6	10,1	Pozo Seco	3 + 1	Infraestructura Existente			3 bombas de 322.2 l/s - 10.1 m - 60 hp	366.958
	EB-6	7,2	14,5	Submergible	1 + 1	5,3	2,5	1,2	1 bomba de 7.3 l/s - 14.5 m - 5 hp	21.738
	EB-7	161,8	18,0	Submergible	2 + 1	8,0	3,5	2,9	2 bombas de 85.3 l/s - 18.6 m - 40 hp	188.967
	EB-8	108,2	21,0	Submergible	2 + 1	8,0	3,0	2,2	2 bombas de 56.1 l/s - 22.0 m - 30 hp	155.842
EB-9	173,6	10,8	Submergible	1 + 1	4,5	3,5	2,0	1 bomba de 172.2 l/s - 10.8 m - 40 hp	133.461	
TOTAL AREA 3										5.099.563
5 y 6	EB-10	27,8	14,0	Submergible	1 + 1	8,8	2,7	1,6	1 bomba de 28.2 l/s - 14.1 m - 15 hp	54.842
	EB-11	220,2	10,8	Submergible	2 + 1	7,8	4,0	2,5	2 bombas de 110.4 l/s - 10.8 m - 30 hp	158.175
	EB-13	42,8	67,2	Submergible	1 + 1	6,0	3,0	1,8	1 bomba de 44.4 l/s - 67.9 m - 90 hp	274.389
TOTAL AREA 5 + 6										487.406
8	EB -14 (1)	17,3	15,6	Submergible	1 + 1	4,8	2,7	1,4	1 bomba de 17.3 l/s - 15.6 m - 10 hp	40.791
TOTAL AREA 8										40.791
9	EB-15	2,6	16,0	Submergible	1 + 1	4,7	2,2	1,2	1 bomba de 2.7 l/s - 16.1 m - 3 hp	17.649
TOTAL AREA 9										17.649
10	EB-16 (2)	67,8	29,7	Submergible	1 + 1	6,0	2,9	1,4	1 bomba de 68.5 l/s - 30.3 m - 50 hp	155.632
	EB-17 (2)	10,7	26,6	Submergible	1 + 1	4,8	2,7	1,4	1 bomba de 10.9 l/s - 26.7 m - 10 hp	42.467
	EB-18 (2)	7,8	25,5	Submergible	1 + 1	4,8	2,7	1,4	1 bomba de 7.1 l/s - 25.1 m - 10 hp	37.345
TOTAL AREA 10										235.444
11	EB-19	21,6	11,4	Submergible	1 + 1	7,1	2,7	1,4	1 bomba de 22.4 l/s - 11.4 m - 10 hp	40.313
	EB-20	28,0	27,3	Submergible	1 + 1	5,4	2,7	1,4	1 bomba de 29.2 l/s - 27.6 m - 25 hp	78.003
TOTAL AREA 11										118.316

(1) Implantación no antes que en el año 2004

(2) Implantación no antes que en el año 2009

CUADRO Nº 1.50

CARACTERISTICAS PRINCIPALES Y COSTOS DE IMPLANTACIÓN DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO
ALTERNATIVA 5 - Opción A

Area	Estación de Bombeo	Caudal (l/s)	CDT (m)	Tipo de Bomba	Nº de Bombas	Características de Pozo			Alternativas de Equipo de Bombeo	Costo Total (Balboas)
						Altura (m)	Longitud (m)	Ancho (m)		
2	EB-2E	30,9	5,3	Submergible	1 + 1	3,8	2,6	1,3	1 bomba de 31.5 l/s - 5.3 m - 5 hp	19.435
	EB-2F	408,3	10,4	Submergible	2 + 1	5,3	5,5	3,0	2 bombas de 204.2 l/s - 10.4 m - 50 hp	241.511
	EB-2G	230,8	13,4	Submergible	4 + 1	9,0	3,1	2,8	4 bombas de 57.5 l/s - 13.4 m - 20 hp	162.976
	EB-3A	160,2	46,8	Submergible	2 + 1	4,9	3,0	2,6	2 bombas de 81.1 l/s - 47.0 m - 80 hp	376.311
	EB-3B	1.579,5	17,3	Submergible	5 + 2	8,8	10,0	6,0	5 bombas de 315.0 l/s - 17.3 m - 100 hp	1.085.740
TOTAL AREA 2										1.885.973
3	EB-1	406,6	15,5	Submergible	2 + 1	9,9	5,0	3,5	2 bombas de 206.4 l/s - 15.5 m - 60 hp	319.964
	EB-2	60,1	10,8	Submergible	2 + 1	4,8	2,8	2,0	2 bombas de 31.6 l/s - 11.1 m - 15 hp	65.369
	EB-3	2.817,4	17,0	Submergible	3 + 1	9,3	12,0	9,5	3 bombas de 933.0 l/s - 17.0 m - 270 hp	1.775.109
	EB-4	138,2	35,6	Submergible	1 + 1	6,2	3,7	2,5	1 bomba de 138.6 l/s - 35.6 m - 120 hp	394.356
	EB-5	1.398,1	16,4	Submergible	3 + 1	10,3	8,0	7,0	3 bombas de 467.7 l/s - 160.4 m - 150 hp	929.417
	EB-Vía Brasil	968,6	10,1	Pozo Seco	3 + 1	Infraestructura Existente			3 bombas de 322.2 l/s - 10.1 m - 60 hp	366.958
	EB-6	7,2	14,5	Submergible	1 + 1	5,3	2,5	1,2	1 bomba de 7.3 l/s - 14.5 m - 5 hp	21.738
	EB-7	161,8	18,0	Submergible	2 + 1	8,0	3,5	2,9	2 bombas de 85.3 l/s - 18.6 m - 40 hp	188.967
	EB-8	108,2	21,0	Submergible	2 + 1	8,0	3,0	2,2	2 bombas de 56.1 l/s - 22.0 m - 30 hp	155.842
EB-9	173,6	10,8	Submergible	1 + 1	4,5	3,5	2,0	1 bomba de 172.2 l/s - 10.8 m - 40 hp	133.461	
TOTAL AREA 3										4.351.181
5 y 6	EB-10	27,8	14,0	Submergible	1 + 1	8,8	2,7	1,6	1 bomba de 28.2 l/s - 14.1 m - 15 hp	54.842
	EB -11	220,2	10,8	Submergible	2 + 1	7,8	4,0	2,5	2 bombas de 110.4 l/s - 10.8 m - 30 hp	158.175
	EB-13	42,8	67,2	Submergible	1 + 1	6,0	3,0	1,8	1 bomba de 44.4 l/s - 67.9 m - 90 hp	274.389
TOTAL AREA 5 + 6										487.406
8	EB -14 (1)	17,3	15,6	Submergible	1 + 1	4,8	2,7	1,4	1 bomba de 17.3 l/s - 15.6 m - 10 hp	40.791
TOTAL AREA 8										40.791
9	EB-15	2,6	16,0	Submergible	1 + 1	4,7	2,2	1,2	1 bomba de 2.7 l/s - 16.1 m - 3 hp	17.649
TOTAL AREA 9										17.649
10	EB-16 (2)	67,8	29,7	Submergible	1 + 1	6,0	2,9	1,4	1 bomba de 68.5 l/s - 30.3 m - 50 hp	155.632
	EB-17 (2)	10,7	26,6	Submergible	1 + 1	4,8	2,7	1,4	1 bomba de 10.9 l/s - 26.7 m - 10 hp	42.467
	EB-18 (2)	7,8	25,5	Submergible	1 + 1	4,8	2,7	1,4	1 bomba de 7.1 l/s - 25.1 m - 10 hp	37.345
TOTAL AREA 10										235.444
11	EB-19	21,6	11,4	Submergible	1 + 1	7,1	2,7	1,4	1 bomba de 22.4 l/s - 11.4 m - 10 hp	40.313
	EB-20	28,0	27,3	Submergible	1 + 1	5,4	2,7	1,4	1 bomba de 29.2 l/s - 27.6 m - 25 hp	78.003
TOTAL AREA 11										118.316

(1) Implantación no antes que en el año 2004

(2) Implantación no antes que en el año 2009

CUADRO Nº 1.51

COSTOS CON ENERGÍA ELÉCTRICA DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO
ALTERNATIVA 1

Año	Area 2			Area 3						Area 4					Area 5 y 6		Area 8	Area 9	Area 10			Area 11		TOTAL (B/. / año)
	EB-2E	EB-2F	EB-2G	EB-1	EB-2	EB-3	EB-4	EB-5	EB-V.B.	EB-6	EB-7	EB-8	EB-9	EB-10	EB-11	EB-13	EB-14	EB-15	EB-16	EB-17	EB-18	EB-19	EB-20	
2000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2001	2.078	36.567	26.465	27.377	7.635	135.931	52.247	249.255	64.269	913	28.604	15.564	11.135	1.271	5.682	12.543	-	727	-	-	-	2.397	7.237	687.896
2002	2.084	36.888	26.719	27.520	7.693	136.797	52.302	252.848	64.756	945	29.632	16.301	11.533	1.551	6.549	14.245	-	757	-	-	-	2.439	7.366	698.927
2003	2.090	37.221	26.978	27.652	7.747	137.691	52.356	256.442	65.267	977	30.629	17.027	11.924	1.828	7.388	15.897	-	787	-	-	-	2.481	7.495	709.878
2004	2.096	37.555	27.241	27.775	7.799	138.666	52.411	259.937	65.802	1.008	31.607	17.741	12.302	2.100	8.205	17.501	-	817	-	-	-	2.523	7.623	720.709
2005	2.102	37.894	27.508	27.883	7.845	139.696	52.474	263.432	66.348	1.039	32.553	18.451	12.673	2.366	8.995	19.056	1.856	847	-	-	-	2.565	7.752	733.334
2006	2.108	38.246	27.781	27.986	7.888	140.779	52.528	266.829	66.918	1.068	33.480	19.150	13.032	2.629	9.757	20.561	1.958	877	-	-	-	2.606	7.881	744.063
2007	2.114	38.598	28.057	28.075	7.926	141.917	52.583	270.226	67.512	1.097	34.381	19.841	13.383	2.887	10.497	22.013	2.071	906	-	-	-	2.648	8.010	754.741
2008	2.119	38.962	28.343	28.153	7.961	143.109	52.646	273.573	68.130	1.125	35.251	20.524	13.722	3.141	11.210	23.421	2.193	936	-	-	-	2.690	8.139	765.347
2009	2.125	39.333	28.629	28.222	7.993	144.355	52.700	276.822	68.771	1.152	36.102	21.196	14.054	3.389	11.898	24.774	2.324	966	-	-	-	2.731	8.267	775.804
2010	2.130	39.710	28.924	28.281	8.020	145.655	52.755	280.071	69.425	1.178	36.921	21.860	14.373	3.634	12.561	26.079	2.466	996	12.719	2.579	2.316	2.773	8.396	803.821
2011	2.135	40.092	29.219	28.281	8.025	147.036	52.810	283.271	70.102	1.203	37.721	22.516	14.685	3.874	13.196	27.335	2.618	1.026	13.781	2.793	2.501	2.815	8.525	815.561
2012	2.141	40.481	29.523	28.281	8.031	148.445	52.872	286.421	70.803	1.228	38.489	23.161	14.984	4.109	13.807	28.542	2.779	1.056	14.844	3.007	2.683	2.857	8.654	827.200
2013	2.146	40.883	29.831	28.281	8.031	149.935	52.927	289.473	71.527	1.251	39.238	23.802	15.274	4.340	14.393	29.694	2.951	1.086	15.906	3.221	2.864	2.898	8.783	838.738
2014	2.152	41.284	30.144	28.281	8.037	151.451	52.982	292.526	72.264	1.274	39.956	24.432	15.554	4.566	14.952	30.803	3.132	1.116	16.969	3.434	3.043	2.940	8.911	850.204
2015	2.157	41.698	30.462	28.281	8.043	153.049	53.037	295.528	73.024	1.296	40.654	25.050	15.827	4.788	15.488	31.858	3.323	1.146	18.028	3.648	3.221	2.982	9.040	861.629
2016	2.162	42.111	30.784	28.281	8.049	154.702	53.099	298.482	73.808	1.317	41.321	25.664	16.087	5.005	15.997	32.863	3.523	1.176	19.091	3.861	3.397	3.024	9.169	872.975
2017	2.167	42.537	31.111	28.281	8.055	156.408	53.154	301.386	74.616	1.338	41.968	26.267	16.338	5.217	16.479	33.820	3.734	1.206	20.151	4.076	3.570	3.066	9.298	884.243
2018	2.172	42.970	31.442	28.286	8.061	158.169	53.209	304.242	75.447	1.357	42.590	26.858	16.579	5.425	16.939	34.728	3.955	1.236	21.207	4.289	3.742	3.107	9.427	895.436
2019	2.176	43.408	31.778	28.286	8.066	159.984	53.263	307.048	76.291	1.376	43.181	27.445	16.810	5.629	17.371	35.587	4.185	1.266	22.267	4.503	3.912	3.149	9.555	906.536
2020	2.182	43.853	32.122	28.286	8.078	161.853	53.318	309.804	77.158	1.394	43.752	28.021	17.031	5.828	17.778	36.391	4.425	1.296	23.326	4.716	4.081	3.191	9.684	917.568

CUADRO Nº 1.52

COSTOS CON ENERGÍA ELÉCTRICA DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO
ALTERNATIVA 2

Año	Area 2			Area 3						Area 4					Area 5 y 6		Area 8	Area 9	Area 10			Area 11		TOTAL (B./ año)
	EB-2E	EB-2F	EB-2G	EB-1	EB-2	EB-3	EB-4	EB-5	EB-V.B.	EB-6	EB-7	EB-8	EB-9	EB-10	EB-11	EB-13	EB-14	EB-15	EB-16	EB-17	EB-18	EB-19	EB-20	
2000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2001	2.078	36.567	26.465	27.377	7.635	135.931	52.247	199.917	64.269	913	28.604	15.564	11.135	1.271	5.682	12.543	-	727	-	-	-	2.397	7.237	638.559
2002	2.084	36.888	26.719	27.520	7.693	136.797	52.302	202.918	64.756	945	29.632	16.301	11.533	1.551	6.549	14.245	-	757	-	-	-	2.439	7.366	648.997
2003	2.090	37.221	26.978	27.652	7.747	137.691	52.356	205.879	65.267	977	30.629	17.027	11.924	1.828	7.388	15.897	-	787	-	-	-	2.481	7.495	659.315
2004	2.096	37.555	27.241	27.775	7.799	138.666	52.411	208.840	65.802	1.008	31.607	17.741	12.302	2.100	8.205	17.501	-	817	-	-	-	2.523	7.623	669.612
2005	2.102	37.894	27.508	27.883	7.845	139.696	52.474	211.761	66.348	1.039	32.553	18.451	12.673	2.366	8.995	19.056	1.856	847	-	-	-	2.565	7.752	681.663
2006	2.108	38.246	27.781	27.986	7.888	140.779	52.528	214.642	66.918	1.068	33.480	19.150	13.032	2.629	9.757	20.561	1.958	877	-	-	-	2.606	7.881	691.876
2007	2.114	38.598	28.057	28.075	7.926	141.917	52.583	217.483	67.512	1.097	34.381	19.841	13.383	2.887	10.497	22.013	2.071	906	-	-	-	2.648	8.010	701.999
2008	2.119	38.962	28.343	28.153	7.961	143.109	52.646	220.324	68.130	1.125	35.251	20.524	13.722	3.141	11.210	23.421	2.193	936	-	-	-	2.690	8.139	712.098
2009	2.125	39.333	28.629	28.222	7.993	144.355	52.700	223.125	68.771	1.152	36.102	21.196	14.054	3.389	11.898	24.774	2.324	966	-	-	-	2.731	8.267	722.107
2010	2.130	39.710	28.924	28.281	8.020	145.655	52.755	225.885	69.425	1.178	36.921	21.860	14.373	3.634	12.561	26.079	2.466	996	12.719	2.579	2.316	2.773	8.396	749.636
2011	2.135	40.092	29.219	28.281	8.025	147.036	52.810	228.646	70.102	1.203	37.721	22.516	14.685	3.874	13.196	27.335	2.618	1.026	13.781	2.793	2.501	2.815	8.525	760.937
2012	2.141	40.481	29.523	28.281	8.031	148.445	52.872	231.367	70.803	1.228	38.489	23.161	14.984	4.109	13.807	28.542	2.779	1.056	14.844	3.007	2.683	2.857	8.654	772.145
2013	2.146	40.883	29.831	28.281	8.031	149.935	52.927	234.048	71.527	1.251	39.238	23.802	15.274	4.340	14.393	29.694	2.951	1.086	15.906	3.221	2.864	2.898	8.783	783.312
2014	2.152	41.284	30.144	28.281	8.037	151.451	52.982	236.689	72.264	1.274	39.956	24.432	15.554	4.566	14.952	30.803	3.132	1.116	16.969	3.434	3.043	2.940	8.911	794.367
2015	2.157	41.698	30.462	28.281	8.043	153.049	53.037	239.330	73.024	1.296	40.654	25.050	15.827	4.788	15.488	31.858	3.323	1.146	18.028	3.648	3.221	2.982	9.040	805.430
2016	2.162	42.111	30.784	28.281	8.049	154.702	53.099	241.931	73.808	1.317	41.321	25.664	16.087	5.005	15.997	32.863	3.523	1.176	19.091	3.861	3.397	3.024	9.169	816.423
2017	2.167	42.537	31.111	28.281	8.055	156.408	53.154	244.491	74.616	1.338	41.968	26.267	16.338	5.217	16.479	33.820	3.734	1.206	20.151	4.076	3.570	3.066	9.298	827.348
2018	2.172	42.970	31.442	28.286	8.061	158.169	53.209	247.052	75.447	1.357	42.590	26.858	16.579	5.425	16.939	34.728	3.955	1.236	21.207	4.289	3.742	3.107	9.427	838.246
2019	2.176	43.408	31.778	28.286	8.066	159.984	53.263	249.573	76.291	1.376	43.181	27.445	16.810	5.629	17.371	35.587	4.185	1.266	22.267	4.503	3.912	3.149	9.555	849.062
2020	2.182	43.853	32.122	28.286	8.078	161.853	53.318	252.054	77.158	1.394	43.752	28.021	17.031	5.828	17.778	36.391	4.425	1.296	23.326	4.716	4.081	3.191	9.684	859.818

CUADRO N° 1.53

COSTOS CON ENERGÍA ELÉCTRICA DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO
ALTERNATIVA 3

Año	Area 2							Area 3				Area 4										Area 5 y 6		Area 8	Area 9	Area 10			Area 11		TOTAL (B/. / año)							
	EB-2A	EB-2B	EB-2C	EB-2D	EB-2E	EB-2F	EB-2G	EB-3	EB-3A	EB-5	EB-V.B.	EB-1A	EB-2	EB-3D	EB-6	EB-7	EB-8	EB-9	EB-10	EB-11	EB-13	EB-14	EB-15	EB-16	EB-17	EB-18	EB-19	EB-20										
2000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2001	16.500	4.247	11.889	8.854	2.078	36.567	26.465	20.383	47.686	264.000	59.783	38.872	7.128	56.381	913	77.869	15.564	85.777	1.271	5.682	12.543	-	727	-	-	-	2.397	7.237	810.814									
2002	17.604	4.537	12.188	9.177	2.084	36.888	26.719	20.741	48.771	267.914	60.373	39.093	7.186	56.967	945	79.022	16.301	86.283	1.551	6.549	14.245	-	757	-	-	-	2.439	7.366	825.700									
2003	18.702	4.827	12.497	9.509	2.090	37.221	26.978	21.125	49.834	271.828	61.011	39.301	7.240	57.520	977	80.131	17.027	86.838	1.828	7.388	15.897	-	787	-	-	-	2.481	7.495	840.532									
2004	19.805	5.116	12.811	9.853	2.096	37.555	27.241	21.536	50.898	275.637	61.673	39.494	7.291	58.063	1.008	81.210	17.741	87.409	2.100	8.205	17.501	-	817	-	-	-	2.523	7.623	855.205									
2005	20.903	5.404	13.132	10.205	2.102	37.894	27.508	21.979	51.952	279.445	62.360	39.667	7.338	58.573	1.039	82.228	18.451	88.029	2.366	8.995	19.056	1.856	847	-	-	-	2.565	7.752	871.643									
2006	22.001	5.693	13.458	10.570	2.108	38.246	27.781	22.453	53.005	283.147	63.082	39.819	7.381	59.050	1.068	83.217	19.150	88.699	2.629	9.757	20.561	1.958	877	-	-	-	2.606	7.881	886.198									
2007	23.099	5.982	13.791	10.943	2.114	38.598	28.057	22.955	54.048	286.850	63.840	39.964	7.419	59.517	1.097	84.161	19.841	89.384	2.887	10.497	22.013	2.071	906	-	-	-	2.648	8.010	900.692									
2008	24.192	6.269	14.130	11.330	2.119	38.962	28.343	23.489	55.081	290.499	64.623	40.089	7.455	59.940	1.125	85.044	20.524	90.119	3.141	11.210	23.421	2.193	936	-	-	-	2.690	8.139	915.061									
2009	25.290	6.558	14.475	11.724	2.125	39.333	28.629	24.049	56.114	294.043	65.442	40.199	7.485	60.353	1.152	85.898	21.196	90.886	3.389	11.898	24.774	2.324	966	-	-	-	2.731	8.267	929.300									
2010	26.382	6.845	14.826	12.130	2.130	39.710	28.924	24.636	57.137	297.587	66.285	40.296	7.512	60.732	1.178	86.722	21.860	91.685	3.634	12.561	26.079	2.466	996	12.719	2.579	2.316	2.773	8.396	961.096									
2011	27.474	7.131	15.184	12.546	2.135	40.092	29.219	25.255	58.160	301.078	67.164	40.296	7.518	61.080	1.203	87.486	22.516	92.518	3.874	13.196	27.335	2.618	1.026	13.781	2.793	2.501	2.815	8.525	976.518									
2012	28.567	7.418	15.547	12.970	2.141	40.481	29.523	25.906	59.162	304.515	68.079	40.303	7.524	61.416	1.228	88.205	23.161	93.383	4.109	13.807	28.542	2.779	1.056	14.844	3.007	2.683	2.857	8.654	991.867									
2013	29.659	7.704	15.920	13.407	2.146	40.883	29.831	26.583	60.165	307.901	69.018	40.310	7.530	61.720	1.251	88.894	23.802	94.297	4.340	14.393	29.694	2.951	1.086	15.906	3.221	2.864	2.898	8.783	1.007.158									
2014	30.752	7.990	16.295	13.853	2.152	41.284	30.144	27.287	61.167	311.233	69.993	40.317	7.536	61.991	1.274	89.523	24.432	95.244	4.566	14.952	30.803	3.132	1.116	16.969	3.434	3.043	2.940	8.911	1.022.334									
2015	31.838	8.276	16.677	14.312	2.157	41.698	30.462	28.024	62.159	314.512	70.992	40.324	7.542	62.241	1.296	90.122	25.050	96.223	4.788	15.488	31.858	3.323	1.146	18.028	3.648	3.221	2.982	9.040	1.037.427									
2016	32.925	8.562	17.068	14.779	2.162	42.111	30.784	28.792	63.141	317.738	72.028	40.331	7.547	62.469	1.317	90.677	25.664	97.251	5.005	15.997	32.863	3.523	1.176	19.091	3.861	3.397	3.024	9.169	1.052.454									
2017	34.012	8.847	17.462	15.257	2.167	42.537	31.111	29.587	64.113	320.965	73.099	40.338	7.553	62.664	1.338	91.186	26.267	98.296	5.217	16.479	33.820	3.734	1.206	20.151	4.076	3.570	3.066	9.298	1.067.414									
2018	35.099	9.133	17.865	15.746	2.172	42.970	31.442	30.409	65.084	324.085	74.195	40.344	7.558	62.838	1.357	91.650	26.858	99.389	5.425	16.939	34.728	3.955	1.236	21.207	4.289	3.742	3.107	9.427	1.082.249									
2019	36.185	9.418	18.274	16.245	2.176	43.408	31.778	31.262	66.046	327.206	75.315	40.344	7.564	62.990	1.376	92.070	27.445	100.516	5.629	17.371	35.587	4.185	1.266	22.267	4.503	3.912	3.149	9.555	1.097.042									
2020	37.266	9.701	18.686	16.752	2.182	43.853	32.122	32.148	67.007	330.221	76.483	40.351	7.570	63.109	1.394	92.444	28.021	101.691	5.828	17.778	36.391	4.425	1.296	23.326	4.716	4.081	3.191	9.684	1.111.718									

CUADRO N° 1.54

COSTOS CON ENERGÍA ELÉCTRICA DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO
ALTERNATIVA 4

Año	Area 2					Area 3			Area 4								Area 5 y 6		Area 8	Area 9	Area 10			Area 11		TOTAL (B./ año)
	EB-2E	EB-2F	EB-2G	EB-3A	EB-3B	EB-3	EB-5	EB-V.B.	EB-1A	EB-2	EB-3D	EB-6	EB-7	EB-8	EB-9	EB-10	EB-11	EB-13	EB-14	EB-15	EB-16	EB-17	EB-18	EB-19	EB-20	
2000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2001	2.078	36.567	26.465	47.686	152.692	20.383	165.618	59.783	38.872	7.128	56.381	913	77.869	15.564	85.777	1.271	5.682	12.543	-	727	-	-	-	2.397	7.237	823.633
2002	2.084	36.888	26.719	48.771	155.214	20.741	167.782	60.373	39.093	7.186	56.967	945	79.022	16.301	86.283	1.551	6.549	14.245	-	757	-	-	-	2.439	7.366	837.277
2003	2.090	37.221	26.978	49.834	157.737	21.125	169.946	61.011	39.301	7.240	57.520	977	80.131	17.027	86.838	1.828	7.388	15.897	-	787	-	-	-	2.481	7.495	850.852
2004	2.096	37.555	27.241	50.898	160.197	21.536	172.045	61.673	39.494	7.291	58.063	1.008	81.210	17.741	87.409	2.100	8.205	17.501	-	817	-	-	-	2.523	7.623	864.225
2005	2.102	37.894	27.508	51.952	162.626	21.979	174.144	62.360	39.667	7.338	58.573	1.039	82.228	18.451	88.029	2.366	8.995	19.056	1.856	847	-	-	-	2.565	7.752	879.324
2006	2.108	38.246	27.781	53.005	165.024	22.453	176.211	63.082	39.819	7.381	59.050	1.068	83.217	19.150	88.699	2.629	9.757	20.561	1.958	877	-	-	-	2.606	7.881	892.563
2007	2.114	38.598	28.057	54.048	167.390	22.955	178.246	63.840	39.964	7.419	59.517	1.097	84.161	19.841	89.384	2.887	10.497	22.013	2.071	906	-	-	-	2.648	8.010	905.663
2008	2.119	38.962	28.343	55.081	169.757	23.489	180.216	64.623	40.089	7.455	59.940	1.125	85.044	20.524	90.119	3.141	11.210	23.421	2.193	936	-	-	-	2.690	8.139	918.614
2009	2.125	39.333	28.629	56.114	172.061	24.049	182.186	65.442	40.199	7.485	60.353	1.152	85.898	21.196	90.886	3.389	11.898	24.774	2.324	966	-	-	-	2.731	8.267	931.457
2010	2.130	39.710	28.924	57.137	174.335	24.636	184.156	66.285	40.296	7.512	60.732	1.178	86.722	21.860	91.685	3.634	12.561	26.079	2.466	996	12.719	2.579	2.316	2.773	8.396	961.817
2011	2.135	40.092	29.219	58.160	176.608	25.255	186.061	67.164	40.296	7.518	61.080	1.203	87.486	22.516	92.518	3.874	13.196	27.335	2.618	1.026	13.781	2.793	2.501	2.815	8.525	975.775
2012	2.141	40.481	29.523	59.162	178.819	25.906	187.934	68.079	40.303	7.524	61.416	1.228	88.205	23.161	93.383	4.109	13.807	28.542	2.779	1.056	14.844	3.007	2.683	2.857	8.654	989.603
2013	2.146	40.883	29.831	60.165	181.030	26.583	189.807	69.018	40.310	7.530	61.720	1.251	88.894	23.802	94.297	4.340	14.393	29.694	2.951	1.086	15.906	3.221	2.864	2.898	8.783	1.003.403
2014	2.152	41.284	30.144	61.167	183.178	27.287	191.616	69.993	40.317	7.536	61.991	1.274	89.523	24.432	95.244	4.566	14.952	30.803	3.132	1.116	16.969	3.434	3.043	2.940	8.911	1.017.005
2015	2.157	41.698	30.462	62.159	185.327	28.024	193.424	70.992	40.324	7.542	62.241	1.296	90.122	25.050	96.223	4.788	15.488	31.858	3.323	1.146	18.028	3.648	3.221	2.982	9.040	1.030.563
2016	2.162	42.111	30.784	63.141	187.413	28.792	195.168	72.028	40.331	7.547	62.469	1.317	90.677	25.664	97.251	5.005	15.997	32.863	3.523	1.176	19.091	3.861	3.397	3.024	9.169	1.043.962
2017	2.167	42.537	31.111	64.113	189.500	29.587	196.912	73.099	40.338	7.553	62.664	1.338	91.186	26.267	98.296	5.217	16.479	33.820	3.734	1.206	20.151	4.076	3.570	3.066	9.298	1.057.284
2018	2.172	42.970	31.442	65.084	191.524	30.409	198.624	74.195	40.344	7.558	62.838	1.357	91.650	26.858	99.389	5.425	16.939	34.728	3.955	1.236	21.207	4.289	3.742	3.107	9.427	1.070.469
2019	2.176	43.408	31.778	66.046	193.548	31.262	200.303	75.315	40.344	7.564	62.990	1.376	92.070	27.445	100.516	5.629	17.371	35.587	4.185	1.266	22.267	4.503	3.912	3.149	9.555	1.083.565
2020	2.182	43.853	32.122	67.007	195.541	32.148	201.950	76.483	40.351	7.570	63.109	1.394	92.444	28.021	101.691	5.828	17.778	36.391	4.425	1.296	23.326	4.716	4.081	3.191	9.684	1.096.582

CUADRO Nº 1.55

COSTOS CON ENERGÍA ELÉCTRICA DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO
ALTERNATIVA 5

Año	Area 2			Area 3									Area 5 y 6			Area 8	Area 9	Area 10			Area 11		TOTAL (B/ / año)	
	EB-2E	EB-2F	EB-2G	EB-1	EB-2	EB-3	EB-4	EB-5	EB-V.B.	EB-6	EB-7	EB-8	EB-9	EB-10	EB-11	EB-13	EB-14	EB-15	EB-16	EB-17	EB-18	EB-19		EB-20
2000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2001	2.078	36.567	26.465	39.884	7.635	267.487	52.247	249.255	64.269	913	19.873	14.960	10.649	1.271	5.682	12.543	-	727	-	-	-	2.397	7.237	822.138
2002	2.084	36.888	26.719	40.516	7.693	271.403	52.302	252.848	64.756	945	20.578	15.664	11.106	1.551	6.549	14.245	-	757	-	-	-	2.439	7.366	836.410
2003	2.090	37.221	26.978	41.132	7.747	275.212	52.356	256.442	65.267	977	21.269	16.357	11.553	1.828	7.388	15.897	-	787	-	-	-	2.481	7.495	850.478
2004	2.096	37.555	27.241	41.725	7.799	278.969	52.411	259.937	65.802	1.008	21.943	17.042	11.992	2.100	8.205	17.501	-	817	-	-	-	2.523	7.623	864.288
2005	2.102	37.894	27.508	42.294	7.845	282.726	52.474	263.432	66.348	1.039	22.598	17.720	12.424	2.366	8.995	19.056	1.856	847	-	-	-	2.565	7.752	879.840
2006	2.108	38.246	27.781	42.840	7.888	286.377	52.528	266.829	66.918	1.068	23.240	18.390	12.851	2.629	9.757	20.561	1.958	877	-	-	-	2.606	7.881	893.334
2007	2.114	38.598	28.057	43.362	7.926	290.028	52.583	270.226	67.512	1.097	23.859	19.052	13.268	2.887	10.497	22.013	2.071	906	-	-	-	2.648	8.010	906.714
2008	2.119	38.962	28.343	43.862	7.961	293.573	52.646	273.573	68.130	1.125	24.459	19.703	13.678	3.141	11.210	23.421	2.193	936	-	-	-	2.690	8.139	919.863
2009	2.125	39.333	28.629	44.345	7.993	297.118	52.700	276.822	68.771	1.152	25.046	20.347	14.083	3.389	11.898	24.774	2.324	966	-	-	-	2.731	8.267	932.815
2010	2.130	39.710	28.924	44.797	8.020	300.557	52.755	280.071	69.425	1.178	25.615	20.982	14.478	3.634	12.561	26.079	2.466	996	12.719	2.579	2.316	2.773	8.396	963.161
2011	2.135	40.092	29.219	45.234	8.025	303.996	52.810	283.271	70.102	1.203	26.166	21.607	14.865	3.874	13.196	27.335	2.618	1.026	13.781	2.793	2.501	2.815	8.525	977.190
2012	2.141	40.481	29.523	45.647	8.031	307.383	52.872	286.421	70.803	1.228	26.698	22.228	15.245	4.109	13.807	28.542	2.779	1.056	14.844	3.007	2.683	2.857	8.654	991.040
2013	2.146	40.883	29.831	46.037	8.031	310.663	52.927	289.473	71.527	1.251	27.212	22.837	15.620	4.340	14.393	29.694	2.951	1.086	15.906	3.221	2.864	2.898	8.783	1.004.577
2014	2.152	41.284	30.144	46.404	8.037	313.944	52.982	292.526	72.264	1.274	27.713	23.439	15.985	4.566	14.952	30.803	3.132	1.116	16.969	3.434	3.043	2.940	8.911	1.018.014
2015	2.157	41.698	30.462	46.755	8.043	317.172	53.037	295.528	73.024	1.296	28.190	24.033	16.345	4.788	15.488	31.858	3.323	1.146	18.028	3.648	3.221	2.982	9.040	1.031.262
2016	2.162	42.111	30.784	47.075	8.049	320.346	53.099	298.482	73.808	1.317	28.655	24.616	16.695	5.005	15.997	32.863	3.523	1.176	19.091	3.861	3.397	3.024	9.169	1.044.306
2017	2.167	42.537	31.111	47.379	8.055	323.468	53.154	301.386	74.616	1.338	29.100	25.192	17.038	5.217	16.479	33.820	3.734	1.206	20.151	4.076	3.570	3.066	9.298	1.057.157
2018	2.172	42.970	31.442	47.652	8.061	326.537	53.209	304.242	75.447	1.357	29.528	25.759	17.376	5.425	16.939	34.728	3.955	1.236	21.207	4.289	3.742	3.107	9.427	1.069.805
2019	2.176	43.408	31.778	47.909	8.066	329.553	53.263	307.048	76.291	1.376	29.938	26.320	17.703	5.629	17.371	35.587	4.185	1.266	22.267	4.503	3.912	3.149	9.555	1.082.253
2020	2.182	43.853	32.122	48.143	8.078	332.516	53.318	309.804	77.158	1.394	30.334	26.872	18.024	5.828	17.778	36.391	4.425	1.296	23.326	4.716	4.081	3.191	9.684	1.094.514

CUADRO Nº 1.56

COSTOS CON ENERGÍA ELÉCTRICA DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO
ALTERNATIVA 5 - Opción A

Año	Area 2					Area 3									Area 5 y 6			Area 8	Area 9	Area 10			Area 11		TOTAL (B./ año)	
	EB-2E	EB-2F	EB-2G	EB-3A	EB-3B	EB-1	EB-2	EB-3	EB-4	EB-5	EB-V.B.	EB-6	EB-7	EB-8	EB-9	EB-10	EB-11	EB-13	EB-14	EB-15	EB-16	EB-17	EB-18	EB-19		EB-20
2000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2001	2.078	36.567	26.465	47.686	152.692	39.884	7.635	267.487	52.247	165.618	64.269	913	19.873	14.960	10.649	1.271	5.682	12.543	-	727	-	-	-	2.397	7.237	938.881
2002	2.084	36.888	26.719	48.771	155.214	40.516	7.693	271.403	52.302	167.782	64.756	945	20.578	15.664	11.106	1.551	6.549	14.245	-	757	-	-	-	2.439	7.366	955.328
2003	2.090	37.221	26.978	49.834	157.737	41.132	7.747	275.212	52.356	169.946	65.267	977	21.269	16.357	11.553	1.828	7.388	15.897	-	787	-	-	-	2.481	7.495	971.553
2004	2.096	37.555	27.241	50.898	160.197	41.725	7.799	278.969	52.411	172.045	65.802	1.008	21.943	17.042	11.992	2.100	8.205	17.501	-	817	-	-	-	2.523	7.623	987.491
2005	2.102	37.894	27.508	51.952	162.626	42.294	7.845	282.726	52.474	174.144	66.348	1.039	22.598	17.720	12.424	2.366	8.995	19.056	1.856	847	-	-	-	2.565	7.752	1.005.130
2006	2.108	38.246	27.781	53.005	165.024	42.840	7.888	286.377	52.528	176.211	66.918	1.068	23.240	18.390	12.851	2.629	9.757	20.561	1.958	877	-	-	-	2.606	7.881	1.020.744
2007	2.114	38.598	28.057	54.048	167.390	43.362	7.926	290.028	52.583	178.246	67.512	1.097	23.859	19.052	13.268	2.887	10.497	22.013	2.071	906	-	-	-	2.648	8.010	1.036.173
2008	2.119	38.962	28.343	55.081	169.757	43.862	7.961	293.573	52.646	180.216	68.130	1.125	24.459	19.703	13.678	3.141	11.210	23.421	2.193	936	-	-	-	2.690	8.139	1.051.344
2009	2.125	39.333	28.629	56.114	172.061	44.345	7.993	297.118	52.700	182.186	68.771	1.152	25.046	20.347	14.083	3.389	11.898	24.774	2.324	966	-	-	-	2.731	8.267	1.066.354
2010	2.130	39.710	28.924	57.137	174.335	44.797	8.020	300.557	52.755	184.156	69.425	1.178	25.615	20.982	14.478	3.634	12.561	26.079	2.466	996	12.719	2.579	2.316	2.773	8.396	1.098.717
2011	2.135	40.092	29.219	58.160	176.608	45.234	8.025	303.996	52.810	186.061	70.102	1.203	26.166	21.607	14.865	3.874	13.196	27.335	2.618	1.026	13.781	2.793	2.501	2.815	8.525	1.114.748
2012	2.141	40.481	29.523	59.162	178.819	45.647	8.031	307.383	52.872	187.934	70.803	1.228	26.698	22.228	15.245	4.109	13.807	28.542	2.779	1.056	14.844	3.007	2.683	2.857	8.654	1.130.534
2013	2.146	40.883	29.831	60.165	181.030	46.037	8.031	310.663	52.927	189.807	71.527	1.251	27.212	22.837	15.620	4.340	14.393	29.694	2.951	1.086	15.906	3.221	2.864	2.898	8.783	1.146.105
2014	2.152	41.284	30.144	61.167	183.178	46.404	8.037	313.944	52.982	191.616	72.264	1.274	27.713	23.439	15.985	4.566	14.952	30.803	3.132	1.116	16.969	3.434	3.043	2.940	8.911	1.161.450
2015	2.157	41.698	30.462	62.159	185.327	46.755	8.043	317.172	53.037	193.424	73.024	1.296	28.190	24.033	16.345	4.788	15.488	31.858	3.323	1.146	18.028	3.648	3.221	2.982	9.040	1.176.644
2016	2.162	42.111	30.784	63.141	187.413	47.075	8.049	320.346	53.099	195.168	73.808	1.317	28.655	24.616	16.695	5.005	15.997	32.863	3.523	1.176	19.091	3.861	3.397	3.024	9.169	1.191.547
2017	2.167	42.537	31.111	64.113	189.500	47.379	8.055	323.468	53.154	196.912	74.616	1.338	29.100	25.192	17.038	5.217	16.479	33.820	3.734	1.206	20.151	4.076	3.570	3.066	9.298	1.206.295
2018	2.172	42.970	31.442	65.084	191.524	47.652	8.061	326.537	53.209	198.624	75.447	1.357	29.528	25.759	17.376	5.425	16.939	34.728	3.955	1.236	21.207	4.289	3.742	3.107	9.427	1.220.796
2019	2.176	43.408	31.778	66.046	193.548	47.909	8.066	329.553	53.263	200.303	76.291	1.376	29.938	26.320	17.703	5.629	17.371	35.587	4.185	1.266	22.267	4.503	3.912	3.149	9.555	1.235.102
2020	2.182	43.853	32.122	67.007	195.541	48.143	8.078	332.516	53.318	201.950	77.158	1.394	30.334	26.872	18.024	5.828	17.778	36.391	4.425	1.296	23.326	4.716	4.081	3.191	9.684	1.249.208

CUADRO Nº 1.57

COSTOS CON LA OPERACIÓN DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO
ALTERNATIVA 1

Año	Area 2			Area 3						Area 4					Area 5 y 6		Area 8	Area 9	Area 10			Area 11		TOTAL (B./ año)
	EB-2E	EB-2F	EB-2G	EB-1	EB-2	EB-3	EB-4	EB-5	EB-V.B.	EB-6	EB-7	EB-8	EB-9	EB-10	EB-11	EB-13	EB-14	EB-15	EB-16	EB-17	EB-18	EB-19	EB-20	
2000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2001	46	465	287	227	55	758	51	1.893	714	5	114	51	38	5	25	7	-	2	-	-	-	29	45	4.818
2002	46	470	290	229	55	764	51	1.925	721	5	119	54	40	7	30	9	-	2	-	-	-	30	46	4.891
2003	46	474	293	230	56	770	51	1.956	727	6	123	57	42	9	36	10	-	3	-	-	-	31	47	4.964
2004	46	479	296	231	56	776	51	1.987	734	6	128	60	43	10	41	11	-	3	-	-	-	31	47	5.037
2005	46	484	299	232	56	782	51	2.018	741	6	132	63	45	12	46	13	6	3	-	-	-	32	48	5.115
2006	47	489	303	233	57	789	51	2.048	748	6	137	66	46	14	51	14	6	3	-	-	-	32	49	5.188
2007	47	494	306	234	57	797	51	2.077	756	7	141	68	48	15	55	15	7	3	-	-	-	33	50	5.261
2008	47	499	310	235	57	805	51	2.107	764	7	145	71	49	17	60	16	7	3	-	-	-	33	51	5.334
2009	47	505	313	235	58	813	51	2.136	772	7	149	74	50	19	64	17	8	3	-	-	-	34	52	5.406
2010	47	510	317	236	58	821	51	2.164	780	7	153	76	52	20	68	18	8	3	70	11	8	35	53	5.566
2011	47	516	320	236	58	830	51	2.192	789	7	157	79	53	22	72	19	9	3	77	12	8	35	54	5.647
2012	47	521	324	236	58	839	51	2.220	798	7	160	81	54	23	76	20	10	4	84	13	9	36	55	5.727
2013	48	527	328	236	58	849	51	2.247	807	8	164	84	55	25	80	21	10	4	90	14	10	36	56	5.807
2014	48	533	332	236	58	859	51	2.274	816	8	167	86	56	26	84	22	11	4	97	15	11	37	57	5.887
2015	48	539	336	236	58	869	52	2.300	826	8	170	89	58	28	87	23	12	4	104	16	11	38	58	5.968
2016	48	545	340	236	58	880	52	2.326	836	8	173	91	59	29	90	24	13	4	111	17	12	38	58	6.048
2017	48	551	344	236	58	891	52	2.352	846	8	176	94	60	30	93	25	14	4	118	18	13	39	59	6.128
2018	48	557	348	236	58	902	52	2.377	857	8	179	96	61	32	96	25	15	4	125	19	13	39	60	6.208
2019	48	563	352	236	58	914	52	2.402	868	8	182	98	62	33	99	26	15	4	132	20	14	40	61	6.288
2020	48	570	356	236	58	926	52	2.426	879	9	185	101	62	34	101	27	16	4	139	21	15	41	62	6.368

CUADRO Nº 1.58

COSTOS CON LA OERACIÓN DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO
ALTERNATIVA 2

Año	Area 2			Area 3						Area 4					Area 5 y 6		Area 8	Area 9	Area 10			Area 11		TOTAL (B./ año)
	EB-2E	EB-2F	EB-2G	EB-1	EB-2	EB-3	EB-4	EB-5	EB-V.B.	EB-6	EB-7	EB-8	EB-9	EB-10	EB-11	EB-13	EB-14	EB-15	EB-16	EB-17	EB-18	EB-19	EB-20	
2000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2001	46	465	287	227	55	758	51	1.379	714	5	114	51	38	5	25	7	-	2	-	-	-	29	45	4.304
2002	46	470	290	229	55	764	51	1.403	721	5	119	54	40	7	30	9	-	2	-	-	-	30	46	4.370
2003	46	474	293	230	56	770	51	1.427	727	6	123	57	42	9	36	10	-	3	-	-	-	31	47	4.435
2004	46	479	296	231	56	776	51	1.451	734	6	128	60	43	10	41	11	-	3	-	-	-	31	47	4.500
2005	46	484	299	232	56	782	51	1.474	741	6	132	63	45	12	46	13	6	3	-	-	-	32	48	4.572
2006	47	489	303	233	57	789	51	1.497	748	6	137	66	46	14	51	14	6	3	-	-	-	32	49	4.638
2007	47	494	306	234	57	797	51	1.520	756	7	141	68	48	15	55	15	7	3	-	-	-	33	50	4.704
2008	47	499	310	235	57	805	51	1.543	764	7	145	71	49	17	60	16	7	3	-	-	-	33	51	4.770
2009	47	505	313	235	58	813	51	1.565	772	7	149	74	50	19	64	17	8	3	-	-	-	34	52	4.836
2010	47	510	317	236	58	821	51	1.587	780	7	153	76	52	20	68	18	8	3	70	11	8	35	53	4.990
2011	47	516	320	236	58	830	51	1.609	789	7	157	79	53	22	72	19	9	3	77	12	8	35	54	5.064
2012	47	521	324	236	58	839	51	1.631	798	7	160	81	54	23	76	20	10	4	84	13	9	36	55	5.138
2013	48	527	328	236	58	849	51	1.653	807	8	164	84	55	25	80	21	10	4	90	14	10	36	56	5.213
2014	48	533	332	236	58	859	51	1.674	816	8	167	86	56	26	84	22	11	4	97	15	11	37	57	5.287
2015	48	539	336	236	58	869	52	1.695	826	8	170	89	58	28	87	23	12	4	104	16	11	38	58	5.362
2016	48	545	340	236	58	880	52	1.716	836	8	173	91	59	29	90	24	13	4	111	17	12	38	58	5.437
2017	48	551	344	236	58	891	52	1.736	846	8	176	94	60	30	93	25	14	4	118	18	13	39	59	5.512
2018	48	557	348	236	58	902	52	1.757	857	8	179	96	61	32	96	25	15	4	125	19	13	39	60	5.588
2019	48	563	352	236	58	914	52	1.777	868	8	182	98	62	33	99	26	15	4	132	20	14	40	61	5.663
2020	48	570	356	236	58	926	52	1.797	879	9	185	101	62	34	101	27	16	4	139	21	15	41	62	5.739

CUADRO N° 1.59
COSTOS CON LA OPERACIÓN DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO
ALTERNATIVA 3

Año	Area 2							Area 3				Area 4							Area 5 y 6		Area 8	Area 9	Area 10			Area 11		TOTAL (B./ año)		
	EB-2A	EB-2B	EB-2C	EB-2D	EB-2E	EB-2F	EB-2G	EB-3	EB-3A	EB-5	EB-V.B.	EB-1A	EB-2	EB-3D	EB-6	EB-7	EB-8	EB-9	EB-10	EB-11	EB-13	EB-14	EB-15	EB-16	EB-17	EB-18	EB-19		EB-20	
2000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2001	29	8	50	157	46	465	287	78	89	1.993	659	286	55	282	5	383	51	565	5	25	7	-	2	-	-	-	29	45	5.601	
2002	31	9	51	164	46	470	290	79	92	2.027	667	288	55	285	5	390	54	569	7	30	9	-	2	-	-	-	30	46	5.697	
2003	34	10	53	171	46	474	293	81	94	2.061	675	290	56	289	6	396	57	573	9	36	10	-	3	-	-	-	31	47	5.792	
2004	36	11	54	179	46	479	296	83	96	2.095	683	292	56	292	6	402	60	578	10	41	11	-	3	-	-	-	31	47	5.888	
2005	39	11	56	187	46	484	299	85	99	2.128	692	293	56	295	6	408	63	582	12	46	13	6	3	-	-	-	32	48	5.989	
2006	41	12	58	195	47	489	303	87	101	2.161	701	294	57	297	6	413	66	587	14	51	14	6	3	-	-	-	32	49	6.085	
2007	43	13	59	203	47	494	306	90	103	2.193	711	296	57	300	7	419	68	593	15	55	15	7	3	-	-	-	33	50	6.181	
2008	46	13	61	212	47	499	310	92	105	2.225	721	297	57	303	7	424	71	598	17	60	16	7	3	-	-	-	33	51	6.276	
2009	48	14	63	221	47	505	313	95	108	2.256	731	297	58	305	7	429	74	604	19	64	17	8	3	-	-	-	34	52	6.372	
2010	51	15	65	230	47	510	317	98	110	2.287	742	298	58	307	7	433	76	610	20	68	18	8	3	70	11	8	35	53	6.556	
2011	53	16	67	239	47	516	320	101	112	2.318	754	298	58	309	7	438	79	616	22	72	19	9	3	77	12	8	35	54	6.660	
2012	56	16	68	249	47	521	324	104	114	2.348	765	298	58	311	7	442	81	623	23	76	20	10	4	84	13	9	36	55	6.764	
2013	58	17	70	259	48	527	328	107	117	2.378	777	298	58	313	8	446	84	630	25	80	21	10	4	90	14	10	36	56	6.868	
2014	61	18	72	269	48	533	332	110	119	2.407	790	298	58	314	8	449	86	637	26	84	22	11	4	97	15	11	37	57	6.972	
2015	63	19	74	279	48	539	336	113	121	2.436	803	299	58	316	8	453	89	645	28	87	23	12	4	104	16	11	38	58	7.076	
2016	66	19	76	289	48	545	340	117	123	2.464	816	299	58	317	8	456	91	652	29	90	24	13	4	111	17	12	38	58	7.181	
2017	68	20	78	300	48	551	344	121	125	2.492	830	299	58	318	8	459	94	660	30	93	25	14	4	118	18	13	39	59	7.285	
2018	71	21	80	311	48	557	348	125	127	2.519	844	299	58	319	8	461	96	669	32	96	25	15	4	125	19	13	39	60	7.390	
2019	73	21	82	322	48	563	352	129	130	2.547	858	299	58	320	8	464	98	677	33	99	26	15	4	132	20	14	40	61	7.495	
2020	76	22	84	334	48	570	356	133	132	2.573	873	299	58	321	9	466	101	686	34	101	27	16	4	139	21	15	41	62	7.600	

CUADRO N° 1.60

COSTOS CON LA OPERACIÓN DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO
ALTERNATIVA 4

Año	Area 2					Area 3			Area 4								Area 5 y 6		Area 8	Area 9	Area 10			Area 11		TOTAL (B./ año)
	EB-2E	EB-2F	EB-2G	EB-3A	EB-3B	EB-3	EB-5	EB-V.B.	EB-1A	EB-2	EB-3D	EB-6	EB-7	EB-8	EB-9	EB-10	EB-11	EB-13	EB-14	EB-15	EB-16	EB-17	EB-18	EB-19	EB-20	
2000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2001	46	465	287	89	1.192	78	965	659	286	55	282	5	383	51	565	5	25	7	-	2	-	-	-	29	45	5.522
2002	46	470	290	92	1.215	79	979	667	288	55	285	5	390	54	569	7	30	9	-	2	-	-	-	30	46	5.608
2003	46	474	293	94	1.238	81	994	675	290	56	289	6	396	57	573	9	36	10	-	3	-	-	-	31	47	5.695
2004	46	479	296	96	1.260	83	1.008	683	292	56	292	6	402	60	578	10	41	11	-	3	-	-	-	31	47	5.781
2005	46	484	299	99	1.282	85	1.022	692	293	56	295	6	408	63	582	12	46	13	6	3	-	-	-	32	48	5.873
2006	47	489	303	101	1.304	87	1.036	701	294	57	297	6	413	66	587	14	51	14	6	3	-	-	-	32	49	5.958
2007	47	494	306	103	1.326	90	1.050	711	296	57	300	7	419	68	593	15	55	15	7	3	-	-	-	33	50	6.044
2008	47	499	310	105	1.347	92	1.063	721	297	57	303	7	424	71	598	17	60	16	7	3	-	-	-	33	51	6.129
2009	47	505	313	108	1.368	95	1.076	731	297	58	305	7	429	74	604	19	64	17	8	3	-	-	-	34	52	6.214
2010	47	510	317	110	1.389	98	1.089	742	298	58	307	7	433	76	610	20	68	18	8	3	70	11	8	35	53	6.386
2011	47	516	320	112	1.409	101	1.102	754	298	58	309	7	438	79	616	22	72	19	9	3	77	12	8	35	54	6.479
2012	47	521	324	114	1.430	104	1.115	765	298	58	311	7	442	81	623	23	76	20	10	4	84	13	9	36	55	6.571
2013	48	527	328	117	1.450	107	1.128	777	298	58	313	8	446	84	630	25	80	21	10	4	90	14	10	36	56	6.663
2014	48	533	332	119	1.469	110	1.140	790	298	58	314	8	449	86	637	26	84	22	11	4	97	15	11	37	57	6.755
2015	48	539	336	121	1.489	113	1.152	803	299	58	316	8	453	89	645	28	87	23	12	4	104	16	11	38	58	6.846
2016	48	545	340	123	1.508	117	1.164	816	299	58	317	8	456	91	652	29	90	24	13	4	111	17	12	38	58	6.938
2017	48	551	344	125	1.527	121	1.175	830	299	58	318	8	459	94	660	30	93	25	14	4	118	18	13	39	59	7.029
2018	48	557	348	127	1.545	125	1.187	844	299	58	319	8	461	96	669	32	96	25	15	4	125	19	13	39	60	7.120
2019	48	563	352	130	1.563	129	1.198	858	299	58	320	8	464	98	677	33	99	26	15	4	132	20	14	40	61	7.211
2020	48	570	356	132	1.581	133	1.209	873	299	58	321	9	466	101	686	34	101	27	16	4	139	21	15	41	62	7.302

CUADRO Nº 1.61

COSTOS CON LA OPERACIÓN DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO
ALTERNATIVA 5

Año	Area 2			Area 3										Area 5 y 6			Area 8	Area 9	Area 10				Area 11		TOTAL (B./ año)
	EB-2E	EB-2F	EB-2G	EB-1	EB-2	EB-3	EB-4	EB-5	EB-V.B.	EB-6	EB-7	EB-8	EB-9	EB-10	EB-11	EB-13	EB-14	EB-15	EB-16	EB-17	EB-18	EB-19	EB-20		
2000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2001	46	465	287	346	55	1.994	51	1.893	714	5	114	51	93	5	46	7	-	2	-	-	-	29	45	6.248	
2002	46	470	290	352	55	2.027	51	1.925	721	5	119	54	98	7	55	9	-	2	-	-	-	30	46	6.361	
2003	46	474	293	359	56	2.060	51	1.956	727	6	123	57	103	9	63	10	-	3	-	-	-	31	47	6.472	
2004	46	479	296	365	56	2.093	51	1.987	734	6	128	60	107	10	72	11	-	3	-	-	-	31	47	6.583	
2005	46	484	299	370	56	2.125	51	2.018	741	6	132	63	112	12	80	13	6	3	-	-	-	32	48	6.698	
2006	47	489	303	376	57	2.157	51	2.048	748	6	137	66	116	14	88	14	6	3	-	-	-	32	49	6.806	
2007	47	494	306	381	57	2.188	51	2.077	756	7	141	68	121	15	96	15	7	3	-	-	-	33	50	6.913	
2008	47	499	310	386	57	2.219	51	2.107	764	7	145	71	125	17	103	16	7	3	-	-	-	33	51	7.019	
2009	47	505	313	391	58	2.249	51	2.136	772	7	149	74	129	19	111	17	8	3	-	-	-	34	52	7.124	
2010	47	510	317	395	58	2.279	51	2.164	780	7	153	76	133	20	118	18	8	3	70	11	8	35	53	7.315	
2011	47	516	320	400	58	2.309	51	2.192	789	7	157	79	138	22	125	19	9	3	77	12	8	35	54	7.427	
2012	47	521	324	404	58	2.338	51	2.220	798	7	160	81	142	23	132	20	10	4	84	13	9	36	55	7.537	
2013	48	527	328	408	58	2.367	51	2.247	807	8	164	84	145	25	138	21	10	4	90	14	10	36	56	7.645	
2014	48	533	332	412	58	2.395	51	2.274	816	8	167	86	149	26	145	22	11	4	97	15	11	37	57	7.753	
2015	48	539	336	415	58	2.423	52	2.300	826	8	170	89	153	28	151	23	12	4	104	16	11	38	58	7.860	
2016	48	545	340	418	58	2.450	52	2.326	836	8	173	91	157	29	157	24	13	4	111	17	12	38	58	7.965	
2017	48	551	344	421	58	2.477	52	2.352	846	8	176	94	160	30	163	25	14	4	118	18	13	39	59	8.070	
2018	48	557	348	424	58	2.503	52	2.377	857	8	179	96	164	32	168	25	15	4	125	19	13	39	60	8.173	
2019	48	563	352	427	58	2.529	52	2.402	868	8	182	98	167	33	173	26	15	4	132	20	14	40	61	8.275	
2020	48	570	356	429	58	2.555	52	2.426	879	9	185	101	171	34	179	27	16	4	139	21	15	41	62	8.376	

CUADRO Nº 1.62

COSTOS CON LA OPERACIÓN DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO
ALTERNATIVA 5 - Opción A

Año	Area 2					Area 3										Area 5 y 6			Area 8	Area 9	Area 10			Area 11		TOTAL (B./ año)
	EB-2E	EB-2F	EB-2G	EB-3A	EB-3B	EB-1	EB-2	EB-3	EB-4	EB-5	EB-V.B.	EB-6	EB-7	EB-8	EB-9	EB-10	EB-11	EB-13	EB-14	EB-15	EB-16	EB-17	EB-18	EB-19	EB-20	
2000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2001	46	465	287	89	1.192	346	55	1.994	51	965	714	5	114	51	93	5	46	7	-	2	-	-	-	29	45	6.601
2002	46	470	290	92	1.215	352	55	2.027	51	979	721	5	119	54	98	7	55	9	-	2	-	-	-	30	46	6.722
2003	46	474	293	94	1.238	359	56	2.060	51	994	727	6	123	57	103	9	63	10	-	3	-	-	-	31	47	6.842
2004	46	479	296	96	1.260	365	56	2.093	51	1.008	734	6	128	60	107	10	72	11	-	3	-	-	-	31	47	6.960
2005	46	484	299	99	1.282	370	56	2.125	51	1.022	741	6	132	63	112	12	80	13	6	3	-	-	-	32	48	7.083
2006	47	489	303	101	1.304	376	57	2.157	51	1.036	748	6	137	66	116	14	88	14	6	3	-	-	-	32	49	7.199
2007	47	494	306	103	1.326	381	57	2.188	51	1.050	756	7	141	68	121	15	96	15	7	3	-	-	-	33	50	7.314
2008	47	499	310	105	1.347	386	57	2.219	51	1.063	764	7	145	71	125	17	103	16	7	3	-	-	-	33	51	7.428
2009	47	505	313	108	1.368	391	58	2.249	51	1.076	772	7	149	74	129	19	111	17	8	3	-	-	-	34	52	7.540
2010	47	510	317	110	1.389	395	58	2.279	51	1.089	780	7	153	76	133	20	118	18	8	3	70	11	8	35	53	7.740
2011	47	516	320	112	1.409	400	58	2.309	51	1.102	789	7	157	79	138	22	125	19	9	3	77	12	8	35	54	7.858
2012	47	521	324	114	1.430	404	58	2.338	51	1.115	798	7	160	81	142	23	132	20	10	4	84	13	9	36	55	7.976
2013	48	527	328	117	1.450	408	58	2.367	51	1.128	807	8	164	84	145	25	138	21	10	4	90	14	10	36	56	8.092
2014	48	533	332	119	1.469	412	58	2.395	51	1.140	816	8	167	86	149	26	145	22	11	4	97	15	11	37	57	8.207
2015	48	539	336	121	1.489	415	58	2.423	52	1.152	826	8	170	89	153	28	151	23	12	4	104	16	11	38	58	8.321
2016	48	545	340	123	1.508	418	58	2.450	52	1.164	836	8	173	91	157	29	157	24	13	4	111	17	12	38	58	8.434
2017	48	551	344	125	1.527	421	58	2.477	52	1.175	846	8	176	94	160	30	163	25	14	4	118	18	13	39	59	8.545
2018	48	557	348	127	1.545	424	58	2.503	52	1.187	857	8	179	96	164	32	168	25	15	4	125	19	13	39	60	8.655
2019	48	563	352	130	1.563	427	58	2.529	52	1.198	868	8	182	98	167	33	173	26	15	4	132	20	14	40	61	8.764
2020	48	570	356	132	1.581	429	58	2.555	52	1.209	879	9	185	101	171	34	179	27	16	4	139	21	15	41	62	8.872

CUADRO Nº 1.63

COSTOS DE PERSONAL Y MANTENIMIENTO PARA LAS
ESTACIONES DE BOMBEO
ALTERNATIVA 1

Area	Estación de Bombeo	Costos		
		Personal (Balboas/año)	Mantenimiento (Balboas/año)	Total (Balboas/año)
2	EB-2E	2.416	952	3.368
	EB-2F	31.904	15.076	46.980
	EB-2G	18.035	9.665	27.701
TOTAL AREA 2		52.355	25.694	78.049
3	EB-1	19.130	12.509	31.639
	EB-2	4.692	3.826	8.518
	EB-3	83.812	64.866	148.678
	EB-4	10.801	25.228	36.028
	EB-5	220.140	105.356	325.496
	EB-Vía Brasil	75.680	24.219	99.899
TOTAL AREA 3		414.255	236.004	650.259
4	EB-6	565	1.013	1.578
	EB-7	12.639	15.448	28.087
	EB-8	8.454	9.728	18.182
	EB-9	5.110	5.425	10.535
	EB-10	2.172	2.869	5.041
TOTAL AREA 4		28.940	34.483	63.423
5 y 6	EB -11	10.574	6.376	16.950
	EB-13	3.346	17.544	20.890
TOTAL AREA 5 + 6		13.920	23.920	37.840
8	EB -14 (1)	1.349	2.276	3.624
TOTAL AREA 8		1.349	2.276	3.624
9	EB-15	205	795	1.000
TOTAL AREA 9		205	795	1.000
10	EB-16 (2)	5.300	9.753	15.053
	EB-17 (2)	833	2.387	3.221
	EB-18 (2)	606	2.049	2.656
TOTAL AREA 10		6.740	14.189	20.929
11	EB-19	1.690	2.071	3.761
	EB-20	2.187	4.685	6.872
TOTAL AREA 11		3.877	6.756	10.633

(1) Implantación no antes que en el año 2004

(2) Implantación no antes que en el año 2009

CUADRO Nº 1.64

**COSTOS DE PERSONAL Y MANTENIMIENTO PARA LAS
ESTACIONES DE BOMBEO
ALTERNATIVA 2**

Area	Estación de Bombeo	Costos		
		Personal (Balboas/año)	Mantenimiento (Balboas/año)	Total (Balboas/año)
2	EB-2E	2.416	952	3.368
	EB-2F	31.904	15.076	46.980
	EB-2G	18.035	9.665	27.701
TOTAL AREA 2		52.355	25.694	78.049
3	EB-1	19.130	12.509	31.639
	EB-2	4.692	3.826	8.518
	EB-3	83.812	64.866	148.678
	EB-4	10.801	25.228	36.028
	EB-5	220.140	97.462	317.602
	EB-Vía Brasil	75.680	24.219	99.899
TOTAL AREA 3		414.255	228.110	642.365
4	EB-6	565	1.013	1.578
	EB-7	12.639	15.448	28.087
	EB-8	8.454	9.728	18.182
	EB-9	5.110	5.425	10.535
	EB-10	2.172	2.869	5.041
TOTAL AREA 4		28.940	34.483	63.423
5 y 6	EB -11	10.574	6.376	16.950
	EB-13	3.346	17.544	20.890
TOTAL AREA 5 + 6		13.920	23.920	37.840
8	EB -14 (1)	1.349	2.276	3.624
TOTAL AREA 8		1.349	2.276	3.624
9	EB-15	205	795	1.000
TOTAL AREA 9		205	795	1.000
10	EB-16 (2)	5.300	9.753	15.053
	EB-17 (2)	833	2.387	3.221
	EB-18 (2)	606	2.049	2.656
TOTAL AREA 10		6.740	14.189	20.929
11	EB-19	1.690	2.071	3.761
	EB-20	2.187	4.685	6.872
TOTAL AREA 11		3.877	6.756	10.633

(1) Implantación no antes que en el año 2004

(2) Implantación no antes que en el año 2009

CUADRO Nº 1.65

**COSTOS DE PERSONAL Y MANTENIMIENTO PARA LAS
ESTACIONES DE BOMBEO
ALTERNATIVA 3**

Area	Estación de Bombeo	Costos		
		Personal (Balboas/año)	Mantenimiento (Balboas/año)	Total (Balboas/año)
2	EB-2A	2.311	13.258	15.569
	EB-2B	671	3.423	4.094
	EB-2C	3.234	7.209	10.443
	EB-2D	11.178	4.476	15.654
	EB-2E	2.416	952	3.368
	EB-2F	31.904	15.076	46.980
	EB-2G	18.035	9.665	27.701
TOTAL AREA 2		69.750	54.059	123.809
3	EB-3	6.611	17.492	24.103
	EB-3A	7.056	24.214	31.270
	EB-5	131.149	112.985	244.134
	EB-Vía Brasil	43.184	24.549	67.733
TOTAL AREA 3		188.000	179.240	367.240
4	EB-1A	13.429	17.166	30.594
	EB-2	2.645	3.826	6.471
	EB-3D	16.644	23.003	39.647
	EB-6	565	1.013	1.578
	EB-7	20.553	31.877	52.431
	EB-8	8.454	9.728	18.182
	EB-9	36.174	39.074	75.248
EB-10	2.172	2.869	5.041	
TOTAL AREA 4		100.637	128.555	229.192
5 y 6	EB -11	10.574	6.376	16.950
	EB-13	3.346	17.544	20.890
TOTAL AREA 5 + 6		13.920	23.920	37.840
8	EB -14 (1)	1.349	2.276	3.624
TOTAL AREA 8		1.349	2.276	3.624
9	EB-15	205	795	1.000
TOTAL AREA 9		205	795	1.000
10	EB-16 (2)	5.300	9.753	15.053
	EB-17 (2)	833	2.387	3.221
	EB-18 (2)	606	2.049	2.656
TOTAL AREA 10		6.740	14.189	20.929
11	EB-19	1.690	2.071	3.761
	EB-20	2.187	4.685	6.872
TOTAL AREA 11		3.877	6.756	10.633

(1) Implantación no antes que en el año 2004

(2) Implantación no antes que en el año 2009

CUADRO Nº 1.66

**COSTOS DE PERSONAL Y MANTENIMIENTO PARA LAS
ESTACIONES DE BOMBEO
ALTERNATIVA 4**

Area	Estación de Bombeo	Costos		
		Personal (Balboas/año)	Mantenimiento (Balboas/año)	Total (Balboas/año)
2	EB-2E	2.416	952	3.368
	EB-2F	31.904	15.076	46.980
	EB-2G	18.035	9.665	27.701
	EB-3A	7.056	24.214	31.270
	EB-3B	24.061	68.720	92.781
TOTAL AREA 2		52.355	25.694	78.049
3	EB-3	6.851	17.492	24.343
	EB-5	21.299	58.138	79.437
	EB-Vía Brasil	44.753	24.549	69.302
TOTAL AREA 3		72.903	100.180	173.083
4	EB-1A	17.392	17.166	34.558
	EB-2	3.426	3.826	7.251
	EB-3D	23.194	23.003	46.197
	EB-6	565	1.013	1.578
	EB-7	31.088	31.877	62.965
	EB-8	8.454	9.728	18.182
	EB-9	36.174	39.074	75.248
	EB-10	2.172	2.869	5.041
TOTAL AREA 4		78.453	84.561	163.014
5 y 6	EB -11	10.574	6.376	16.950
	EB-13	3.346	17.544	20.890
TOTAL AREA 5 + 6		13.920	23.920	37.840
8	EB -14 (1)	1.349	2.276	3.624
TOTAL AREA 8		1.349	2.276	3.624
9	EB-15	205	795	1.000
TOTAL AREA 9		205	795	1.000
10	EB-16 (2)	5.300	9.753	15.053
	EB-17 (2)	833	2.387	3.221
	EB-18 (2)	606	2.049	2.656
TOTAL AREA 10		6.740	14.189	20.929
11	EB-19	1.690	2.071	3.761
	EB-20	2.187	4.685	6.872
TOTAL AREA 11		3.877	6.756	10.633

(1) Implantación no antes que en el año 2004

(2) Implantación no antes que en el año 2009

CUADRO Nº 1.67

**COSTOS DE PERSONAL Y MANTENIMIENTO PARA LAS
ESTACIONES DE BOMBEO
ALTERNATIVA 5**

Area	Estación de Bombeo	Costos		
		Personal (Balboas/año)	Mantenimiento (Balboas/año)	Total (Balboas/año)
2	EB-2E	2.416	952	3.368
	EB-2F	31.904	15.076	46.980
	EB-2G	18.035	9.665	27.701
TOTAL AREA 2		52.355	25.694	78.049
3	EB-1	14.232	19.512	33.744
	EB-2	4.692	3.826	8.518
	EB-3	98.616	112.357	210.974
	EB-4	10.801	25.228	36.028
	EB-5	220.140	105.356	325.496
	EB-Vía Brasil	75.680	24.219	99.899
	EB-6	565	1.013	1.578
	EB-7	5.662	11.465	17.127
	EB-8	3.787	9.484	13.271
	EB-9	6.076	8.274	14.350
EB-10	2.172	2.869	5.041	
TOTAL AREA 3		442.423	323.603	766.026
5 y 6	EB -11	7.707	9.472	17.179
	EB-13	3.346	17.544	20.890
TOTAL AREA 5 + 6		11.053	27.016	38.070
8	EB -14 (1)	1.349	2.276	3.624
TOTAL AREA 8		1.349	2.276	3.624
9	EB-15	205	795	1.000
TOTAL AREA 9		205	795	1.000
10	EB-16 (2)	5.300	9.753	15.053
	EB-17 (2)	833	2.387	3.221
	EB-18 (2)	606	2.049	2.656
TOTAL AREA 10		6.740	14.189	20.929
11	EB-19	1.690	2.071	3.761
	EB-20	2.187	4.685	6.872
TOTAL AREA 11		3.877	6.756	10.633

(1) Implantación no antes que en el año 2004

(2) Implantación no antes que en el año 2009

CUADRO Nº 1.68

**COSTOS DE PERSONAL Y MANTENIMIENTO PARA LAS
ESTACIONES DE BOMBEO
ALTERNATIVA 5 - Opción A**

Area	Estación de Bombeo	Costos		
		Personal (Balboas/año)	Mantenimiento (Balboas/año)	Total (Balboas/año)
2	EB-2E	2.416	952	3.368
	EB-2F	31.904	15.076	46.980
	EB-2G	18.035	9.665	27.701
	EB-3A	7.056	24.214	31.270
	EB-3B	24.061	68.720	92.781
TOTAL AREA 2		83.472	118.628	202.099
3	EB-1	14.232	19.512	33.744
	EB-2	4.692	3.826	8.518
	EB-3	6.851	17.492	24.343
	EB-4	10.801	25.228	36.028
	EB-5	220.140	105.356	325.496
	EB-Vía Brasil	75.680	24.219	99.899
	EB-6	565	1.013	1.578
	EB-7	5.662	11.465	17.127
	EB-8	3.787	9.484	13.271
	EB-9	6.076	8.274	14.350
EB-10	2.172	2.869	5.041	
TOTAL AREA 3		350.658	228.738	579.396
5 y 6	EB -11	7.707	9.472	17.179
	EB-13	3.346	17.544	20.890
TOTAL AREA 5 + 6		11.053	27.016	38.070
8	EB -14 (1)	1.349	2.276	3.624
TOTAL AREA 8		1.349	2.276	3.624
9	EB-15	205	795	1.000
TOTAL AREA 9		205	795	1.000
10	EB-16 (2)	5.300	9.753	15.053
	EB-17 (2)	833	2.387	3.221
	EB-18 (2)	606	2.049	2.656
TOTAL AREA 10		6.740	14.189	20.929
11	EB-19	1.690	2.071	3.761
	EB-20	2.187	4.685	6.872
TOTAL AREA 11		3.877	6.756	10.633

(1) Implantación no antes que en el año 2004

(2) Implantación no antes que en el año 2009

CUADRO Nº 1.69

COSTOS DE IMPLANTACION, DE PERSONAL Y MANTENIMIENTO PARA LAS LINEAS DE IMPULSIÓN ALTERNATIVA 1

Area	Línea de Impulsión	Extensión Total (m)	Costos		
			Implantación (Balboas)	Personal (Balboas/año)	Mantenimiento (Balboas/año)
2	LI-2E	57	2.622	9.720	66
	LI-2F	239	52.341	9.720	1.309
	LI-2G	1.583	284.940	9.720	7.124
TOTAL AREA 2		1.879	339.903	29.160	8.498
3	LI-1	446	80.280	9.720	2.007
	LI-2	752	60.912	9.720	1.523
	LI-3	2.393	1.313.757	9.720	32.844
	LI-4	1.099	137.375	9.720	3.434
	LI-5	2.829	2.681.892	9.720	67.047
	LI-Vía Brasil	640	351.360	9.720	8.784
TOTAL AREA 3		8.159	4.625.576	58.320	115.639
4	LI-6	994	34.790	9.720	870
	LI-7	3.504	438.000	9.720	10.950
	LI-8	1.669	166.900	9.720	4.173
	LI-9	4.202	340.362	19.440	8.509
	LI-10	513	23.598	9.720	590
TOTAL AREA 4		10.882	1.003.650	58.320	25.091
5 y 6	LI-11	260	32.500	9.720	813
	LI-13	2.595	166.080	9.720	4.152
TOTAL AREA 5 + 6		2.855	198.580	19.440	4.965
8	LI-14 (1)	301	10.535	9.720	263
TOTAL AREA 8		301	10.535	9.720	263
9	LI-15	532	18.620	9.720	466
TOTAL AREA 9		532	18.620	9.720	466
10	LI-16 (2)	715	57.915	9.720	1.448
	LI-17 (2)	1.264	44.240	9.720	1.106
	LI-18 (2)	1.182	41.370	9.720	1.034
TOTAL AREA 10		3.161	143.525	29.160	3.588
11	LI-19	144	6.624	9.720	166
	LI-20	548	25.208	9.720	630
TOTAL AREA 11		692	31.832	19.440	796

(1) Implantación no antes que en el año 2004

(2) Implantación no antes que en el año 2009

CUADRO Nº 1.70

**COSTOS DE IMPLANTACION, DE PERSONAL Y MANTENIMIENTO PARA LAS LINEAS DE
IMPULSIÓN
ALTERNATIVA 2**

Area	Línea de Impulsión	Extensión Total (m)	Costos		
			Implantación (Balboas)	Personal (Balboas/año)	Mantenimiento (Balboas/año)
2	LI-2E	57	2.622	9.720	66
	LI-2F	239	52.341	9.720	1.309
	LI-2G	1.583	284.940	9.720	7.124
TOTAL AREA 2		1.879	339.903	29.160	8.498
3	LI-1	446	80.280	9.720	2.007
	LI-2	752	60.912	9.720	1.523
	LI-3	2.393	1.313.757	9.720	32.844
	LI-4	1.099	137.375	9.720	3.434
	LI-5	2.829	2.070.828	9.720	51.771
	LI-Vía Brasil	640	351.360	9.720	8.784
TOTAL AREA 3		8.159	4.014.512	58.320	100.363
4	LI-6	994	34.790	9.720	870
	LI-7	3.504	438.000	9.720	10.950
	LI-8	1.669	166.900	9.720	4.173
	LI-9	4.202	340.362	19.440	8.509
	LI-10	513	23.598	9.720	590
TOTAL AREA 4		10.882	1.003.650	58.320	25.091
5 y 6	LI-11	260	32.500	9.720	813
	LI-13	2.595	166.080	9.720	4.152
TOTAL AREA 5 + 6		2.855	198.580	19.440	4.965
8	LI-14 (1)	301	10.535	9.720	263
TOTAL AREA 8		301	10.535	9.720	263
9	LI-15	532	18.620	9.720	466
TOTAL AREA 9		532	18.620	9.720	466
10	LI-16 (2)	715	57.915	9.720	1.448
	LI-17 (2)	1.264	44.240	9.720	1.106
	LI-18 (2)	1.182	41.370	9.720	1.034
TOTAL AREA 10		3.161	143.525	29.160	3.588
11	LI-19	144	6.624	9.720	166
	LI-20	548	25.208	9.720	630
TOTAL AREA 11		692	31.832	19.440	796

(1) Implantación no antes que en el año 2004

(2) Implantación no antes que en el año 2009

CUADRO Nº 1.71

**COSTOS DE IMPLANTACIÓN, DE PERSONAL Y MANTENIMIENTO PARA LAS
LÍNEAS DE IMPULSIÓN
ALTERNATIVA 3**

Area	Línea de Impulsión	Extensión Total (m)	Costos		
			Implantación (Balboas)	Personal (Balboas/año)	Mantenimiento (Balboas/año)
2	LI-2A	430	27.520	9.720	688
	LI-2B	1.053	36.855	9.720	921
	LI-2C	1.487	120.447	9.720	3.011
	LI-2D	285	62.415	9.720	1.560
	LI-2E	57	2.622	9.720	66
	LI-2F	239	52.341	9.720	1.309
	LI-2G	1.583	284.940	9.720	7.124
TOTAL AREA 2		5.134	587.140	68.040	14.679
3	LI-3	2.393	1.313.757	9.720	32.844
	LI-3A	1.758	219.750	9.720	5.494
	LI-5	2.829	2.070.828	9.720	51.771
	LI-Vía Brasil	640	351.360	9.720	8.784
TOTAL AREA 3		7.620	3.955.695	38.880	98.892
4	LI-1A	1.212	265.428	9.720	6.636
	LI-2	789	63.909	9.720	1.598
	LI-3D	1.181	258.639	9.720	6.466
	LI-6	994	34.790	9.720	870
	LI-7	3.504	438.000	9.720	10.950
	LI-8	1.669	166.900	9.720	4.173
	LI-9	4.202	1.840.476	19.440	46.012
LI-10	513	23.598	9.720	590	
TOTAL AREA 4		14.064	3.091.740	38.880	77.294
5 y 6	LI-11	260	32.500	9.720	813
	LI-13	2.595	166.080	9.720	4.152
TOTAL AREA 5 + 6		2.855	198.580	19.440	4.965
8	LI-14 (1)	301	10.535	9.720	263
TOTAL AREA 8		301	10.535	9.720	263
9	LI-15	532	18.620	9.720	466
TOTAL AREA 9		532	18.620	9.720	466
10	LI-16 (2)	715	57.915	9.720	1.448
	LI-17 (2)	1.264	44.240	9.720	1.106
	LI-18 (2)	1.182	41.370	9.720	1.034
TOTAL AREA 10		3.161	143.525	29.160	3.588
11	LI-19	144	6.624	9.720	166
	LI-20	548	25.208	9.720	630
TOTAL AREA 11		692	31.832	19.440	796

(1) Implantación no antes que en el año 2004

(2) Implantación no antes que en el año 2009

CUADRO Nº 1.72

COSTOS DE IMPLANTACION, PERSONAL Y MANTENIMIENTO PARA LAS LINEAS DE IMPULSIÓN ALTERNATIVA 4

Area	Línea de Impulsión	Extensión Total (m)	Costos		
			Implantación (Balboas)	Personal (Balboas/año)	Mantenimiento (Balboas/año)
2	LI-2E	57	2.622	9.720	66
	LI-2F	239	52.341	9.720	1.309
	LI-2G	1.583	284.940	9.720	7.124
	LI-3A	1.758	219.750	9.720	5.494
	LI-3B	2.815	1.784.710	9.720	44.618
TOTAL AREA 2		6.452	2.344.363	48.600	58.609
3	LI-3	2.393	1.313.757	9.720	32.844
	LI-5	2.829	1.793.586	9.720	44.840
	LI-Vía Brasil	640	351.360	9.720	8.784
TOTAL AREA 3		5.862	3.458.703	29.160	86.468
4	LI-1A	1212	265.428	9.720	6.636
	LI-2	789	63.909	9.720	1.598
	LI-3D	1181	258.639	9.720	6.466
	LI-6	994	34.790	9.720	870
	LI-7	3504	438.000	9.720	10.950
	LI-8	1669	166.900	9.720	4.173
	LI-9	4202	1.840.476	19.440	46.012
LI-10	513	23.598	9.720	590	
TOTAL AREA 4		14.064	3.091.740	87.480	77.294
5 y 6	LI-11	260	32.500	9.720	813
	LI-13	2.595	166.080	9.720	4.152
TOTAL AREA 5 + 6		2.855	198.580	19.440	4.965
8	LI-14 (1)	301	10.535	9.720	263
TOTAL AREA 8		301	10.535	9.720	263
9	LI-15	532	18.620	9.720	466
TOTAL AREA 9		532	18.620	9.720	466
10	LI-16 (2)	715	57.915	9.720	1.448
	LI-17 (2)	1.264	44.240	9.720	1.106
	LI-18 (2)	1.182	41.370	9.720	1.034
TOTAL AREA 10		3.161	143.525	29.160	3.588
11	LI-19	144	6.624	9.720	166
	LI-20	548	25.208	9.720	630
TOTAL AREA 11		692	31.832	19.440	796

(1) Implantación no antes que en el año 2004

(2) Implantación no antes que en el año 2009

CUADRO Nº 1.73

COSTOS DE IMPLANTACION, CON PERSONAL Y MANTENIMIENTO PARA LAS LINEAS DE IMPULSIÓN ALTERNATIVA 5

Area	Línea de Impulsión	Extensión Total (m)	Costos		
			Implantación (Balboas)	Personal (Balboas/año)	Mantenimiento (Balboas/año)
2	LI-2E	57	2.622	9.720	66
	LI-2F	239	52.341	9.720	1.309
	LI-2G	1.583	284.940	9.720	7.124
TOTAL AREA 2		1.879	339.903	29.160	8.498
3	LI-1	446	97.674	9.720	2.442
	LI-2	752	60.912	9.720	1.523
	LI-3	2.393	2.268.564	9.720	56.714
	LI-4	1.099	137.375	9.720	3.434
	LI-5	2.829	2.681.892	9.720	67.047
	LI-Vía Brasil	640	351.360	9.720	8.784
	LI-6	994	34.790	9.720	870
	LI-7	1.212	151.500	9.720	3.788
	LI-8	3.530	353.000	9.720	8.825
	LI-9	771	115.650	9.720	2.891
LI-10	513	23.598	9.720	590	
TOTAL AREA 4		15.179	6.276.315	106.920	156.908
5 y 6	LI-11	260	46.800	9.720	1.170
	LI-13	2.595	166.080	9.720	4.152
TOTAL AREA 5 + 6		2.855	212.880	19.440	5.322
8	LI-14 (1)	301	10.535	9.720	263
TOTAL AREA 8		301	10.535	9.720	263
9	LI-15	532	18.620	9.720	466
TOTAL AREA 9		532	18.620	9.720	466
10	LI-16 (2)	715	57.915	9.720	1.448
	LI-17 (2)	1.264	44.240	9.720	1.106
	LI-18 (2)	1.182	41.370	9.720	1.034
TOTAL AREA 10		3.161	143.525	29.160	3.588
11	LI-19	144	6.624	9.720	166
	LI-20	548	25.208	9.720	630
TOTAL AREA 11		692	31.832	19.440	796

(1) Implantación no antes que en el año 2004

(2) Implantación no antes que en el año 2009

CUADRO Nº 1.74

**COSTOS DE IMPLANTACION, CON PERSONAL Y MANTENIMIENTO PARA LAS LINEAS DE IMPULSIÓN
ALTERNATIVA 5 - Opción A**

Area	Línea de Impulsión	Extensión Total (m)	Costos		
			Implantación (Balboas)	Personal (Balboas/año)	Mantenimiento (Balboas/año)
2	LI-2E	57	2.622	9.720	66
	LI-2F	239	52.341	9.720	1.309
	LI-2G	1.583	284.940	9.720	7.124
	LI-3A	1.758	219.750	9.720	5.494
	LI-3B	2.815	1.784.710	9.720	44.618
TOTAL AREA 2		6.452	2.344.363	48.600	58.609
3	LI-1	446	97.674	9.720	2.442
	LI-2	752	60.912	9.720	1.523
	LI-3	2.393	2.268.564	9.720	56.714
	LI-4	1.099	137.375	9.720	3.434
	LI-5	2.829	1.793.586	9.720	44.840
	LI-Vía Brasil	640	351.360	9.720	8.784
	LI-6	994	34.790	9.720	870
	LI-7	1.212	151.500	9.720	3.788
	LI-8	3.530	353.000	9.720	8.825
	LI-9	771	115.650	9.720	2.891
LI-10	513	23.598	9.720	590	
TOTAL AREA 4		15.179	5.388.009	106.920	134.700
5 y 6	LI-11	260	46.800	9.720	1.170
	LI-13	2.595	166.080	9.720	4.152
TOTAL AREA 5 + 6		2.855	212.880	19.440	5.322
8	LI-14 (1)	301	10.535	9.720	263
TOTAL AREA 8		301	10.535	9.720	263
9	LI-15	532	18.620	9.720	466
TOTAL AREA 9		532	18.620	9.720	466
10	LI-16 (2)	715	57.915	9.720	1.448
	LI-17 (2)	1.264	44.240	9.720	1.106
	LI-18 (2)	1.182	41.370	9.720	1.034
TOTAL AREA 10		3.161	143.525	29.160	3.588
11	LI-19	144	6.624	9.720	166
	LI-20	548	25.208	9.720	630
TOTAL AREA 11		692	31.832	19.440	796

(1) Implantación no antes que en el año 2004

(2) Implantación no antes que en el año 2009

CUADRO Nº 1.75

CARACTERÍSTICAS Y COSTOS DE IMPLANTACIÓN DEL EMISARIO SUBMARINO

Características del Emisario Boca La Caja	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5	Alternativa 5 - Opción A
Caudales máximos (m ³ /s)	5,13	4,36	4,22	2,64	5,54	4,05
Extensión (m)	7.100	7.000	6.950	6.800	7.100	6.900
Material del tubo	PEAD	PEAD	PEAD	PEAD	PEAD	PEAD
Diámetro (m)	1,5	1,4	1,4	1,2	1,5	1,4
Servicio	Costo del Emisario (Balboas)					
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5	Alternativa 5A
Mobilización y diseños	3.195.000	3.150.000	3.127.500	3.060.000	3.195.000	3.105.000
Tubos	8.307.000	7.134.400	7.083.440	5.091.840	8.307.000	7.032.480
Montaje por soldadura termoplástica	3.514.500	3.018.400	2.996.840	2.154.240	3.514.500	2.975.280
Fabricación y montaje de anclajes	6.922.500	6.370.000	6.324.500	5.304.000	6.922.500	6.279.000
Zanja para tramo inicial	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000
Fabricación y montaje de difusores	6.000.000	5.000.000	4.500.000	3.000.000	6.000.000	4.000.000
Remolque marítimo en 5 tramos	6.390.000	5.880.000	5.838.000	4.896.000	6.390.000	5.796.000
Inmersión de los 5 tramos (de los tubos)	5.325.000	4.900.000	4.865.000	4.080.000	5.325.000	4.830.000
Acoplamiento sumergido de los tramos	4.792.500	4.116.000	4.086.600	2.937.600	4.792.500	4.057.200
Total (Balboas)	47.446.500	42.568.800	41.821.880	33.523.680	47.446.500	41.074.960

CUADRO Nº 1.76

COSTOS DE MANTENIMIENTO DEL EMISARIO SUBMARINO

Periodo	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5	Alternativa 5 - Opción A
Año 2000 - 2020	1.186.163	1.064.220	1.045.547	838.092	1.186.163	1.026.874
Total (Balboas/año)	1.186.163	1.064.220	1.045.547	838.092	1.186.163	1.026.874

1.2.10 Comparación Económica de las Opciones de Proceso de Tratamiento

1.2.10.1 Costos de Implantación de las Plantas de Tratamiento

Conforme se manifestó con anterioridad, a los costos de construcción de las plantas de tratamiento, obtenidos a partir de la aplicación de los costos unitarios a los valores de población equivalente, se agregaron los costos de expropiación o de adquisición de los terrenos para las respectivas plantas.

En el Cuadro N° 1.77 se presentan las áreas mínimas necesarias para la implantación de los diversos procesos de tratamiento estudiados.

Los precios por metro cuadrado de esas áreas fueron definidos de acuerdo con su ubicación dentro de la ciudad, variando de la siguiente forma:

- Área n° 1:B/. 3,50/m² para todas las plantas de tratamiento
- Área n° 2: B/. 3,50/m² para la TR-2 - B/. 25,00/m² para la TR-2C y TR-2D
- Área n° 3:B/. 25,00/m² para la TR-3A - B/.50,00/m² para la TR-3
- Áreas n° 4, 5, 8, 9, 10 y 11:B/. 25,00/m² para todas las plantas de tratamiento

1.2.10.2 Análisis del Valor Presente de las Opciones de Tratamiento

Teniendo los costos de implantación y de explotación (energía eléctrica, personal, operación y mantenimiento) para todas las opciones de proceso de tratamiento, descritas y dimensionadas conforme lo expuesto en el punto 1.2.1.4, fue elaborado un análisis del valor presente de cada opción para escoger el proceso de tratamiento de mínimo costo.

Los valores presentes de los costos de implantación y de explotación se obtuvieron a través de la aplicación de coeficientes de valor presente calculados para una tasa de descuento de 12 % al año. El periodo de análisis fue adoptado en 20 años.

En el Cuadro N° 1.78, se muestran los valores presentes de los costos obtenidos para las opciones de tratamiento analizadas, así como la opción del proceso adoptado para cada planta de tratamiento.

Cabe destacar que en algunos casos, la selección del proceso no recae sobre la opción de más bajo costo debido a la indisponibilidad de áreas adecuadas para la implantación de esa opción.

El resumen de los costos de las opciones del proceso de tratamiento seleccionadas se presenta por alternativas, en el Cuadro N° 1.79.

A continuación, son mostradas las ubicaciones preliminares de las plantas de tratamiento en los sitios escogidos, para los procesos adoptados.

CUADRO Nº 1.77

AREAS MÍNIMAS NECESARIAS PARA LOS PROCESOS DE TRATAMIENTO ESTUDIADOS

Area	Alternativa	Planta	Proceso de Tratamiento	Area (ha)	Area (m ²)
Nº 1	Alt. Nº 1, 5 y 5A	TR-1	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrifuga	19,80	198.000,00
			Pré-Trat. + Lodos Ativados - Aeración Prolongada + Centrifuga	2,08	20.800,00
			Pré-Trat. + Lodos Ativados - Convencional + Centrifuga	1,96	19.600,00
	Alt. Nº 2, 3 y 4	TR-1A	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Lecho de Secado	2,30	23.000,00
			Pré-Trat. + Lodos Ativados - Aeración Prolongada + Centrifuga	0,35	3.500,00
		TR-1B	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Lecho de Secado	4,06	40.600,00
			Pré-Trat. + Lodos Ativados - Aeración Prolongada + Centrifuga	0,48	4.800,00
		TR-1C	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Lecho de Secado	4,80	48.000,00
			Pré-Trat. + Lodos Ativados - Aeración Prolongada + Centrifuga	0,44	4.400,00
		TR-1D	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrifuga	10,26	102.600,00
			Pré-Trat. + Lodos Ativados - Aeración Prolongada + Centrifuga	1,04	10.400,00
			Pré-Trat. + Lodos Ativados - Convencional + Centrifuga	1,58	15.750,00
	TR-1E	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Lecho de Secado	4,25	42.525,00	
Pré-Trat. + Lodos Ativados - Aeración Prolongada + Centrifuga	0,54	5.400,00			
Nº 2	Alt. Nº 1 y 5	TR-2	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrifuga	25,53	255.300,00
			Pré-Trat. + Lodos Ativados - Aeración Prolongada + Centrifuga	2,81	28.050,00
			Pré-Trat. + Lodos Ativados - Convencional + Centrifuga	3,02	30.225,00
			Pré-Trat. + Tamices + Emisario Submarino	0,40	4.000,00
	Alt. Nº 2	TR-2	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrifuga	19,14	191.400,00
			Pré-Trat. + Lodos Ativados - Aeración Prolongada + Centrifuga	1,90	19.000,00
		TR-2C	Pré-Trat. + Lodos Ativados - Convencional + Centrifuga	1,84	18.400,00
			Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrifuga	6,30	63.000,00
		TR-2D	Pré-Trat. + Lodos Ativados - Aeración Prolongada + Centrifuga	0,84	8.400,00
			Pré-Trat. + Lodos Ativados - Convencional + Centrifuga	0,72	7.200,00
	Alt. Nº 3	TR-2	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrifuga	19,14	191.400,00
			Pré-Trat. + Lodos Ativados - Aeración Prolongada + Centrifuga	1,90	19.000,00
		TR-2C	Pré-Trat. + Lodos Ativados - Convencional + Centrifuga	1,84	18.400,00
			Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrifuga	6,30	63.000,00
		TR-2C	Pré-Trat. + Lodos Ativados - Aeración Prolongada + Centrifuga	0,84	8.400,00
			Pré-Trat. + Lodos Ativados - Convencional + Centrifuga	0,72	7.200,00
	Alt. Nº 4 y 5A	TR-2	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrifuga	50,09	500.900,00
			Pré-Trat. + Lodos Ativados - Aeración Prolongada + Centrifuga	5,10	51.000,00
			Pré-Trat. + Lodos Ativados - Convencional + Centrifuga	5,61	56.100,00
			Pré-Trat. + Tamices + Emisario Submarino	0,46	4.600,00
	Nº 3	Alt. Nº 1	TR-3	Pré-Trat. + Tamices + Emisario Submarino	0,72
Pré-Trat. + Tamices + Físico-Químico + Emisario				0,41	4.100,00
Pré-Trat. + Tamices + Físico-Químico + Biofiltro + Emisario				0,98	9.800,00
Alt. Nº 2		TR-3	Pré-Trat. + Tamices + Emisario Submarino	0,72	7.200,00
			Pré-Trat. + Tamices + Físico-Químico + Emisario	0,36	3.550,00
			Pré-Trat. + Tamices + Físico-Químico + Biofiltro + Emisario	1,04	10.350,00
		TR-3A	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrifuga	13,20	132.000,00
			Pré-Trat. + Lodos Ativados - Aeración Prolongada + Centrifuga	1,19	11.900,00
			Pré-Trat. + Lodos Ativados - Convencional + Centrifuga	1,82	18.150,00
Alt. Nº 3 y 5A		TR-3	Pré-Trat. + Tamices + Emisario Submarino	0,72	7.200,00
			Pré-Trat. + Tamices + Físico-Químico + Emisario	0,36	3.550,00
			Pré-Trat. + Tamices + Físico-Químico + Biofiltro + Emisario	0,86	8.625,00
Alt. Nº 4		TR-3	Pré-Trat. + Tamices + Emisario Submarino	0,72	7.200,00
			Pré-Trat. + Tamices + Físico-Químico + Emisario	0,35	3.450,00
			Pré-Trat. + Tamices + Físico-Químico + Biofiltro + Emisario	1,09	10.900,00
Alt. Nº 5		TR-3	Pré-Trat. + Tamices + Emisario Submarino	0,72	7.200,00
			Pré-Trat. + Tamices + Físico-Químico + Emisario	0,41	4.100,00
			Pré-Trat. + Tamices + Físico-Químico + Biofiltro + Emisario	0,98	9.800,00
Nº 4	Alt. Nº 1	TR-4	Pré-Trat. + RAFA + Biofiltro + Centrifuga	0,96	9.600,00
			Pré-Trat. + Físico-Químico + Lodos Ativados + Centrifuga	1,32	13.200,00
	Alt. Nº 3	TR-4	Pré-Trat. + RAFA + Biofiltro + Centrifuga	2,56	25.625,00
			Pré-Trat. + Físico-Químico + Lodos Ativados + Centrifuga	3,56	35.600,00
Nº 5 y 6	Alt. Nº 1, 2, 3 y 4	TR-5	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrifuga	1,26	12.600,00
Nº 8	Alt. Nº 5 y 5A	TR-5	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrifuga	3,10	31.000,00
Nº 9	Alt. Nº 1, 2, 3, 4, 5 y 5A	TR-8	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrifuga	1,26	12.600,00
Nº 9		TR-9	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrifuga	0,95	9.500,00
Nº 10		TR-10A	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrifuga	0,63	6.300,00
		TR-10B	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrifuga	1,96	19.600,00
Nº 11		TR-11	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrifuga	1,82	18.200,00



CUADRO Nº 1.78

VALOR PRESENTE DE LOS COSTOS PARA LA DEFINICIÓN DEL PROCESO DE TRATAMIENTO

Area	Alternativa	Planta	Proceso de Tratamiento Adoptado	Costo Tratamiento (Balboas)	Costo Terreno (Balboas)	Costo E. Elec. (1) (Balboas)	Costo Personal (1) (Balboas)	Costo Operación (1) (Balboas)	Costo Mant.+ProdQuim. (1) (Balboas)	Costo de (1) (Balboas)	Valor Presente (1) (Balboas)	
Area 1	Alt. Nº 1, 5 y 5A	TR-1	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrifuga	8.380.602	693.000	629.305	605.025	116.699	1.564.961	2.915.990	11.989.592	
			Pré-Trat. + Lodos Activados - Aeración Prolongada + Centrifuga	8.016.228	72.800	5.676.516	411.417	60.196	3.067.932	9.216.061	17.305.089	
			Pré-Trat. + Lodos Activados - Aeración Prolongada + Centrifuga	12.388.716	68.600	4.507.294	459.819	108.344	3.834.720	8.910.177	21.367.493	
	Alt. Nº 2, 3 y 4	TR-1A	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Lecho de Secado	1.075.210	80.500	50.248	338.814	14.331	200.781	604.174	1.759.884	
			Pré-Trat. + Lodos Activados - Aeración Prolongada + Centrifuga	984.666	12.250	435.513	121.005	4.168	928.422	1.489.108	2.486.024	
		TR-1B	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Lecho de Secado	2.038.415	142.100	79.823	338.814	23.398	380.646	822.681	3.003.196	
			Pré-Trat. + Lodos Activados - Aeración Prolongada + Centrifuga	1.866.759	16.800	899.889	121.005	9.075	800.956	1.830.925	3.714.484	
		TR-1C	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Lecho de Secado	1.689.005	168.000	64.867	338.814	18.907	315.398	737.987	2.594.992	
			Pré-Trat. + Lodos Activados - Aeración Prolongada + Centrifuga	1.546.773	15.400	552.291	121.005	5.624	473.906	1.152.826	2.714.999	
		TR-1D	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrifuga	2.954.576	359.100	139.959	338.814	34.371	551.726	1.064.870	4.378.546	
			Pré-Trat. + Lodos Activados - Aeración Prolongada + Centrifuga	2.799.072	36.400	2.788.889	193.608	30.707	1.411.956	4.425.160	7.260.632	
		TR-1E	Pré-Trat. + Lodos Activados - Aeración Prolongada + Centrifuga	4.431.864	55.125	2.192.394	242.010	55.274	4.471.201	6.960.879	11.447.868	
			Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Lecho de Secado	2.434.204	148.838	174.890	72.603	4.250	379.664	631.407	3.214.449	
			Pré-Trat. + Lodos Activados - Aeración Prolongada + Centrifuga	2.306.088	18.900	687.089	338.814	43.195	861.260	1.930.358	4.255.346	
Area 2	Alt. Nº 1 y 5	TR-2	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrifuga	14.341.012	893.550	1.034.446	1.089.045	177.876	2.677.985	4.979.352	20.213.914	
			Pré-Trat. + Lodos Activados - Aeración Prolongada + Centrifuga	13.854.876	98.175	733.313	7.790.010	605.025	81.387	9.209.734	23.162.785	
			Pré-Trat. + Lodos Activados - Convencional + Centrifuga	22.605.324	105.788	790.178	6.209.117	653.427	146.498	7.799.220	30.510.331	
			Pré-Trat. + Tamices + Emisario Submarino	35.772.528	14.000	76.726	822.834	20.832	1.445.434	2.365.827	38.152.355	
	Alt. Nº 2	TR-2	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrifuga	10.662.126	669.900	487.036	943.839	137.169	1.991.004	3.559.048	14.891.074	
			Pré-Trat. + Lodos Activados - Aeración Prolongada + Centrifuga	10.300.698	66.413	5.526.335	411.417	58.852	3.347.991	9.344.595	19.711.706	
			Pré-Trat. + Lodos Activados - Convencional + Centrifuga	16.806.402	64.400	4.383.092	459.819	105.939	10.348.324	15.297.174	32.167.976	
		TR-2C	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrifuga	3.298.704	1.575.000	366.481	145.206	6.222	599.819	1.117.728	5.991.432	
			Pré-Trat. + Lodos Activados - Aeración Prolongada + Centrifuga	3.125.088	210.000	1.616.406	338.814	40.791	1.167.133	3.163.145	6.498.233	
			Pré-Trat. + Lodos Activados - Convencional + Centrifuga	4.948.056	180.000	1.272.987	145.206	28.003	3.598.920	5.045.116	10.173.172	
	TR-2D	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Lecho de Secado	1.838.150	1.312.500	146.603	72.603	2.794	336.170	558.169	3.708.819		
		Pré-Trat. + Lodos Activados - Aeración Prolongada + Centrifuga	1.648.650	110.000	537.036	338.814	16.176	615.725	1.507.751	3.266.401		
	Alt. Nº 3	TR-2	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrifuga	10.069.943	669.900	454.859	943.839	130.395	1.880.422	3.409.515	14.149.358	
			Pré-Trat. + Lodos Activados - Aeración Prolongada + Centrifuga	9.728.589	66.413	5.526.335	411.417	58.852	3.347.991	9.344.595	19.139.597	
			Pré-Trat. + Lodos Activados - Convencional + Centrifuga	15.872.961	64.400	4.383.092	459.819	105.939	10.348.324	15.297.174	31.234.535	
			Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrifuga	4.061.516	1.575.000	366.481	145.206	6.222	599.819	1.117.728	6.754.244	
	TR-2C	Pré-Trat. + Lodos Activados - Aeración Prolongada + Centrifuga	3.847.752	210.000	1.289.032	338.814	49.786	1.437.028	3.114.660	7.172.412		
		Pré-Trat. + Lodos Activados - Convencional + Centrifuga	6.092.274	180.000	1.272.987	145.206	28.003	3.598.920	5.045.116	11.317.390		
	Alt. Nº 4 y 5A	TR-2	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrifuga	25.908.906	1.753.150	657.759	1.306.854	331.409	4.838.128	7.134.150	34.796.206	
			Pré-Trat. + Lodos Activados - Aeración Prolongada + Centrifuga	25.030.638	178.500	15.189.980	1.137.447	159.898	8.368.309	24.855.634	50.064.772	
			Pré-Trat. + Lodos Activados - Convencional + Centrifuga	40.839.462	196.350	12.083.961	1.234.251	287.820	27.307.113	40.913.145	81.948.957	
			Pré-Trat. + Tamices + Emisario Submarino	55.089.438	16.100	968.040	36.473	2.617.009	3.752.395	7.373.917	62.479.455	
	Area 3	Alt. Nº 1	TR-3	Pré-Trat. + Tamices + Emisario Submarino	70.171.236	360.000	7.304.302	1.137.447	148.283	15.514.127	24.104.159	94.635.395
				Pré-Trat. + Tamices + Físico-Químico + Emisario	60.371.861	205.000	13.927.950	1.645.668	558.535	40.990.758	57.122.911	117.699.772
Pré-Trat. + Tamices + Físico-Químico + Biofiltro + Emisario				105.821.333	490.000	20.708.845	2.008.683	744.718	81.411.637	104.873.884	211.185.217	
Alt. Nº 2		TR-3	Pré-Trat. + Tamices + Emisario Submarino	66.380.881	360.000	6.441.582	1.137.447	126.539	13.742.900	21.448.467	88.189.348	
			Pré-Trat. + Tamices + Físico-Químico + Emisario	52.229.481	177.500	10.644.913	1.161.648	483.460	27.531.650	39.821.670	92.228.651	
		TR-3A	Pré-Trat. + Tamices + Físico-Químico + Biofiltro + Emisario	90.879.081	517.500	16.514.283	1.476.261	644.606	63.644.751	82.279.900	173.676.481	
			Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrifuga	7.331.112	3.300.000	689.377	217.809	15.641	1.368.977	2.291.805	12.922.917	
Alt. Nº 3		TR-3	Pré-Trat. + Lodos Activados - Aeración Prolongada + Centrifuga	7.012.368	297.500	3.773.976	459.819	101.044	2.618.924	6.953.763	14.263.631	
			Pré-Trat. + Lodos Activados - Convencional + Centrifuga	10.837.296	453.750	2.968.193	314.613	70.392	8.094.830	11.448.028	22.739.074	
			Pré-Trat. + Tamices + Emisario Submarino	63.608.261	360.000	4.701.284	1.137.447	121.296	13.807.841	19.767.869	83.736.130	
		Alt. Nº 4	TR-3	Pré-Trat. + Tamices + Físico-Químico + Emisario	49.125.569	177.500	9.924.140	1.040.643	438.247	26.765.829	38.168.859	87.471.928
				Pré-Trat. + Tamices + Físico-Químico + Biofiltro + Emisario	85.959.233	431.250	15.244.632	1.476.261	584.327	58.158.302	75.463.522	161.854.005
				Pré-Trat. + Tamices + Emisario Submarino	47.195.550	360.000	3.310.329	774.432	76.637	9.445.847	13.607.245	61.162.795
Alt. Nº 5		TR-3	Pré-Trat. + Tamices + Físico-Químico + Emisario	32.383.088	205.000	6.427.494	895.437	274.091	21.423.659	29.020.680	61.608.768	
			Pré-Trat. + Tamices + Físico-Químico + Biofiltro + Emisario	55.455.792	490.000	9.755.068	1.089.045	365.454	40.636.830	51.846.397	107.792.189	
			Pré-Trat. + Tamices + Emisario Submarino	77.326.229	360.000	8.619.261	1.137.447	157.771	16.264.203	26.178.682	103.864.911	
Alt. Nº 5A		TR-3	Pré-Trat. + Tamices + Físico-Químico + Emisario	63.869.451	172.500	15.242.640	1.645.668	558.535	34.674.442	52.121.285	116.163.236	
			Pré-Trat. + Tamices + Físico-Químico + Biofiltro + Emisario	111.502.667	545.000	22.023.535	2.008.683	744.718	75.095.321	99.872.257	211.919.924	
			Pré-Trat. + Tamices + Emisario Submarino	62.347.005	360.000	4.701.284	1.137.447	121.296	16.264.203	22.224.230	84.931.235	
Alt. Nº 5A		TR-3	Pré-Trat. + Tamices + Físico-Químico + Emisario	49.125.569	177.500	9.924.140	1.040.643	438.247	26.765.829	38.168.859	87.471.928	
			Pré-Trat. + Tamices + Físico-Químico + Biofiltro + Emisario	85.959.233	431.250	15.244.632	1.476.261	584.327	58.158.302	75.463.522	161.854.005	
			Pré-Trat. + RAFA + Biofiltro + Centrifuga	9.079.656	240.000	406.736	605.025	38.037	3.390.999	4.440.796	13.760.452	
			Pré-Trat. + Físico-Químico + Lodos Activados +Centrifuga	10.886.772	330.000	864.461	338.814	43.629	8.652.775	9.899.679	21.116.451	
Area 4		Alt. Nº 3 y 4	TR-4	Pré-Trat. + RAFA + Biofiltro + Centrifuga	27.473.072	640.625	1.902.192	943.839	192.457	10.260.428	13.298.916	41.412.613
				Pré-Trat. + Físico-Químico + Lodos Activados +Centrifuga	33.007.216	890.000	3.872.092	847.035	221.872	30.711.282	35.652.282	69.549.498

(1) Valor presente para 20 años e tasa de interés de 12 % a.a

Proceso de Tratamiento Adoptado

CUADRO Nº 1.79

RESUMEN DE LOS COSTOS DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO POR ALTERNATIVA

Alternativa	Area	Planta de Tratamiento	Proceso de Tratamiento Adoptado	Costo Tratamiento (Balboas)	Costo Terreno (Balboas)	Costo E. Eletrica (1) (Balboas)	Costo Personal (1) (Balboas)	Costo Operación (1) (Balboas)	Costo Mantenimiento (1) (Balboas)	Costo de Explotación (1) (Balboas)	Valor Presente (1) (Balboas)	
1	1	TR-1	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrífuga	8.380.602	693.000	631.988	629.305	116.699	1.564.961	2.942.953	12.016.555	
	2	TR-2	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrífuga	14.341.012	893.550	1.034.446	1.089.045	177.876	2.677.985	4.979.352	20.213.914	
	3	TR-3	Pré-Trat. + Tamices + Emisario Submarino	70.171.236	360.000	7.304.302	1.137.447	148.283	15.514.127	24.104.159	94.635.395	
	4	TR-4	Pré-Trat. + RAFA + Biofiltro + Centrífuga	9.079.656	240.000	406.736	605.025	38.037	3.390.999	4.440.796	13.760.452	
	5	TR-5	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrífuga	1.457.680	315.000	0	338.814	4.814	272.201	615.829	2.388.509	
	8	TR-8	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrífuga	662.720	315.000	7.002	175.301	1.461	64.030	247.794	1.225.514	
	9	TR-9	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrífuga	507.110	237.500	25.687	338.814	3.446	94.696	462.642	1.207.252	
	10	TR-10A	Pré-Trat. + Lodos Ativados - Sin Decantación Primaria	1.233.120	157.500	176.851	131.812	66.605	264.035	639.303	2.029.923	
		TR-10B	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrífuga	1.398.400	490.000	18.404	97.125	3.839	74.856	194.223	2.082.623	
	Total Area 10				2.631.520	647.500	195.254	228.936	70.444	338.891	833.526	4.112.546
	Total Alternativa 1				108.395.666	4.156.550	9.672.135	4.881.501	579.780	24.135.275	39.268.691	151.820.907
2	1	TR-1A	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Lecho de Secado	1.075.210	80.500	50.248	338.814	14.331	200.781	604.174	1.759.884	
		TR-1B	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Lecho de Secado	2.038.415	142.100	79.823	338.814	23.398	380.646	822.681	3.003.196	
		TR-1C	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Lecho de Secado	1.689.005	168.000	64.867	338.814	18.907	315.398	737.987	2.594.992	
		TR-1D	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrífuga	2.954.576	359.100	139.959	338.814	34.371	551.726	1.064.870	4.378.546	
		TR-1E	Pré-Trat. + Lodos Ativados - Aeración Prolongada + Centrífuga	2.306.088	18.900	687.089	338.814	43.195	861.260	1.930.358	4.255.346	
	Total Area 1				10.063.294	768.600	1.021.987	1.694.070	134.202	2.309.811	5.160.070	15.991.964
	2	TR-2	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrífuga	10.662.126	669.900	487.036	943.839	137.169	1.991.004	3.559.048	14.891.074	
		TR-2C	Pré-Trat. + Lodos Ativados - Aeración Prolongada + Centrífuga	3.125.088	210.000	1.616.406	338.814	40.791	1.167.133	3.163.145	6.498.233	
	TR-2D	Pré-Trat. + Lodos Ativados - Aeración Prolongada + Centrífuga	1.648.650	110.000	537.036	338.814	16.176	615.725	1.507.751	3.266.401		
	Total Area 2				15.435.864	989.900	2.640.478	1.621.467	194.137	3.773.862	8.229.944	24.655.708
	3	TR-3	Pré-Trat. + Tamices + Emisario Submarino	66.380.881	360.000	6.441.582	1.137.447	126.539	13.742.900	21.448.467	88.189.348	
TR-3A		Pré-Trat. + Lodos Ativados - Aeración Prolongada + Centrífuga	7.012.368	297.500	3.773.976	459.819	101.044	2.618.924	6.953.763	14.263.631		
Total Area 3				73.393.249	657.500	10.215.558	1.597.266	227.582	16.361.824	28.402.230	102.452.979	
3	4	TR-4	Pré-Trat. + RAFA + Biofiltro + Centrífuga	9.079.656	240.000	406.736	605.025	38.037	3.390.999	4.440.796	13.760.452	
		TR-5	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrífuga	1.457.680	315.000	0	338.814	4.814	272.201	615.829	2.388.509	
		TR-8	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrífuga	662.720	315.000	7.002	175.301	1.461	64.030	247.794	1.225.514	
		TR-9	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrífuga	507.110	237.500	25.687	338.814	3.446	94.696	462.642	1.207.252	
		TR-10A	Pré-Trat. + Lodos Ativados - Sin Decantación Primaria	1.233.120	157.500	176.851	131.812	66.605	264.035	639.303	2.029.923	
	TR-10B	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrífuga	1.398.400	490.000	18.404	97.125	3.839	74.856	194.223	2.082.623		
	Total Area 10				2.631.520	647.500	195.254	228.936	70.444	338.891	833.526	4.112.546
	11	TR-11	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrífuga	1.164.130	455.000	66.720	338.814	18.721	217.385	641.640	2.260.770	
		Total Alternativa 2				114.395.223	4.626.000	14.579.421	6.938.507	692.843	26.823.699	49.034.470
	4	1	TR-1A	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Lecho de Secado	1.075.210	80.500	50.248	338.814	14.331	200.781	604.174	1.759.884
			TR-1B	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Lecho de Secado	2.038.415	142.100	79.823	338.814	23.398	380.646	822.681	3.003.196
TR-1C			Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Lecho de Secado	1.689.005	168.000	64.867	338.814	18.907	315.398	737.987	2.594.992	
TR-1D			Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrífuga	2.954.576	359.100	139.959	338.814	34.371	551.726	1.064.870	4.378.546	
TR-1E			Pré-Trat. + Lodos Ativados - Aeración Prolongada + Centrífuga	2.306.088	18.900	687.089	338.814	43.195	861.260	1.930.358	4.255.346	
Total Area 1				10.063.294	768.600	1.021.987	1.694.070	134.202	2.309.811	5.160.070	15.991.964	
2		TR-2	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrífuga	10.069.943	669.900	454.859	943.839	130.395	1.880.422	3.409.515	14.149.358	
		TR-2C	Pré-Trat. + Lodos Ativados - Aeración Prolongada + Centrífuga	3.847.752	210.000	1.289.032	338.814	49.786	1.437.028	3.114.660	7.172.412	
Total Area 2				13.917.695	879.900	1.743.891	1.282.653	180.181	3.317.450	6.524.175	21.321.770	
5		3	TR-3	Pré-Trat. + Tamices + Emisario Submarino	63.608.261	360.000	4.701.284	1.137.447	121.296	13.807.841	19.767.869	83.736.130
			TR-4	Pré-Trat. + RAFA + Biofiltro + Centrífuga	27.473.072	640.625	1.902.192	943.839	192.457	10.260.428	13.298.916	41.412.613
	4	TR-5	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrífuga	1.457.680	315.000	0	338.814	4.814	272.201	615.829	2.388.509	
		TR-8	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrífuga	662.720	315.000	7.002	175.301	1.461	64.030	247.794	1.225.514	
		TR-9	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrífuga	507.110	237.500	25.687	338.814	3.446	94.696	462.642	1.207.252	
		TR-10A	Pré-Trat. + Lodos Ativados - Sin Decantación Primaria	1.233.120	157.500	176.851	131.812	66.605	264.035	639.303	2.029.923	
		TR-10B	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrífuga	1.398.400	490.000	18.404	97.125	3.839	74.856	194.223	2.082.623	
	Total Area 10				2.631.520	647.500	195.254	228.936	70.444	338.891	833.526	4.112.546
	11	TR-11	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrífuga	1.164.130	455.000	66.720	338.814	18.721	217.385	641.640	2.260.770	
		Total Alternativa 3				121.485.482	4.619.125	9.664.017	6.478.688	727.022	30.682.734	47.552.461
	6	1	TR-1A	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Lecho de Secado	1.075.210	80.500	50.248	338.814	14.331	200.781	604.174	1.759.884
TR-1B			Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Lecho de Secado	2.038.415	142.100	79.823	338.814	23.398	380.646	822.681	3.003.196	
TR-1C			Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Lecho de Secado	1.689.005	168.000	64.867	338.814	18.907	315.398	737.987	2.594.992	
TR-1D			Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrífuga	2.954.576	359.100	139.959	338.814	34.371	551.726	1.064.870	4.378.546	
TR-1E			Pré-Trat. + Lodos Ativados - Aeración Prolongada + Centrífuga	2.306.088	18.900	687.089	338.814	43.195	861.260	1.930.358	4.255.346	
Total Area 1				10.063.294	768.600	1.021.987	1.694.070	134.202	2.309.811	5.160.070	15.991.964	
2		TR-2	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrífuga	25.908.906	1.753.150	657.759	1.306.854	331.409	4.838.128	7.134.150	34.796.206	
		TR-3	Pré-Trat. + Tamices + Emisario Submarino	47.195.550	360.000	3.310.329	774.432	76.637	9.445.847	13.607.245	61.162.795	
4		TR-4	Pré-Trat. + RAFA + Biofiltro + Centrífuga	27.473.072	640.625	1.902.192	943.839	192.457	10.260.428	13.298.916	41.412.613	
		TR-5	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrífuga	1.457.680	315.000	0	338.814	4.814	272.201	615.829	2.388.509	
		TR-8	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrífuga	662.720	315.000	7.002	175.301	1.461	64.030	247.794	1.225.514	
	TR-9	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrífuga	507.110	237.500	25.687	338.814	3.446	94.696	462.642	1.207.252		
	TR-10A	Pré-Trat. + Lodos Ativados - Sin Decantación Primaria	1.233.120	157.500	176.851	131.812	66.605	264.035	639.303	2.029.923		
TR-10B	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrífuga	1.398.400	490.000	18.404	97.125	3.839	74.856	194.223	2.082.623			
Total Area 10				2.631.520	647.500	195.254	228.936	70.444	338.891	833.526	4.112.546	
11	TR-11	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrífuga	1.164.130	455.000	66.720	338.814	18.721	217.385	641.640	2.260.770		
	Total Alternativa 4				117.063.982	5.492.375	7.186.929	6.139.874	833.592	27.841.417	42.001.812	164.558.169
7	1	TR-1	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrífuga	8.380.602	693.000	631.988	629.305	116.699	1.564.961	2.942.953	12.016.555	
	2	TR-2	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrífuga	14.341.012	893.550	1.034.446	1.089.045	177.876	2.677.985	4.979.352	20.213.914	
	3	TR-3	Pré-Trat. + Tamices + Emisario Submarino	77.326.229	360.000	8.619.261	1.137.447	157.771	16.264.203	26.178.682	103.864.911	
	5	TR-5	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrífuga	1.872.126	775.000	0	338.814	7.994	349.593	696.402	3.343.528	
	8	TR-8	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrífuga	662.720	315.000	7.002	175.301	1.461	64.030	247.794	1.225.514	
	9	TR-9	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrífuga	507.110	237.500	25.687	338.814	3.446	94.696	462.642	1.207.252	
	10	TR-10A	Pré-Trat. + Lodos Ativados - Sin Decantación Primaria	1.233.120	157.500	176.851	131.812	66.605	264.035	639.303	2.029.923	
		TR-10B	Pré-Trat. + RAFA + Laguna Facultativa + Centrífuga	1.398.400	490.000	18.404	97.125	3.839	74.856	194		

1.2.11 Resumen de los Costos de Implantación y Explotación por Alternativa

Para posibilitar el análisis económico, en función de la comparación de los costos con los beneficios generados por la implementación de las obras, a continuación en los Cuadros N° 1.80 a 1.85 se presentan para cada alternativa estudiada, el resumen de todas las obras con la población beneficiada y caudales del año 2020 por unidad del sistema y tipo de beneficio, y en los Cuadros N° 1.86 a 1.91 y Cuadros 1.92 a 1.97, respectivamente los costos de las obras por alternativa, que benefician la descontaminación de los ríos y de la Bahía de Panamá.

CUADRO Nº 1.80

POBLACIÓN BENEFICIADA Y CAUDALES DEL AÑO 2020 POR UNIDAD DEL SISTEMA Y TIPO DE BENEFICIO
ALTERNATIVA 1

Area	Unidad	Población Beneficiada		Pobl. Equivalente Benef.		Caudal Maximo		Caudal Medio		Tipo de Beneficio
		Directa	Total	Directa	Total	Directo	Total	Directo	Total	
1	TA-1A	2.262	2.262	2.262	2.262	19,98	19,98	13,81	13,81	Desc. Río
	TA-1B	2.040	4.302	2.040	4.302	18,02	38,00	12,45	26,26	Desc. Río
	TA-1	50.696	54.997	52.583	56.885	439,48	477,48	301,07	327,33	Desc. Río
	TG-2	7.256	7.256	7.256	7.256	62,70	62,70	42,89	42,89	Desc. Río
	TG-1	4.523	11.779	4.523	11.779	39,09	101,79	26,74	69,63	Desc. Río
	LM-1	6.843	6.843	6.997	6.997	60,16	60,16	41,48	41,48	Desc. Río
	LM-2	7.566	14.409	7.588	14.585	65,53	125,70	44,88	86,36	Desc. Río
	TO-1	12.872	39.060	12.872	39.236	111,23	338,72	76,09	232,08	Desc. Río
	CA-1	25.337	64.397	25.337	64.573	276,15	614,87	206,97	439,06	Desc. Río
TR-1	-	119.394	-	121.458	-	1.092,35	-	766,39	Desc. Bahía	
TOTAL AREA 1		119.394	119.394	121.458	121.458	1.092,35	1.092,35	766,39	766,39	
2	SR	18.950	18.950	18.950	18.950	160,20	160,20	108,46	108,46	Desc. Río
	LL	22.518	41.468	22.518	41.468	180,35	340,55	118,88	227,34	Desc. Río
	JD-1	7.907	7.907	7.907	7.907	88,14	88,14	66,55	66,55	Desc. Río
	NA	12.979	12.979	12.979	12.979	144,68	144,68	109,24	109,24	Desc. Río
	JD-3	2.565	2.565	2.589	2.589	30,92	30,92	23,91	23,91	Desc. Río
	EB-2E	-	2.565	-	2.589	-	30,92	-	23,91	Desc. Río
	LI-2E	-	2.565	-	2.589	-	30,92	-	23,91	Desc. Río
	JD-2	8.646	73.564	10.586	75.529	95,42	699,71	71,82	498,87	Desc. Río
	PA	74.969	74.969	76.386	76.386	541,42	541,42	336,74	336,74	Desc. Río
	ES-1	30.102	30.102	30.931	30.931	230,64	230,64	148,46	148,46	Desc. Río
	JD-4	13.523	192.159	15.334	198.179	143,38	1.615,15	106,46	1.090,54	Desc. Río
	JD-5A	18.108	18.108	19.857	19.857	184,35	184,35	134,91	134,91	Desc. Río
	JD-5B	16.993	16.993	20.011	20.011	177,50	177,50	131,11	131,11	Desc. Río
	JD-5	5.020	23.129	5.020	24.878	46,47	230,82	32,76	167,67	Desc. Río
	EB-2G	-	23.129	-	24.878	-	230,82	-	167,67	Desc. Río
	LI-2G	-	23.129	-	24.878	-	230,82	-	167,67	Desc. Río
	EB-2F	-	40.121	-	44.889	-	408,31	-	298,78	Desc. Río
LI-2F	-	40.121	-	44.889	-	408,31	-	298,78	Desc. Río	
TR-2	-	232.280	-	243.068	-	2.023,46	-	1.389,32	Desc. Bahía	
TOTAL AREA 2		232.280	232.280	243.068	243.068	2.023,46	2.023,46	1.389,32	1.389,32	

CUADRO N° 1.80

POBLACIÓN BENEFICIADA Y CAUDALES DEL AÑO 2020 POR UNIDAD DEL SISTEMA Y TIPO DE BENEFICIO
ALTERNATIVA 1

Area	Unidad	Población Beneficiada		Pobl. Equivalente Benef.		Caudal Maximo		Caudal Medio		Tipo de Beneficio
		Directa	Total	Directa	Total	Directo	Total	Directo	Total	
3	QP	60.131	60.131	60.131	60.131	428,94	428,94	264,77	264,77	Desc. Río
	MH	46.117	106.248	46.117	106.248	324,38	753,32	198,48	463,25	Desc. Río
	MO	24.989	24.989	26.687	26.687	190,45	190,45	122,22	122,22	Desc. Río
	RA	70.996	70.996	71.776	71.776	502,98	502,98	309,16	309,16	Desc. Río
	PV	85.498	262.741	89.818	267.841	665,96	1.922,26	432,54	1.204,95	Desc. Bahía
	EB-5	89.940	377.670	94.235	388.763	704,71	2.817,41	459,16	1.786,33	Desc. Bahía
	LI-5	-	377.670	-	388.763	-	2.817,41	-	1.786,33	Desc. Bahía
	CV-1	37.690	37.690	37.690	37.690	244,83	244,83	141,94	141,94	Desc. Bahía
	EB-1	-	37.690	-	37.690	-	244,83	-	141,94	Desc. Bahía
	LI-1	-	37.690	-	37.690	-	244,83	-	141,94	Desc. Bahía
	EB-2	9.243	9.243	9.243	9.243	60,05	60,05	34,82	34,82	Desc. Bahía
	LI-2	-	9.243	-	9.243	-	60,05	-	34,82	Desc. Bahía
	CV-2	108.848	155.781	111.040	157.974	767,77	1.072,65	470,60	647,36	Desc. Bahía
	EB-3	-	155.781	-	157.974	-	1.072,65	-	647,36	Desc. Bahía
	LI-3	-	155.781	-	157.974	-	1.072,65	-	647,36	Desc. Bahía
	EB-4	15.126	15.126	16.599	16.599	138,23	138,23	96,93	96,93	Desc. Río
	LI-4	-	15.126	-	16.599	-	138,23	-	96,93	Desc. Río
	EC-1	-	7.563	-	8.300	-	69,11	-	48,47	Desc. Río
	EC-2	-	7.563	-	8.300	-	69,11	-	48,47	Desc. Río
	EB-Via Brasil	105.156	120.281	110.453	127.053	830,35	968,57	543,26	640,19	Desc. Bahía
LI-Via Brasil	-	120.281	-	127.053	-	968,57	-	640,19	Desc. Bahía	
TR-3	36.340	690.073	36.358	710.148	273,48	5.132,12	174,27	3.248,15	Desc. Bahía	
EB-Boca La Caja	-	690.073	-	710.148	-	5.132,12	-	3.248,15	Desc. Bahía	
Emisario Submarino	-	690.073	-	710.148	-	5.132,12	-	3.248,15	Desc. Bahía	
TOTAL AREA 3		690.073	690.073	710.148	710.148	5.132,12	5.132,12	3.248,15	3.248,15	
4	CU-2	6.733	6.733	6.733	6.733	65,40	65,40	47,02	47,02	Desc. Río
	EB-9	-	6.733	-	6.733	-	65,40	-	47,02	Desc. Río
	LI-9	-	6.733	-	6.733	-	65,40	-	47,02	Desc. Río
	EB-6	745	745	745	745	7,23	7,23	5,20	5,20	Desc. Bahía
	LI-6	-	745	-	745	-	7,23	-	5,20	Desc. Bahía
	EB-7	15.907	16.652	15.907	16.652	154,52	161,76	111,10	116,30	Desc. Bahía

CUADRO Nº 1.80

POBLACIÓN BENEFICIADA Y CAUDALES DEL AÑO 2020 POR UNIDAD DEL SISTEMA Y TIPO DE BENEFICIO
ALTERNATIVA 1

Area	Unidad	Población Beneficiada		Pobl. Equivalente Benef.		Caudal Maximo		Caudal Medio		Tipo de Beneficio
		Directa	Total	Directa	Total	Directo	Total	Directo	Total	
4	LI-7	-	16.652	-	16.652	-	161,76	-	116,30	Desc. Bahía
	EB-8	9.572	9.572	10.737	10.737	108,19	108,19	82,06	82,06	Desc. Bahía
	LI-8	-	9.572	-	10.737	-	108,19	-	82,06	Desc. Bahía
	EB-10	1.054	1.054	3.066	3.066	27,80	27,80	24,92	24,92	Desc. Bahía
	LI-10	-	1.054	-	3.066	-	27,80	-	24,92	Desc. Bahía
	CRZ-1	247	1.302	2.213	5.279	17,55	45,35	16,87	41,79	Desc. Bahía
	CRZ-2	-	32.956	-	34.121	-	335,35	-	245,38	Desc. Bahía
	CRZ-3	189	189	2.053	2.053	16,87	16,87	16,35	16,35	Desc. Bahía
TR-4	795	35.242	2.624	44.076	22,65	420,21	20,48	324,00	Desc. Bahía	
TOTAL AREA 4		35.242	35.242	44.076	44.076	420,21	420,21	324,00	324,00	
5 y 6	DBC	1.022	1.022	1.787	1.787	18,78	18,78	15,99	15,99	Desc. Río
	RM	2.631	3.653	2.631	4.418	30,33	49,11	23,15	39,14	Desc. Río
	EB-13	4.547	4.547	5.556	5.556	42,83	42,83	30,41	30,41	Desc. Bahía
	LI-13	-	4.547	-	5.556	-	42,83	-	30,41	Desc. Bahía
	CLY	3.305	7.853	3.305	8.862	26,04	68,87	17,01	47,43	Desc. Bahía
	EB-11	270	11.776	2.065	15.344	17,34	135,32	16,61	103,17	Desc. Bahía
	LI-11	-	11.776	-	15.344	-	135,32	-	103,17	Desc. Bahía
TR-5	-	11.776	-	15.344	-	135,32	-	103,17	Desc. Bahía	
TOTAL AREA 5 + 6		11.776	11.776	15.344	15.344	135,32	135,32	103,17	103,17	
8	VI-1	885	885	885	885	10,48	10,48	8,07	8,07	Desc. Río
	RV	2.483	2.483	2.483	2.483	24,38	24,38	17,60	17,60	Desc. Río
	VI-2	1.855	1.855	1.855	1.855	19,08	19,08	14,02	14,02	Desc. Río
	VI-3	1.117	5.454	1.117	5.454	10,30	53,76	7,25	38,87	Desc. Río
	EB-14	636	1.521	636	1.521	6,78	17,26	5,04	13,11	Desc. Bahía
	LI-14	-	1.521	-	1.521	-	17,26	-	13,11	Desc. Bahía
	TR-8	-	6.976	-	6.976	-	71,02	-	51,98	Desc. Bahía
TOTAL AREA 8		6.976	6.976	6.976	6.976	71,02	71,02	51,98	51,98	
9	EB-15	-	-	329	329	2,62	2,62	2,62	2,62	Desc. Bahía
	LI-15	-	-	-	-	-	2,62	-	2,62	Desc. Bahía
	ROD-1	-	-	1.733	2.062	13,81	16,43	13,81	16,43	Desc. Bahía
	ROD-2	757	757	3.276	3.276	29,04	29,04	26,97	26,97	Desc. Río
	TR-9	-	757	-	5.338	-	45,47	-	43,40	Desc. Bahía
TOTAL AREA 9		757	757	5.338	5.338	45,47	45,47	43,40	43,40	

CUADRO Nº 1.80

POBLACIÓN BENEFICIADA Y CAUDALES DEL AÑO 2020 POR UNIDAD DEL SISTEMA Y TIPO DE BENEFICIO
ALTERNATIVA 1

Area	Unidad	Población Beneficiada		Pobl. Equivalente Benef.		Caudal Maximo		Caudal Medio		Tipo de Beneficio
		Directa	Total	Directa	Total	Directo	Total	Directo	Total	
10	CT	425	425	868	868	7,10	7,10	5,93	5,93	Desc. Río
	VE	2.983	3.408	6.031	6.899	50,07	57,17	41,93	47,86	Desc. Río
	EB-17	851	851	1.294	1.294	10,67	10,67	8,34	8,34	Desc. Río
	LI-17	-	851	-	1.294	-	10,67	-	8,34	Desc. Río
	EB-16	-	4.260	-	8.193	-	67,84	-	56,21	Desc. Río
	LI-16	-	4.260	-	8.193	-	67,84	-	56,21	Desc. Río
	EB-18	764	764	764	764	7,76	7,76	5,67	5,67	Desc. Río
	LI-18	-	764	-	764	-	7,76	-	5,67	Desc. Río
	HO	917	5.940	917	9.874	7,69	83,28	5,18	67,06	Desc. Río
	TR-10A (Ampliación)	-	5.940	-	9.874	-	83,28	-	67,06	Desc. Bahía
	TR-10A (Existente)	7.175	7.175	7.175	7.175	59,17	59,17	39,58	39,58	-
	FA-3	3.093	3.093	3.093	3.093	27,47	27,47	19,01	19,01	Desc. Río
	FA-2	2.040	2.040	2.040	2.040	17,10	17,10	11,53	11,53	Desc. Río
FA-1	6.305	11.438	9.587	14.720	79,10	123,67	61,89	92,42	Desc. Río	
TR-10B	-	11.438	-	14.720	-	123,67	-	92,42	Desc. Bahía	
TOTAL AREA 10		24.554	24.554	31.770	31.770	266,13	266,13	199,07	199,07	
11	VR-1	2.388	2.388	2.388	2.388	21,63	21,63	15,11	15,11	Desc. Bahía
	EB-19	-	2.388	-	2.388	-	21,63	-	15,11	Desc. Bahía
	LI-19	-	2.388	-	2.388	-	21,63	-	15,11	Desc. Bahía
	VR-2	5.917	8.306	5.917	8.306	54,34	75,96	38,18	53,29	Desc. Bahía
	VR-4	1.898	1.898	1.898	1.898	22,35	22,35	17,17	17,17	Desc. Bahía
	EB-20	479	2.377	479	2.377	5,64	27,99	4,33	21,50	Desc. Bahía
	LI-20	-	2.377	-	2.377	-	27,99	-	21,50	Desc. Bahía
	VR-3	1.571	3.948	1.571	3.948	14,65	42,64	10,36	31,86	Desc. Bahía
TR-11	-	12.254	-	12.254	-	118,60	-	85,15	Desc. Bahía	
TOTAL AREA 11		12.254	12.254	12.254	12.254	118,60	118,60	85,15	85,15	
TOTAL GENERAL		1.133.305	1.133.305	1.190.431	1.190.431	9.304,69	9.304,69	6.210,63	6.210,63	

CUADRO N° 1.81

POBLACIÓN BENEFICIADA Y CAUDALES DEL AÑO 2020 POR UNIDAD DEL SISTEMA Y TIPO DE BENEFICIO
ALTERNATIVA 2

Area	Unidad	Población Beneficiada		Pobl. Equivalente Benef.		Caudal Maximo		Caudal Medio		Tipo de Beneficio
		Directa	Total	Directa	Total	Directo	Total	Directo	Total	
1	TA-1A	2.262	2.262	2.262	2.262	19,98	19,98	13,81	13,81	Desc. Río
	TA-1B	2.040	4.302	2.040	4.302	18,02	38,00	12,45	26,26	Desc. Río
	TA-1	25.839	30.141	27.727	32.029	243,98	281,98	173,43	199,69	Desc. Río
	TR1-E	-	30.141	-	32.029	-	281,98	-	199,69	Desc. Río
	TA-2	24.856	24.856	24.856	24.856	195,50	195,50	127,64	127,64	Desc. Río
	TG-2	7.256	7.256	7.256	7.256	62,70	62,70	42,89	42,89	Desc. Río
	TG-1	4.523	11.779	4.523	11.779	39,09	101,79	26,74	69,63	Desc. Río
	TO-1	9.678	21.457	9.678	21.457	83,64	185,43	57,21	126,85	Desc. Río
	TR-1B	-	21.457	-	21.457	-	185,43	-	126,85	Desc. Río
	LM-1	6.843	6.843	6.997	6.997	60,16	60,16	41,48	41,48	Desc. Río
	LM-2	7.566	14.409	7.588	14.585	65,53	125,70	44,88	86,36	Desc. Río
	TO-2	3.193	3.193	3.193	3.193	27,60	27,60	18,88	18,88	Desc. Río
	TR-1C	-	17.602	-	17.779	-	153,29	-	105,24	Desc. Río
	CA-1	11.318	11.318	11.318	11.318	122,22	122,22	91,33	91,33	Desc. Río
	TR-1A	-	11.318	-	11.318	-	122,22	-	91,33	Desc. Río
CA-2	14.019	14.019	14.019	14.019	153,92	153,92	115,65	115,65	Desc. Río	
TR-1D	-	38.876	-	38.876	-	349,42	-	243,29	Desc. Bahía	
TOTAL AREA 1		119.394	119.394	121.458	121.458	1.092,35	1.092,35	766,39	766,39	
2	SR	18.950	18.950	18.950	18.950	160,20	160,20	108,46	108,46	Desc. Río
	TR-2D	-	18.950	-	18.950	-	160,20	-	108,46	Desc. Río
	LL	22.518	22.518	22.518	22.518	180,35	180,35	118,88	118,88	Desc. Río
	NA	12.979	12.979	12.979	12.979	144,68	144,68	109,24	109,24	Desc. Río
	JD-1	7.907	43.404	7.907	43.404	88,14	413,17	66,55	294,67	Desc. Río
	TR-2C	-	43.404	-	43.404	-	413,17	-	294,67	Desc. Río
	JD-3	2.565	2.565	2.589	2.589	30,92	30,92	23,91	23,91	Desc. Río
	EB-2E	-	2.565	-	2.589	-	30,92	-	23,91	Desc. Río
	LI-2E	-	2.565	-	2.589	-	30,92	-	23,91	Desc. Río
	JD-2	8.646	11.211	10.586	13.175	95,42	126,34	71,82	95,73	Desc. Río
	PA	74.969	74.969	76.386	76.386	541,42	541,42	336,74	336,74	Desc. Río
	ES-1	30.102	30.102	30.931	30.931	230,64	230,64	148,46	148,46	Desc. Río
JD-4	13.523	129.805	15.334	135.826	143,38	1.041,78	106,46	687,40	Desc. Río	

CUADRO N° 1.81

POBLACIÓN BENEFICIADA Y CAUDALES DEL AÑO 2020 POR UNIDAD DEL SISTEMA Y TIPO DE BENEFICIO
ALTERNATIVA 2

Area	Unidad	Población Beneficiada		Pobl. Equivalente Benef.		Caudal Maximo		Caudal Medio		Tipo de Beneficio
		Directa	Total	Directa	Total	Directo	Total	Directo	Total	
2	JD-5A	18.108	18.108	19.857	19.857	184,35	184,35	134,91	134,91	Desc. Río
	JD-5B	16.993	16.993	20.011	20.011	177,50	177,50	131,11	131,11	Desc. Río
	JD-5	5.020	23.129	5.020	24.878	46,47	230,82	32,76	167,67	Desc. Río
	EB-2G	-	23.129	-	24.878	-	230,82	-	167,67	Desc. Río
	LI-2G	-	23.129	-	24.878	-	230,82	-	167,67	Desc. Río
	EB-2F	-	40.121	-	44.889	-	408,31	-	298,78	Desc. Río
	LI-2F	-	40.121	-	44.889	-	408,31	-	298,78	Desc. Río
	TR-2	-	169.926	-	180.714	-	1.450,09	-	986,18	Desc. Bahía
TOTAL AREA 2		232.280	232.280	243.068	243.068	2.023,46	2.023,46	1.389,32	1.389,32	
3	QP	60.131	60.131	60.131	60.131	428,94	428,94	264,77	264,77	Desc. Río
	MH	46.117	46.117	46.117	46.117	324,38	324,38	198,48	198,48	Desc. Río
	TR-3A	-	106.248	-	106.248	-	753,32	-	463,25	Desc. Río
	MO	24.989	24.989	26.687	26.687	190,45	190,45	122,22	122,22	Desc. Río
	RA	70.996	70.996	71.776	71.776	502,98	502,98	309,16	309,16	Desc. Río
	PV	85.498	156.494	89.818	161.593	665,96	1.168,94	432,54	741,70	Desc. Bahía
	EB-5	89.940	271.423	94.235	282.515	704,71	2.064,10	459,16	1.323,08	Desc. Bahía
	LI-5	-	271.423	-	282.515	-	2.064,10	-	1.323,08	Desc. Bahía
	CV-1	37.690	37.690	37.690	37.690	244,83	244,83	141,94	141,94	Desc. Bahía
	EB-1	-	37.690	-	37.690	-	244,83	-	141,94	Desc. Bahía
	LI-1	-	37.690	-	37.690	-	244,83	-	141,94	Desc. Bahía
	EB-2	9.243	9.243	9.243	9.243	60,05	60,05	34,82	34,82	Desc. Bahía
	LI-2	-	9.243	-	9.243	-	60,05	-	34,82	Desc. Bahía
	CV-2	108.848	155.781	111.040	157.974	767,77	1.072,65	470,60	647,36	Desc. Bahía
	EB-3	-	155.781	-	157.974	-	1.072,65	-	647,36	Desc. Bahía
	LI-3	-	155.781	-	157.974	-	1.072,65	-	647,36	Desc. Bahía
	EB-4	15.126	15.126	16.599	16.599	138,23	138,23	96,93	96,93	Desc. Río
	LI-4	-	15.126	-	16.599	-	138,23	-	96,93	Desc. Río
	EC-1	-	7.563	-	8.300	-	69,11	-	48,47	Desc. Río
	EC-2	-	7.563	-	8.300	-	69,11	-	48,47	Desc. Río
EB-Via Brasil	105.156	120.281	110.453	127.053	830,35	968,57	543,26	640,19	Desc. Bahía	
LI-Via Brasil	-	120.281	-	127.053	-	968,57	-	640,19	Desc. Bahía	

CUADRO Nº 1.81

POBLACIÓN BENEFICIADA Y CAUDALES DEL AÑO 2020 POR UNIDAD DEL SISTEMA Y TIPO DE BENEFICIO
ALTERNATIVA 2

Area	Unidad	Población Beneficiada		Pobl. Equivalente Benef.		Caudal Maximo		Caudal Medio		Tipo de Beneficio
		Directa	Total	Directa	Total	Directo	Total	Directo	Total	
3	TR-3	36.340	583.825	36.358	603.900	273,48	4.378,80	174,27	2.784,90	Desc. Bahía
	EB-Boca La Caja	-	583.825	-	603.900	-	4.378,80	-	2.784,90	Desc. Bahía
	Emisario Submarino	-	583.825	-	603.900	-	4.378,80	-	2.784,90	Desc. Bahía
TOTAL AREA 3		690.073	690.073	710.148	710.148	5.132,12	5.132,12	3.248,15	3.248,15	
4	CU-2	6.733	6.733	6.733	6.733	65,40	65,40	47,02	47,02	Desc. Río
	EB-9	-	6.733	-	6.733	-	65,40	-	47,02	Desc. Río
	LI-9	-	6.733	-	6.733	-	65,40	-	47,02	Desc. Río
	EB-6	745	745	745	745	7,23	7,23	5,20	5,20	Desc. Bahía
	LI-6	-	745	-	745	-	7,23	-	5,20	Desc. Bahía
	EB-7	15.907	16.652	15.907	16.652	154,52	161,76	111,10	116,30	Desc. Bahía
	LI-7	-	16.652	-	16.652	-	161,76	-	116,30	Desc. Bahía
	EB-8	9.572	9.572	10.737	10.737	108,19	108,19	82,06	82,06	Desc. Bahía
	LI-8	-	9.572	-	10.737	-	108,19	-	82,06	Desc. Bahía
	EB-10	1.054	1.054	3.066	3.066	27,80	27,80	24,92	24,92	Desc. Bahía
	LI-10	-	1.054	-	3.066	-	27,80	-	24,92	Desc. Bahía
	CRZ-1	247	1.302	2.213	5.279	17,55	45,35	16,87	41,79	Desc. Bahía
	CRZ-2	-	32.956	-	34.121	-	335,35	-	245,38	Desc. Bahía
CRZ-3	189	189	2.053	2.053	16,87	16,87	16,35	16,35	Desc. Bahía	
TR-4	795	35.242	2.624	44.076	22,65	420,21	20,48	324,00	Desc. Bahía	
TOTAL AREA 4		35.242	35.242	44.076	44.076	420,21	420,21	324,00	324,00	
5 y 6	DBC	1.022	1.022	1.787	1.787	18,78	18,78	15,99	15,99	Desc. Río
	RM	2.631	3.653	2.631	4.418	30,33	49,11	23,15	39,14	Desc. Río
	EB-13	4.547	4.547	5.556	5.556	42,83	42,83	30,41	30,41	Desc. Río
	LI-13	-	4.547	-	5.556	-	42,83	-	30,41	Desc. Bahía
	CLY	3.305	7.853	3.305	8.862	26,04	68,87	17,01	47,43	Desc. Bahía
	EB-11	270	11.776	2.065	15.344	17,34	135,32	16,61	103,17	Desc. Bahía
	LI-11	-	11.776	-	15.344	-	135,32	-	103,17	Desc. Bahía
TR-5	-	11.776	-	15.344	-	135,32	-	103,17	Desc. Bahía	
TOTAL AREA 5 + 6		11.776	11.776	15.344	15.344	135,32	135,32	103,17	103,17	
8	VI-1	885	885	885	885	10,48	10,48	8,07	8,07	Desc. Río
	RV	2.483	2.483	2.483	2.483	24,38	24,38	17,60	17,60	Desc. Río
	VI-2	1.855	1.855	1.855	1.855	19,08	19,08	14,02	14,02	Desc. Río
	VI-3	1.117	5.454	1.117	5.454	10,30	53,76	7,25	38,87	Desc. Río
	EB-14	636	1.521	636	1.521	6,78	17,26	5,04	13,11	Desc. Bahía

CUADRO Nº 1.81

POBLACIÓN BENEFICIADA Y CAUDALES DEL AÑO 2020 POR UNIDAD DEL SISTEMA Y TIPO DE BENEFICIO
ALTERNATIVA 2

Area	Unidad	Población Beneficiada		Pobl. Equivalente Benef.		Caudal Maximo		Caudal Medio		Tipo de Beneficio
		Directa	Total	Directa	Total	Directo	Total	Directo	Total	
8	LI-14	-	1.521	-	1.521	-	17,26	-	13,11	Desc. Bahía
	TR-8	-	6.976	-	6.976	-	71,02	-	51,98	Desc. Bahía
	TOTAL AREA 8	6.976	6.976	6.976	6.976	71,02	71,02	51,98	51,98	
9	EB-15	-	-	329	329	2,62	2,62	2,62	2,62	Desc. Bahía
	LI-15	-	-	-	-	-	2,62	-	2,62	Desc. Bahía
	ROD-1	-	-	1.733	2.062	13,81	16,43	13,81	16,43	Desc. Bahía
	ROD-2	757	757	3.276	3.276	29,04	29,04	26,97	26,97	Desc. Río
	TR-9	-	757	-	5.338	-	45,47	-	43,40	Desc. Bahía
TOTAL AREA 9	757	757	5.338	5.338	45,47	45,47	43,40	43,40		
10	CT	425	425	868	868	7,10	7,10	5,93	5,93	Desc. Río
	VE	2.983	3.408	6.031	6.899	50,07	57,17	41,93	47,86	Desc. Río
	EB-17	851	851	1.294	1.294	10,67	10,67	8,34	8,34	Desc. Río
	LI-17	-	851	-	1.294	-	10,67	-	8,34	Desc. Río
	EB-16	-	4.260	-	8.193	-	67,84	-	56,21	Desc. Río
	LI-16	-	4.260	-	8.193	-	67,84	-	56,21	Desc. Río
	EB-18	764	764	764	764	7,76	7,76	5,67	5,67	Desc. Río
	LI-18	-	764	-	764	-	7,76	-	5,67	Desc. Río
	HO	917	5.940	917	9.874	7,69	83,28	5,18	67,06	Desc. Río
	TR-10A (Ampliación)	-	5.940	-	9.874	-	83,28	-	67,06	Desc. Bahía
	TR-10A (Existente)	7.175	7.175	7.175	7.175	59,17	59,17	39,58	39,58	-
	FA-3	3.093	3.093	3.093	3.093	27,47	27,47	19,01	19,01	Desc. Río
	FA-2	2.040	2.040	2.040	2.040	17,10	17,10	11,53	11,53	Desc. Río
FA-1	6.305	11.438	9.587	14.720	79,10	123,67	61,89	92,42	Desc. Río	
TR-10B	-	11.438	-	14.720	-	123,67	-	92,42	Desc. Bahía	
TOTAL AREA 10	24.554	24.554	31.770	31.770	266,13	266,13	199,07	199,07		
11	VR-1	2.388	2.388	2.388	2.388	21,63	21,63	15,11	15,11	Desc. Bahía
	EB-19	-	2.388	-	2.388	-	21,63	-	15,11	Desc. Bahía
	LI-19	-	2.388	-	2.388	-	21,63	-	15,11	Desc. Bahía
11	VR-2	5.917	8.306	5.917	8.306	54,34	75,96	38,18	53,29	Desc. Bahía
	VR-4	1.898	1.898	1.898	1.898	22,35	22,35	17,17	17,17	Desc. Bahía
	EB-20	479	2.377	479	2.377	5,64	27,99	4,33	21,50	Desc. Bahía
	LI-20	-	2.377	-	2.377	-	27,99	-	21,50	Desc. Bahía
	VR-3	1.571	3.948	1.571	3.948	14,65	42,64	10,36	31,86	Desc. Bahía
	TR-11	-	12.254	-	12.254	-	118,60	-	85,15	Desc. Bahía
TOTAL AREA 11	12.254	12.254	12.254	12.254	118,60	118,60	85,15	85,15		
TOTAL GENERAL	1.133.305	1.133.305	1.190.431	1.190.431	9.304,69	9.304,69	6.210,63	6.210,63		

CUADRO N° 1.82

POBLACIÓN BENEFICIADA Y CAUDALES DEL AÑO 2020 POR UNIDAD DEL SISTEMA Y TIPO DE BENEFICIO
ALTERNATIVA 3

Area	Unidad	Población Beneficiada		Pobl. Equivalente Benef.		Caudal Maximo		Caudal Medio		Tipo de Beneficio
		Directa	Total	Directa	Total	Directo	Total	Directo	Total	
1	TA-1A	2.262	2.262	2.262	2.262	19,98	19,98	13,81	13,81	Desc. Río
	TA-1B	2.040	4.302	2.040	4.302	18,02	38,00	12,45	26,26	Desc. Río
	TA-1	25.839	30.141	27.727	32.029	243,98	281,98	173,43	199,69	Desc. Río
	TR1-E	-	30.141	-	32.029	-	281,98	-	199,69	Desc. Río
	TA-2	24.856	24.856	24.856	24.856	195,50	195,50	127,64	127,64	Desc. Río
	TG-2	7.256	7.256	7.256	7.256	62,70	62,70	42,89	42,89	Desc. Río
	TG-1	4.523	11.779	4.523	11.779	39,09	101,79	26,74	69,63	Desc. Río
	TO-1	9.678	21.457	9.678	21.457	83,64	185,43	57,21	126,85	Desc. Río
	TR-1B	-	21.457	-	21.457	-	185,43	-	126,85	Desc. Río
	LM-1	6.843	6.843	6.997	6.997	60,16	60,16	41,48	41,48	Desc. Río
	LM-2	7.566	14.409	7.588	14.585	65,53	125,70	44,88	86,36	Desc. Río
	TO-2	3.193	3.193	3.193	3.193	27,60	27,60	18,88	18,88	Desc. Río
	TR-1C	-	17.602	-	17.779	-	153,29	-	105,24	Desc. Río
	CA-1	11.318	11.318	11.318	11.318	122,22	122,22	91,33	91,33	Desc. Río
	TR1-A	-	11.318	-	11.318	-	122,22	-	91,33	Desc. Río
	CA-2	14.019	14.019	14.019	14.019	153,92	153,92	115,65	115,65	Desc. Río
TR-1D	-	38.876	-	38.876	-	349,42	-	243,29	Desc. Bahía	
TOTAL AREA 1		119.394	119.394	121.458	121.458	1.092,35	1.092,35	766,39	766,39	
2	LL	22.518	22.518	22.518	22.518	180,35	180,35	118,88	118,88	Desc. Río
	ES-1	10.037	10.037	10.037	10.037	73,43	73,43	46,03	46,03	Desc. Río
	EB-2C	-	10.037	-	10.037	-	73,43	-	46,03	Desc. Río
	LI-2C	-	10.037	-	10.037	-	73,43	-	46,03	Desc. Río
	EB-2D	-	32.555	-	32.555	-	253,79	-	164,91	Desc. Río
	LI-2D	-	32.555	-	32.555	-	253,79	-	164,91	Desc. Río
	JD-1A	4.707	4.707	4.707	4.707	52,47	52,47	39,62	39,62	Desc. Río
	EB-2A	-	4.707	-	4.707	-	52,47	-	39,62	Desc. Río
	LI-2A	-	4.707	-	4.707	-	52,47	-	39,62	Desc. Río
	JD-1B	1.367	1.367	1.367	1.367	15,24	15,24	11,50	11,50	Desc. Río
	EB-2B	-	1.367	-	1.367	-	15,24	-	11,50	Desc. Río
	LI-2B	-	1.367	-	1.367	-	15,24	-	11,50	Desc. Río
	NA	12.979	19.053	12.979	19.053	144,68	212,39	109,24	160,37	Desc. Río

CUADRO N° 1.82

POBLACIÓN BENEFICIADA Y CAUDALES DEL AÑO 2020 POR UNIDAD DEL SISTEMA Y TIPO DE BENEFICIO
ALTERNATIVA 3

Area	Unidad	Población Beneficiada		Pobl. Equivalente Benef.		Caudal Maximo		Caudal Medio		Tipo de Beneficio
		Directa	Total	Directa	Total	Directo	Total	Directo	Total	
2	JD-1C	1.833	20.886	1.833	20.886	20,43	232,82	15,43	175,80	Desc. Río
	TR-2C	-	53.441	-	53.441	-	486,61	-	340,71	Desc. Río
	JD-3	2.565	2.565	2.589	2.589	30,92	30,92	23,91	23,91	Desc. Río
	EB-2E	-	2.565	-	2.589	-	30,92	-	23,91	Desc. Río
	LI-2E	-	2.565	-	2.589	-	30,92	-	23,91	Desc. Río
	JD-2	8.646	11.211	10.586	13.175	95,42	126,34	71,82	95,73	Desc. Río
	PA	74.969	74.969	76.386	76.386	541,42	541,42	336,74	336,74	Desc. Río
	ES-2	20.065	20.065	20.894	20.894	157,21	157,21	102,43	102,43	Desc. Río
	JD-4	13.523	119.768	15.334	125.788	143,38	968,35	106,46	641,37	Desc. Río
	JD-5A	18.108	18.108	19.857	19.857	184,35	184,35	134,91	134,91	Desc. Río
	JD-5B	16.993	16.993	20.011	20.011	177,50	177,50	131,11	131,11	Desc. Río
	JD-5	5.020	23.129	5.020	24.878	46,47	230,82	32,76	167,67	Desc. Río
	EB-2G	-	23.129	-	24.878	-	230,82	-	167,67	Desc. Río
	LI-2G	-	23.129	-	24.878	-	230,82	-	167,67	Desc. Río
	EB-2F	-	40.121	-	44.889	-	408,31	-	298,78	Desc. Río
	LI-2F	-	40.121	-	44.889	-	408,31	-	298,78	Desc. Río
TR-2	-	159.889	-	170.677	-	1.376,66	-	940,15	Desc. Bahía	
TOTAL AREA 2		213.330	213.330	224.118	224.118	1.863,27	1.863,27	1.280,85	1.280,85	
3	SR	18.950	18.950	18.950	18.950	160,20	160,20	108,46	108,46	Desc. Río
	EB-3A	-	18.950	-	18.950	-	160,20	-	108,46	Desc. Río
	LI-3A	-	18.950	-	18.950	-	160,20	-	108,46	Desc. Río
	QP	60.131	79.081	60.131	79.081	428,94	589,13	264,77	373,23	Desc. Río
	MH	46.117	125.198	46.117	125.198	324,38	913,51	198,48	571,71	Desc. Río
	MO	24.989	24.989	26.687	26.687	190,45	190,45	122,22	122,22	Desc. Río
	RA	70.996	70.996	71.776	71.776	502,98	502,98	309,16	309,16	Desc. Río
	PV	85.498	281.691	89.818	286.791	665,96	2.082,46	432,54	1.313,41	Desc. Bahía
	EB-5	89.940	396.620	94.235	407.713	704,71	2.977,61	459,16	1.894,80	Desc. Bahía
	LI-5	-	396.620	-	407.713	-	2.977,61	-	1.894,80	Desc. Bahía
	CPAL	21.001	21.001	21.001	21.001	150,10	150,10	92,76	92,76	Desc. Bahía
	EB-3	-	21.001	-	21.001	-	150,10	-	92,76	Desc. Bahía
	LI-3	-	21.001	-	21.001	-	150,10	-	92,76	Desc. Bahía

CUADRO N° 1.82

POBLACIÓN BENEFICIADA Y CAUDALES DEL AÑO 2020 POR UNIDAD DEL SISTEMA Y TIPO DE BENEFICIO
ALTERNATIVA 3

Area	Unidad	Población Beneficiada		Pobl. Equivalente Benef.		Caudal Maximo		Caudal Medio		Tipo de Beneficio
		Directa	Total	Directa	Total	Directo	Total	Directo	Total	
3	EB-Via Brasil	105.156	126.157	110.453	131.455	830,35	980,44	543,26	636,02	Desc. Bahía
	LI-Via Brasil	-	126.157	-	131.455	-	980,44	-	636,02	Desc. Bahía
	TR-3	36.340	559.118	36.358	575.526	273,48	4.231,53	174,27	2.705,08	Desc. Bahía
	EB-Boca La Caja	-	559.118	-	575.526	-	4.231,53	-	2.705,08	Desc. Bahía
	Emisario Submarino	-	559.118	-	575.526	-	4.231,53	-	2.705,08	Desc. Bahía
TOTAL AREA 3		559.118	559.118	575.526	575.526	4.231,53	4.231,53	2.705,08	2.705,08	
4	CU-2	6.733	6.733	6.733	6.733	65,40	65,40	47,02	47,02	Desc. Río
	CV-2	42.583	42.583	42.583	42.583	283,70	283,70	167,45	167,45	Desc. Bahía
	CV-3	13.664	13.664	13.664	13.664	94,19	94,19	56,89	56,89	Desc. Bahía
	EB-3D	-	56.247	-	56.247	-	377,89	-	224,33	Desc. Bahía
	LI-3D	-	56.247	-	56.247	-	377,89	-	224,33	Desc. Bahía
	CU-1	46.726	102.973	50.392	106.639	378,01	755,90	250,44	474,78	Desc. Río
	EB-9	-	109.705	-	113.371	-	821,30	-	521,80	Desc. Río
	LI-9	-	109.705	-	113.371	-	821,30	-	521,80	Desc. Río
	EB-2	9.243	9.243	9.243	9.243	60,05	60,05	34,82	34,82	Desc. Bahía
	LI-2	-	9.243	-	9.243	-	60,05	-	34,82	Desc. Bahía
	CV-1	37.690	46.933	37.690	46.933	244,83	304,89	141,94	176,76	Desc. Bahía
	EB-1A	-	46.933	-	46.933	-	304,89	-	176,76	Desc. Bahía
	LI-1A	-	46.933	-	46.933	-	304,89	-	176,76	Desc. Bahía
	EB-6	745	745	745	745	7,23	7,23	5,20	5,20	Desc. Bahía
	LI-6	-	745	-	745	-	7,23	-	5,20	Desc. Bahía
	EB-7	15.907	63.585	15.907	63.585	154,52	466,65	111,10	293,05	Desc. Bahía
	LI-7	-	63.585	-	63.585	-	466,65	-	293,05	Desc. Bahía
	EB-8	9.572	9.572	10.737	10.737	108,19	108,19	82,06	82,06	Desc. Bahía
	LI-8	-	9.572	-	10.737	-	108,19	-	82,06	Desc. Bahía
	EB-10	1.054	1.054	3.066	3.066	27,80	27,80	24,92	24,92	Desc. Bahía
LI-10	-	1.054	-	3.066	-	27,80	-	24,92	Desc. Bahía	
CRZ-1	247	1.302	2.213	5.279	17,55	45,35	16,87	41,79	Desc. Bahía	
CRZ-2	-	182.862	-	187.693	-	1.396,14	-	896,91	Desc. Bahía	
CRZ-3	189	189	2.053	2.053	16,87	16,87	16,35	16,35	Desc. Bahía	
TR-4	795	185.148	2.624	197.648	22,65	1.481,00	20,48	975,53	Desc. Bahía	
TOTAL AREA 4		185.148	185.148	197.648	197.648	1.481,00	1.481,00	975,53	975,53	

CUADRO Nº 1.82

POBLACIÓN BENEFICIADA Y CAUDALES DEL AÑO 2020 POR UNIDAD DEL SISTEMA Y TIPO DE BENEFICIO
ALTERNATIVA 3

Area	Unidad	Población Beneficiada		Pobl. Equivalente Benef.		Caudal Maximo		Caudal Medio		Tipo de Beneficio
		Directa	Total	Directa	Total	Directo	Total	Directo	Total	
5 y6	DBC	1.022	1.022	1.787	1.787	18,78	18,78	15,99	15,99	Desc. Río
	RM	2.631	3.653	2.631	4.418	30,33	49,11	23,15	39,14	Desc. Río
	EB-13	4.547	4.547	5.556	5.556	42,83	42,83	30,41	30,41	Desc. Río
	LI-13	-	4.547	-	5.556	-	42,83	-	30,41	Desc. Bahía
	CLY	3.305	7.853	3.305	8.862	26,04	68,87	17,01	47,43	Desc. Bahía
	EB-11	270	11.776	2.065	15.344	17,34	135,32	16,61	103,17	Desc. Bahía
	LI-11	-	11.776	-	15.344	-	135,32	-	103,17	Desc. Bahía
	TR-5	-	11.776	-	15.344	-	135,32	-	103,17	Desc. Bahía
TOTAL AREA 5 + 6		11.776	11.776	15.344	15.344	135,32	135,32	103,17	103,17	
8	VI-1	885	885	885	885	10,48	10,48	8,07	8,07	Desc. Río
	RV	2.483	2.483	2.483	2.483	24,38	24,38	17,60	17,60	Desc. Río
	VI-2	1.855	1.855	1.855	1.855	19,08	19,08	14,02	14,02	Desc. Río
	VI-3	1.117	5.454	1.117	5.454	10,30	53,76	7,25	38,87	Desc. Río
	EB-14	636	1.521	636	1.521	6,78	17,26	5,04	13,11	Desc. Bahía
	LI-14	-	1.521	-	1.521	-	17,26	-	13,11	Desc. Bahía
	TR-8	-	6.976	-	6.976	-	71,02	-	51,98	Desc. Bahía
TOTAL AREA 8		6.976	6.976	6.976	6.976	71,02	71,02	51,98	51,98	
9	EB-15	-	-	329	329	2,62	2,62	2,62	2,62	Desc. Bahía
	LI-15	-	-	-	-	-	2,62	-	2,62	Desc. Bahía
	ROD-1	-	-	1.733	2.062	13,81	16,43	13,81	16,43	Desc. Bahía
	ROD-2	757	757	3.276	3.276	29,04	29,04	26,97	26,97	Desc. Río
	TR-9	-	757	-	5.338	-	45,47	-	43,40	Desc. Bahía
TOTAL AREA 9		757	757	5.338	5.338	45,47	45,47	43,40	43,40	
10	CT	425	425	868	868	7,10	7,10	5,93	5,93	Desc. Río
	VE	2.983	3.408	6.031	6.899	50,07	57,17	41,93	47,86	Desc. Río
	EB-17	851	851	1.294	1.294	10,67	10,67	8,34	8,34	Desc. Río
	LI-17	-	851	-	1.294	-	10,67	-	8,34	Desc. Río
	EB-16	-	4.260	-	8.193	-	67,84	-	56,21	Desc. Río
	LI-16	-	4.260	-	8.193	-	67,84	-	56,21	Desc. Río
	EB-18	764	764	764	764	7,76	7,76	5,67	5,67	Desc. Río

CUADRO N° 1.82

POBLACIÓN BENEFICIADA Y CAUDALES DEL AÑO 2020 POR UNIDAD DEL SISTEMA Y TIPO DE BENEFICIO
ALTERNATIVA 3

Area	Unidad	Población Beneficiada		Pobl. Equivalente Benef.		Caudal Maximo		Caudal Medio		Tipo de Beneficio
		Directa	Total	Directa	Total	Directo	Total	Directo	Total	
10	LI-18	-	764	-	764	-	7,76	-	5,67	Desc. Río
	HO	917	5.940	917	9.874	7,69	83,28	5,18	67,06	Desc. Río
	TR-10A (Ampliación)	-	5.940	-	9.874	-	83,28	-	67,06	Desc. Bahía
	TR-10A (Existente)	7.175	7.175	7.175	7.175	59,17	59,17	39,58	39,58	-
	FA-3	3.093	3.093	3.093	3.093	27,47	27,47	19,01	19,01	Desc. Río
	FA-2	2.040	2.040	2.040	2.040	17,10	17,10	11,53	11,53	Desc. Río
	FA-1	6.305	11.438	9.587	14.720	79,10	123,67	61,89	92,42	Desc. Río
	TR-10B	-	11.438	-	14.720	-	123,67	-	92,42	Desc. Bahía
TOTAL AREA 10		24.554	24.554	31.770	31.770	266,13	266,13	199,07	199,07	
11	VR-1	2.388	2.388	2.388	2.388	21,63	21,63	15,11	15,11	Desc. Bahía
	EB-19	-	2.388	-	2.388	-	21,63	-	15,11	Desc. Bahía
	LI-19	-	2.388	-	2.388	-	21,63	-	15,11	Desc. Bahía
	VR-2	5.917	8.306	5.917	8.306	54,34	75,96	38,18	53,29	Desc. Bahía
	VR-4	1.898	1.898	1.898	1.898	22,35	22,35	17,17	17,17	Desc. Bahía
	EB-20	479	2.377	479	2.377	5,64	27,99	4,33	21,50	Desc. Bahía
	LI-20	-	2.377	-	2.377	-	27,99	-	21,50	Desc. Bahía
	VR-3	1.571	3.948	1.571	3.948	14,65	42,64	10,36	31,86	Desc. Bahía
TR-11	-	12.254	-	12.254	-	118,60	-	85,15	Desc. Bahía	
TOTAL AREA 11		12.254	12.254	12.254	12.254	118,60	118,60	85,15	85,15	
TOTAL GENERAL		1.133.305	1.133.305	1.190.431	1.190.431	9.304,69	9.304,69	6.210,63	6.210,63	

CUADRO Nº 1.83

POBLACIÓN BENEFICIADA Y CAUDALES DEL AÑO 2020 POR UNIDAD DEL SISTEMA Y TIPO DE BENEFICIO
ALTERNATIVA 4

Area	Unidad	Población Beneficiada		Pobl. Equivalente Benef.		Caudal Maximo		Caudal Medio		Tipo de Beneficio
		Directa	Total	Directa	Total	Directo	Total	Directo	Total	
1	TA-1A	2.262	2.262	2.262	2.262	19,98	19,98	13,81	13,81	Desc. Río
	TA-1B	2.040	4.302	2.040	4.302	18,02	38,00	12,45	26,26	Desc. Río
	TA-1	25.839	30.141	27.727	32.029	243,98	281,98	173,43	199,69	Desc. Río
	TR1-E	-	30.141	-	32.029	-	281,98	-	199,69	Desc. Río
	TA-2	24.856	24.856	24.856	24.856	195,50	195,50	127,64	127,64	Desc. Río
	TG-2	7.256	7.256	7.256	7.256	62,70	62,70	42,89	42,89	Desc. Río
	TG-1	4.523	11.779	4.523	11.779	39,09	101,79	26,74	69,63	Desc. Río
	TO-1	9.678	21.457	9.678	21.457	83,64	185,43	57,21	126,85	Desc. Río
	TR-1B	-	21.457	-	21.457	-	185,43	-	126,85	Desc. Río
	LM-1	6.843	6.843	6.997	6.997	60,16	60,16	41,48	41,48	Desc. Río
	LM-2	7.566	14.409	7.588	14.585	65,53	125,70	44,88	86,36	Desc. Río
	TO-2	3.193	3.193	3.193	3.193	27,60	27,60	18,88	18,88	Desc. Río
	TR-1C	-	17.602	-	17.779	-	153,29	-	105,24	Desc. Río
	CA-1	11.318	11.318	11.318	11.318	122,22	122,22	91,33	91,33	Desc. Río
	TR1-A	-	11.318	-	11.318	-	122,22	-	91,33	Desc. Río
	CA-2	14.019	14.019	14.019	14.019	153,92	153,92	115,65	115,65	Desc. Río
TR-1D	-	38.876	-	38.876	-	349,42	-	243,29	Desc. Bahía	
TOTAL AREA 1		119.394	119.394	121.458	121.458	1.092,35	1.092,35	766,39	766,39	
2	LL	22.518	22.518	22.518	22.518	180,35	180,35	118,88	118,88	Desc. Río
	NA	12.979	12.979	12.979	12.979	144,68	144,68	109,24	109,24	Desc. Río
	JD-1	7.907	7.907	7.907	7.907	88,14	88,14	66,55	66,55	Desc. Río
	JD-3	2.565	2.565	2.589	2.589	30,92	30,92	23,91	23,91	Desc. Río
	EB-2E	-	2.565	-	2.589	-	30,92	-	23,91	Desc. Río
	LI-2E	-	2.565	-	2.589	-	30,92	-	23,91	Desc. Río
	JD-2	8.646	54.614	10.586	56.579	95,42	539,51	71,82	390,41	Desc. Río
	PA	74.969	74.969	76.386	76.386	541,42	541,42	336,74	336,74	Desc. Río
	ES-1	30.102	30.102	30.931	30.931	230,64	230,64	148,46	148,46	Desc. Río
	JD-4	13.523	173.209	15.334	179.229	143,38	1.454,95	106,46	982,07	Desc. Río
	JD-5A	18.108	18.108	19.857	19.857	184,35	184,35	134,91	134,91	Desc. Río
	JD-5B	16.993	16.993	20.011	20.011	177,50	177,50	131,11	131,11	Desc. Río
	JD-5	5.020	23.129	5.020	24.878	46,47	230,82	32,76	167,67	Desc. Río

CUADRO Nº 1.83

POBLACIÓN BENEFICIADA Y CAUDALES DEL AÑO 2020 POR UNIDAD DEL SISTEMA Y TIPO DE BENEFICIO
ALTERNATIVA 4

Area	Unidad	Población Beneficiada		Pobl. Equivalente Benef.		Caudal Maximo		Caudal Medio		Tipo de Beneficio
		Directa	Total	Directa	Total	Directo	Total	Directo	Total	
2	EB-2G	-	23.129	-	24.878	-	230,82	-	167,67	Desc. Río
	LI-2G	-	23.129	-	24.878	-	230,82	-	167,67	Desc. Río
	EB-2F	-	40.121	-	44.889	-	408,31	-	298,78	Desc. Río
	LI-2F	-	40.121	-	44.889	-	408,31	-	298,78	Desc. Río
	SR	18.950	18.950	18.950	18.950	160,20	160,20	108,46	108,46	Desc. Río
	EB-3A	-	18.950	-	18.950	-	160,20	-	108,46	Desc. Río
	LI-3A	-	18.950	-	18.950	-	160,20	-	108,46	Desc. Río
	QP	60.131	79.081	60.131	79.081	428,94	589,13	264,77	373,23	Desc. Río
	MH	131.614	210.695	135.934	215.015	990,34	1.579,47	631,02	1.004,25	Desc. Río
	EB-3B	-	210.695	-	215.015	-	1.579,47	-	1.004,25	Desc. Bahía
	LI-3B	-	210.695	-	215.015	-	1.579,47	-	1.004,25	Desc. Bahía
TR-2	-	424.025	-	439.134	-	3.442,74	-	2.285,11	Desc. Bahía	
TOTAL AREA 2		424.025	424.025	439.134	439.134	3.442,74	3.442,74	2.285,11	2.285,11	
3	MO	24.989	24.989	26.687	26.687	190,45	190,45	122,22	122,22	Desc. Río
	RA	70.996	70.996	71.776	71.776	502,98	502,98	309,16	309,16	Desc. Río
	PV	-	70.996	-	71.776	-	502,98	-	309,16	Desc. Bahía
	EB-5	89.940	185.925	94.235	192.698	704,71	1.398,14	459,16	890,54	Desc. Bahía
	LI-5	-	185.925	-	192.698	-	1.398,14	-	890,54	Desc. Bahía
	CPAL	21.001	21.001	21.001	21.001	150,10	150,10	92,76	92,76	Desc. Bahía
	EB-3	-	21.001	-	21.001	-	150,10	-	92,76	Desc. Bahía
	LI-3	-	21.001	-	21.001	-	150,10	-	92,76	Desc. Bahía
	EB-Via Brasil	105.156	126.157	110.453	131.455	830,35	980,44	543,26	636,02	Desc. Bahía
	LI-Via Brasil	-	126.157	-	131.455	-	980,44	-	636,02	Desc. Bahía
	TR-3	36.340	348.422	36.358	360.511	273,48	2.652,06	174,27	1.700,83	Desc. Bahía
EB-Boca La Caja	-	348.422	-	360.511	-	2.652,06	-	1.700,83	Desc. Bahía	
Emisario Submarino	-	348.422	-	360.511	-	2.652,06	-	1.700,83	Desc. Bahía	
TOTAL AREA 3		348.422	348.422	360.511	360.511	2.652,06	2.652,06	1.700,83	1.700,83	
4	CU-2	6.733	6.733	6.733	6.733	65,40	65,40	47,02	47,02	Desc. Río
	CV-2	42.583	42.583	42.583	42.583	283,70	283,70	167,45	167,45	Desc. Bahía
	CV-3	13.664	13.664	13.664	13.664	94,19	94,19	56,89	56,89	Desc. Bahía
	EB-3D	-	56.247	-	56.247	-	377,89	-	224,33	Desc. Bahía

CUADRO Nº 1.83

POBLACIÓN BENEFICIADA Y CAUDALES DEL AÑO 2020 POR UNIDAD DEL SISTEMA Y TIPO DE BENEFICIO
ALTERNATIVA 4

Area	Unidad	Población Beneficiada		Pobl. Equivalente Benef.		Caudal Maximo		Caudal Medio		Tipo de Beneficio
		Directa	Total	Directa	Total	Directo	Total	Directo	Total	
4	LI-3D	-	56.247	-	56.247	-	377,89	-	224,33	Desc. Bahía
	CU-1	46.726	102.973	50.392	106.639	378,01	755,90	250,44	474,78	Desc. Río
	EB-9	-	109.705	-	113.371	-	821,30	-	521,80	Desc. Río
	LI-9	-	109.705	-	113.371	-	821,30	-	521,80	Desc. Río
	EB-2	9.243	9.243	9.243	9.243	60,05	60,05	34,82	34,82	Desc. Bahía
	LI-2	-	9.243	-	9.243	-	60,05	-	34,82	Desc. Bahía
	CV-1	37.690	46.933	37.690	46.933	244,83	304,89	141,94	176,76	Desc. Bahía
	EB-1A	-	46.933	-	46.933	-	304,89	-	176,76	Desc. Bahía
	LI-1A	-	46.933	-	46.933	-	304,89	-	176,76	Desc. Bahía
	EB-6	745	745	745	745	7,23	7,23	5,20	5,20	Desc. Bahía
	LI-6	-	745	-	745	-	7,23	-	5,20	Desc. Bahía
	EB-7	15.907	63.585	15.907	63.585	154,52	466,65	111,10	293,05	Desc. Bahía
	LI-7	-	63.585	-	63.585	-	466,65	-	293,05	Desc. Bahía
	EB-8	9.572	9.572	10.737	10.737	108,19	108,19	82,06	82,06	Desc. Bahía
	LI-8	-	9.572	-	10.737	-	108,19	-	82,06	Desc. Bahía
	EB-10	1.054	1.054	3.066	3.066	27,80	27,80	24,92	24,92	Desc. Bahía
	LI-10	-	1.054	-	3.066	-	27,80	-	24,92	Desc. Bahía
	CRZ-1	247	1.302	2.213	5.279	17,55	45,35	16,87	41,79	Desc. Bahía
	CRZ-2	-	182.862	-	187.693	-	1.396,14	-	896,91	Desc. Bahía
CRZ-3	189	189	2.053	2.053	16,87	16,87	16,35	16,35	Desc. Bahía	
TR-4	795	185.148	2.624	197.648	22,65	1.481,00	20,48	975,53	Desc. Bahía	
TOTAL AREA 4		185.148	185.148	197.648	197.648	1.481,00	1.481,00	975,53	975,53	
5 y 6	DBC	1.022	1.022	1.787	1.787	18,78	18,78	15,99	15,99	Desc. Río
	RM	2.631	3.653	2.631	4.418	30,33	49,11	23,15	39,14	Desc. Río
	EB-13	4.547	4.547	5.556	5.556	42,83	42,83	30,41	30,41	Desc. Río
	LI-13	-	4.547	-	5.556	-	42,83	-	30,41	Desc. Bahía
	CLY	3.305	7.853	3.305	8.862	26,04	68,87	17,01	47,43	Desc. Bahía
	EB-11	270	11.776	2.065	15.344	17,34	135,32	16,61	103,17	Desc. Bahía
	LI-11	-	11.776	-	15.344	-	135,32	-	103,17	Desc. Bahía
TR-5	-	11.776	-	15.344	-	135,32	-	103,17	Desc. Bahía	
TOTAL AREA 5 + 6		11.776	11.776	15.344	15.344	135,32	135,32	103,17	103,17	

CUADRO Nº 1.83

POBLACIÓN BENEFICIADA Y CAUDALES DEL AÑO 2020 POR UNIDAD DEL SISTEMA Y TIPO DE BENEFICIO
ALTERNATIVA 4

Area	Unidad	Población Beneficiada		Pobl. Equivalente Benef.		Caudal Maximo		Caudal Medio		Tipo de Beneficio
		Directa	Total	Directa	Total	Directo	Total	Directo	Total	
8	VI-1	885	885	885	885	10,48	10,48	8,07	8,07	Desc. Río
	RV	2.483	2.483	2.483	2.483	24,38	24,38	17,60	17,60	Desc. Río
	VI-2	1.855	1.855	1.855	1.855	19,08	19,08	14,02	14,02	Desc. Río
	VI-3	1.117	5.454	1.117	5.454	10,30	53,76	7,25	38,87	Desc. Río
	EB-14	636	1.521	636	1.521	6,78	17,26	5,04	13,11	Desc. Bahía
	LI-14	-	1.521	-	1.521	-	17,26	-	13,11	Desc. Bahía
	TR-8	-	6.976	-	6.976	-	71,02	-	51,98	Desc. Bahía
TOTAL AREA 8		6.976	6.976	6.976	6.976	71,02	71,02	51,98	51,98	
9	EB-15	-	-	329	329	2,62	2,62	2,62	2,62	Desc. Bahía
	LI-15	-	-	-	-	-	2,62	-	2,62	Desc. Bahía
	ROD-1	-	-	1.733	2.062	13,81	16,43	13,81	16,43	Desc. Bahía
	ROD-2	757	757	3.276	3.276	29,04	29,04	26,97	26,97	Desc. Río
	TR-9	-	757	-	5.338	-	45,47	-	43,40	Desc. Bahía
TOTAL AREA 9		757	757	5.338	5.338	45,47	45,47	43,40	43,40	
10	CT	425	425	868	868	7,10	7,10	5,93	5,93	Desc. Río
	VE	2.983	3.408	6.031	6.899	50,07	57,17	41,93	47,86	Desc. Río
	EB-17	851	851	1.294	1.294	10,67	10,67	8,34	8,34	Desc. Río
	LI-17	-	851	-	1.294	-	10,67	-	8,34	Desc. Río
	EB-16	-	4.260	-	8.193	-	67,84	-	56,21	Desc. Río
	LI-16	-	4.260	-	8.193	-	67,84	-	56,21	Desc. Río
	EB-18	764	764	764	764	7,76	7,76	5,67	5,67	Desc. Río
	LI-18	-	764	-	764	-	7,76	-	5,67	Desc. Río
	HOW	917	5.940	917	9.874	7,69	83,28	5,18	67,06	Desc. Río
	TR-10A (Ampliación)	-	5.940	-	9.874	-	83,28	-	67,06	Desc. Bahía
	TR-10A (Existente)	7.175	7.175	7.175	7.175	59,17	59,17	39,58	39,58	-
	FA-3	3.093	3.093	3.093	3.093	27,47	27,47	19,01	19,01	Desc. Río
	FA-2	2.040	2.040	2.040	2.040	17,10	17,10	11,53	11,53	Desc. Río
FA-1	6.305	11.438	9.587	14.720	79,10	123,67	61,89	92,42	Desc. Río	
TR-10B	-	11.438	-	14.720	-	123,67	-	92,42	Desc. Bahía	
TOTAL AREA 10		24.554	24.554	31.770	31.770	266,13	266,13	199,07	199,07	

CUADRO Nº 1.83

POBLACIÓN BENEFICIADA Y CAUDALES DEL AÑO 2020 POR UNIDAD DEL SISTEMA Y TIPO DE BENEFICIO
ALTERNATIVA 4

Area	Unidad	Población Beneficiada		Pobl. Equivalente Benef.		Caudal Maximo		Caudal Medio		Tipo de Beneficio
		Directa	Total	Directa	Total	Directo	Total	Directo	Total	
11	VR-1	2.388	2.388	2.388	2.388	21,63	21,63	15,11	15,11	Desc. Bahía
	EB-19	-	2.388	-	2.388	-	21,63	-	15,11	Desc. Bahía
	LI-19	-	2.388	-	2.388	-	21,63	-	15,11	Desc. Bahía
	VR-2	5.917	8.306	5.917	8.306	54,34	75,96	38,18	53,29	Desc. Bahía
	VR-4	1.898	1.898	1.898	1.898	22,35	22,35	17,17	17,17	Desc. Bahía
	EB-20	479	2.377	479	2.377	5,64	27,99	4,33	21,50	Desc. Bahía
	LI-20	-	2.377	-	2.377	-	27,99	-	21,50	Desc. Bahía
	VR-3	1.571	3.948	1.571	3.948	14,65	42,64	10,36	31,86	Desc. Bahía
TR-11	-	12.254	-	12.254	-	118,60	-	85,15	Desc. Bahía	
TOTAL AREA 11		12.254	12.254	12.254	12.254	118,60	118,60	85,15	85,15	
TOTAL GENERAL		1.133.305	1.133.305	1.190.431	1.190.431	9.304,69	9.304,69	6.210,63	6.210,63	

CUADRO N° 1.84

POBLACIÓN BENEFICIADA Y CAUDALES DEL AÑO 2020 POR UNIDAD DEL SISTEMA Y TIPO DE BENEFICIO
ALTERNATIVA 5

Area	Unidad	Población Beneficiada		Pobl. Equivalente Benef.		Caudal Maximo		Caudal Medio		Tipo de Beneficio
		Directa	Total	Directa	Total	Directo	Total	Directo	Total	
1	TA-1A	2.262	2.262	2.262	2.262	19,98	19,98	13,81	13,81	Desc. Río
	TA-1B	2.040	4.302	2.040	4.302	18,02	38,00	12,45	26,26	Desc. Río
	TA-1	50.696	54.997	52.583	56.885	439,48	477,48	301,07	327,33	Desc. Río
	TG-2	7.256	7.256	7.256	7.256	62,70	62,70	42,89	42,89	Desc. Río
	TG-1	4.523	11.779	4.523	11.779	39,09	101,79	26,74	69,63	Desc. Río
	LM-1	6.843	6.843	6.997	6.997	60,16	60,16	41,48	41,48	Desc. Río
	LM-2	7.566	14.409	7.588	14.585	65,53	125,70	44,88	86,36	Desc. Río
	TO-1	12.872	39.060	12.872	39.236	111,23	338,72	76,09	232,08	Desc. Río
	CA-1	25.337	64.397	25.337	64.573	276,15	614,87	206,97	439,06	Desc. Río
TR-1	-	119.394	-	121.458	-	1.092,35	-	766,39	Desc. Bahía	
TOTAL AREA 1		119.394	119.394	121.458	121.458	1.092,35	1.092,35	766,39	766,39	
2	SR	18.950	18.950	18.950	18.950	160,20	160,20	108,46	108,46	Desc. Río
	LL	22.518	41.468	22.518	41.468	180,35	340,55	118,88	227,34	Desc. Río
	JD-1	7.907	7.907	7.907	7.907	88,14	88,14	66,55	66,55	Desc. Río
	NA	12.979	12.979	12.979	12.979	144,68	144,68	109,24	109,24	Desc. Río
	JD-3	2.565	2.565	2.589	2.589	30,92	30,92	23,91	23,91	Desc. Río
	EB-2E	-	2.565	-	2.589	-	30,92	-	23,91	Desc. Río
	LI-2E	-	2.565	-	2.589	-	30,92	-	23,91	Desc. Río
	JD-2	8.646	73.564	10.586	75.529	95,42	699,71	71,82	498,87	Desc. Río
	PA	74.969	74.969	76.386	76.386	541,42	541,42	336,74	336,74	Desc. Río
	ES-1	30.102	30.102	30.931	30.931	230,64	230,64	148,46	148,46	Desc. Río
	JD-4	13.523	192.159	15.334	198.179	143,38	1.615,15	106,46	1.090,54	Desc. Río
	JD-5A	18.108	18.108	19.857	19.857	184,35	184,35	134,91	134,91	Desc. Río
	JD-5B	16.993	16.993	20.011	20.011	177,50	177,50	131,11	131,11	Desc. Río
	JD-5	5.020	23.129	5.020	24.878	46,47	230,82	32,76	167,67	Desc. Río
	EB-2G	-	23.129	-	24.878	-	230,82	-	167,67	Desc. Río
	LI-2G	-	23.129	-	24.878	-	230,82	-	167,67	Desc. Río
	EB-2F	-	40.121	-	44.889	-	408,31	-	298,78	Desc. Río
LI-2F	-	40.121	-	44.889	-	408,31	-	298,78	Desc. Río	
TR-2	-	232.280	-	243.068	-	2.023,46	-	1.389,32	Desc. Bahía	
TOTAL AREA 2		232.280	232.280	243.068	243.068	2.023,46	2.023,46	1.389,32	1.389,32	

CUADRO Nº 1.84

POBLACIÓN BENEFICIADA Y CAUDALES DEL AÑO 2020 POR UNIDAD DEL SISTEMA Y TIPO DE BENEFICIO
ALTERNATIVA 5

Area	Unidad	Población Beneficiada		Pobl. Equivalente Benef.		Caudal Maximo		Caudal Medio		Tipo de Beneficio
		Directa	Total	Directa	Total	Directo	Total	Directo	Total	
3	QP	60.131	60.131	60.131	60.131	428,94	428,94	264,77	264,77	Desc. Río
	MH	46.117	106.248	46.117	106.248	324,38	753,32	198,48	463,25	Desc. Río
	MO	24.989	24.989	26.687	26.687	190,45	190,45	122,22	122,22	Desc. Río
	RA	70.996	70.996	71.776	71.776	502,98	502,98	309,16	309,16	Desc. Río
	PV	85.498	262.741	89.818	267.841	665,96	1.922,26	432,54	1.204,95	Desc. Bahía
	EB-5	89.940	377.670	94.235	388.763	704,71	2.817,41	459,16	1.786,33	Desc. Bahía
	LI-5	-	377.670	-	388.763	-	2.817,41	-	1.786,33	Desc. Bahía
	EB-6	745	745	745	745	7,23	7,23	5,20	5,20	Desc. Bahía
	LI-6	-	745	-	745	-	7,23	-	5,20	Desc. Bahía
	EB-7	15.907	16.652	15.907	16.652	154,52	161,76	111,10	116,30	Desc. Bahía
	LI-7	-	16.652	-	16.652	-	161,76	-	116,30	Desc. Bahía
	CV-1	37.690	54.342	37.690	54.342	244,83	406,59	141,94	258,23	Desc. Bahía
	EB-1	-	54.342	-	54.342	-	406,59	-	258,23	Desc. Bahía
	LI-1	-	54.342	-	54.342	-	406,59	-	258,23	Desc. Bahía
	EB-2	9.243	9.243	9.243	9.243	60,05	60,05	34,82	34,82	Desc. Bahía
	LI-2	-	9.243	-	9.243	-	60,05	-	34,82	Desc. Bahía
	EB-8	9.572	9.572	10.737	10.737	108,19	108,19	82,06	82,06	Desc. Bahía
	LI-8	-	9.572	-	10.737	-	108,19	-	82,06	Desc. Bahía
	CU-2	6.733	6.733	6.733	6.733	65,40	65,40	47,02	47,02	Desc. Río
	EB-9	-	16.304	-	17.469	-	173,59	-	129,08	Desc. Bahía
	LI-9	-	16.304	-	17.469	-	173,59	-	129,08	Desc. Bahía
	CV-4	-	16.304	-	17.469	-	173,59	-	129,08	Desc. Bahía
	CV-2	108.848	188.737	111.040	192.094	767,77	1.408,01	470,60	892,73	Desc. Bahía
	EB-3	-	188.737	-	192.094	-	1.408,01	-	892,73	Desc. Bahía
	LI-3	-	188.737	-	192.094	-	1.408,01	-	892,73	Desc. Bahía
	EB-4	15.126	15.126	16.599	16.599	138,23	138,23	96,93	96,93	Desc. Río
	LI-4	-	15.126	-	16.599	-	138,23	-	96,93	Desc. Río
	EC-1	-	7.563	-	8.300	-	69,11	-	48,47	Desc. Río
	EC-2	-	7.563	-	8.300	-	69,11	-	48,47	Desc. Río
	EB-Via Brasil	105.156	120.281	110.453	127.053	830,35	968,57	543,26	640,19	Desc. Bahía
LI-Via Brasil	-	120.281	-	127.053	-	968,57	-	640,19	Desc. Bahía	

CUADRO Nº 1.84

POBLACIÓN BENEFICIADA Y CAUDALES DEL AÑO 2020 POR UNIDAD DEL SISTEMA Y TIPO DE BENEFICIO
ALTERNATIVA 5

Area	Unidad	Población Beneficiada		Pobl. Equivalente Benef.		Caudal Maximo		Caudal Medio		Tipo de Beneficio
		Directa	Total	Directa	Total	Directo	Total	Directo	Total	
3	TR-3	36.340	723.029	36.358	744.269	273,48	5.467,47	174,27	3.493,52	Desc. Bahía
	EB-Boca La Caja	-	723.029	-	744.269	-	5.467,47	-	3.493,52	Desc. Bahía
	Emisario Submarino	-	723.029	-	744.269	-	5.467,47	-	3.493,52	Desc. Bahía
TOTAL AREA 3		723.029	723.029	744.269	744.269	5.467,47	5.467,47	3.493,52	3.493,52	
5 y 6	EB-10	1.054	1.054	3.066	3.066	27,80	27,80	24,92	24,92	Desc. Bahía
	LI-10	-	1.054	-	3.066	-	27,80	-	24,92	Desc. Bahía
	CRZ-1	1.232	2.286	6.889	9.955	57,06	84,86	53,70	78,62	Desc. Bahía
	DBC	1.022	1.022	1.787	1.787	18,78	18,78	15,99	15,99	Desc. Río
	RM	2.631	3.653	2.631	4.418	30,33	49,11	23,15	39,14	Desc. Río
	EB-13	4.547	4.547	5.556	5.556	42,83	42,83	30,41	30,41	Desc. Río
	LI-13	-	4.547	1.009	5.556	-	42,83	-	30,41	Desc. Bahía
	CLY	3.305	7.853	3.305	8.862	26,04	68,87	17,01	47,43	Desc. Bahía
	EB-11	270	14.062	2.065	25.299	17,34	220,19	16,61	181,79	Desc. Bahía
LI-11	-	14.062	-	25.299	-	220,19	-	181,79	Desc. Bahía	
TR-5	-	14.062	-	25.299	-	220,19	-	181,79	Desc. Bahía	
TOTAL AREA 5 + 6		14.062	14.062	25.299	25.299	220,19	220,19	181,79	181,79	
8	VI-1	885	885	885	885	10,48	10,48	8,07	8,07	Desc. Río
	RV	2.483	2.483	2.483	2.483	24,38	24,38	17,60	17,60	Desc. Río
	VI-2	1.855	1.855	1.855	1.855	19,08	19,08	14,02	14,02	Desc. Río
	VI-3	1.117	5.454	1.117	5.454	10,30	53,76	7,25	38,87	Desc. Río
	EB-14	636	1.521	636	1.521	6,78	17,26	5,04	13,11	Desc. Bahía
	LI-14	-	1.521	-	1.521	-	17,26	-	13,11	Desc. Bahía
TR-8	-	6.976	-	6.976	-	71,02	-	51,98	Desc. Bahía	
TOTAL AREA 8		6.976	6.976	6.976	6.976	71,02	71,02	51,98	51,98	
9	EB-15	-	-	329	329	2,62	2,62	2,62	2,62	Desc. Bahía
	LI-15	-	-	-	-	-	2,62	-	2,62	Desc. Bahía
	ROD-1	-	-	1.733	2.062	13,81	16,43	13,81	16,43	Desc. Bahía
	ROD-2	757	757	3.276	3.276	29,04	29,04	26,97	26,97	Desc. Río
	TR-9	-	757	-	5.338	-	45,47	-	43,40	Desc. Bahía
TOTAL AREA 9		757	757	5.338	5.338	45,47	45,47	43,40	43,40	
10	CT	425	425	868	868	7,10	7,10	5,93	5,93	Desc. Río

CUADRO Nº 1.84

POBLACIÓN BENEFICIADA Y CAUDALES DEL AÑO 2020 POR UNIDAD DEL SISTEMA Y TIPO DE BENEFICIO
ALTERNATIVA 5

Area	Unidad	Población Beneficiada		Pobl. Equivalente Benef.		Caudal Maximo		Caudal Medio		Tipo de Beneficio
		Directa	Total	Directa	Total	Directo	Total	Directo	Total	
10	VE	2.983	3.408	6.031	6.899	50,07	57,17	41,93	47,86	Desc. Río
	EB-17	851	851	1.294	1.294	10,67	10,67	8,34	8,34	Desc. Río
	LI-17	-	851	-	1.294	-	10,67	-	8,34	Desc. Río
	EB-16	-	4.260	-	8.193	-	67,84	-	56,21	Desc. Río
	LI-16	-	4.260	-	8.193	-	67,84	-	56,21	Desc. Río
	EB-18	764	764	764	764	7,76	7,76	5,67	5,67	Desc. Río
	LI-18	-	764	-	764	-	7,76	-	5,67	Desc. Río
	HOW	917	5.940	917	9.874	7,69	83,28	5,18	67,06	Desc. Río
	TR-10A (Ampliación)	-	5.940	-	9.874	-	83,28	-	67,06	Desc. Bahía
	TR-10A (Existente)	7.175	7.175	7.175	7.175	59,17	59,17	39,58	39,58	-
	FA-3	3.093	3.093	3.093	3.093	27,47	27,47	19,01	19,01	Desc. Río
	FA-2	2.040	2.040	2.040	2.040	17,10	17,10	11,53	11,53	Desc. Río
FA-1	6.305	11.438	9.587	14.720	79,10	123,67	61,89	92,42	Desc. Río	
TR-10B	-	11.438	-	14.720	-	123,67	-	92,42	Desc. Bahía	
TOTAL AREA 10		24.554	24.554	31.770	31.770	266,13	266,13	199,07	199,07	
11	VR-1	2.388	2.388	2.388	2.388	21,63	21,63	15,11	15,11	Desc. Bahía
	EB-19	-	2.388	-	2.388	-	21,63	-	15,11	Desc. Bahía
	LI-19	-	2.388	-	2.388	-	21,63	-	15,11	Desc. Bahía
	VR-2	5.917	8.306	5.917	8.306	54,34	75,96	38,18	53,29	Desc. Bahía
	VR-4	1.898	1.898	1.898	1.898	22,35	22,35	17,17	17,17	Desc. Bahía
	EB-20	479	2.377	479	2.377	5,64	27,99	4,33	21,50	Desc. Bahía
	LI-20	-	2.377	-	2.377	-	27,99	-	21,50	Desc. Bahía
	VR-3	1.571	3.948	1.571	3.948	14,65	42,64	10,36	31,86	Desc. Bahía
TR-11	-	12.254	-	12.254	-	118,60	-	85,15	Desc. Bahía	
TOTAL AREA 11		12.254	12.254	12.254	12.254	118,60	118,60	85,15	85,15	
TOTAL GENERAL		1.133.305	1.133.305	1.190.431	1.190.431	9.304,69	9.304,69	6.210,63	6.210,63	

CUADRO Nº 1.85

POBLACIÓN BENEFICIADA Y CAUDALES DEL AÑO 2020 POR UNIDAD DEL SISTEMA Y TIPO DE BENEFICIO
ALTERNATIVA 5 - Opción A

Area	Unidad	Población Beneficiada		Pobl. Equivalente Benef.		Caudal Maximo		Caudal Medio		Tipo de Beneficio
		Directa	Total	Directa	Total	Directo	Total	Directo	Total	
1	TA-1A	2.262	2.262	2.262	2.262	19,98	19,98	13,81	13,81	Desc. Río
	TA-1B	2.040	4.302	2.040	4.302	18,02	38,00	12,45	26,26	Desc. Río
	TA-1	50.696	54.997	52.583	56.885	439,48	477,48	301,07	327,33	Desc. Río
	TG-2	7.256	7.256	7.256	7.256	62,70	62,70	42,89	42,89	Desc. Río
	TG-1	4.523	11.779	4.523	11.779	39,09	101,79	26,74	69,63	Desc. Río
	LM-1	6.843	6.843	6.997	6.997	60,16	60,16	41,48	41,48	Desc. Río
	LM-2	7.566	14.409	7.588	14.585	65,53	125,70	44,88	86,36	Desc. Río
	TO-1	12.872	39.060	12.872	39.236	111,23	338,72	76,09	232,08	Desc. Río
	CA-1	25.337	64.397	25.337	64.573	276,15	614,87	206,97	439,06	Desc. Río
TR-1	-	119.394	-	121.458	-	1.092,35	-	766,39	Desc. Bahía	
TOTAL AREA 1		119.394	119.394	121.458	121.458	1.092,35	1.092,35	766,39	766,39	
2	LL	22.518	22.518	22.518	22.518	180,35	180,35	118,88	118,88	Desc. Río
	NA	12.979	12.979	12.979	12.979	144,68	144,68	109,24	109,24	Desc. Río
	JD-1	7.907	7.907	7.907	7.907	88,14	88,14	66,55	66,55	Desc. Río
	JD-3	2.565	2.565	2.589	2.589	30,92	30,92	23,91	23,91	Desc. Río
	EB-2E	-	2.565	-	2.589	-	30,92	-	23,91	Desc. Río
	LI-2E	-	2.565	-	2.589	-	30,92	-	23,91	Desc. Río
	JD-2	8.646	54.614	10.586	56.579	95,42	539,51	71,82	390,41	Desc. Río
	PA	74.969	74.969	76.386	76.386	541,42	541,42	336,74	336,74	Desc. Río
	ES-1	30.102	30.102	30.931	30.931	230,64	230,64	148,46	148,46	Desc. Río
	JD-4	13.523	173.209	15.334	179.229	143,38	1.454,95	106,46	982,07	Desc. Río
	JD-5A	18.108	18.108	19.857	19.857	184,35	184,35	134,91	134,91	Desc. Río
	JD-5B	16.993	16.993	20.011	20.011	177,50	177,50	131,11	131,11	Desc. Río
	JD-5	5.020	23.129	5.020	24.878	46,47	230,82	32,76	167,67	Desc. Río
	EB-2G	-	23.129	-	24.878	-	230,82	-	167,67	Desc. Río
	LI-2G	-	23.129	-	24.878	-	230,82	-	167,67	Desc. Río
	EB-2F	-	40.121	-	44.889	-	408,31	-	298,78	Desc. Río
	LI-2F	-	40.121	-	44.889	-	408,31	-	298,78	Desc. Río
	SR	18.950	18.950	18.950	18.950	160,20	160,20	108,46	108,46	Desc. Río
EB-3A	-	18.950	-	18.950	-	160,20	-	108,46	Desc. Río	
LI-3A	-	18.950	-	18.950	-	160,20	-	108,46	Desc. Río	
QP	60.131	79.081	60.131	79.081	428,94	589,13	264,77	373,23	Desc. Río	

CUADRO Nº 1.85

POBLACIÓN BENEFICIADA Y CAUDALES DEL AÑO 2020 POR UNIDAD DEL SISTEMA Y TIPO DE BENEFICIO
ALTERNATIVA 5 - Opción A

Area	Unidad	Población Beneficiada		Pobl. Equivalente Benef.		Caudal Maximo		Caudal Medio		Tipo de Beneficio
		Directa	Total	Directa	Total	Directo	Total	Directo	Total	
2	MH	131.614	210.695	135.934	215.015	990,34	1.579,47	631,02	1.004,25	Desc. Río
	EB-3B	-	210.695	-	215.015	-	1.579,47	-	1.004,25	Desc. Bahía
	LI-3B	-	210.695	-	215.015	-	1.579,47	-	1.004,25	Desc. Bahía
	TR-2	-	424.025	-	439.134	-	3.442,74	-	2.285,11	Desc. Bahía
TOTAL AREA 2		424.025	424.025	439.134	439.134	3.442,74	3.442,74	2.285,11	2.285,11	
3	MO	24.989	24.989	26.687	26.687	190,45	190,45	122,22	122,22	Desc. Río
	RA	70.996	70.996	71.776	71.776	502,98	502,98	309,16	309,16	Desc. Río
	PV	-	70.996	-	71.776	-	502,98	-	309,16	Desc. Bahía
	EB-5	89.940	185.925	94.235	192.698	704,71	1.398,14	459,16	890,54	Desc. Bahía
	LI-5	-	185.925	-	192.698	-	1.398,14	-	890,54	Desc. Bahía
	EB-6	745	745	745	745	7,23	7,23	5,20	5,20	Desc. Bahía
	LI-6	-	745	-	745	-	7,23	-	5,20	Desc. Bahía
	EB-7	15.907	16.652	15.907	16.652	154,52	161,76	111,10	116,30	Desc. Bahía
	LI-7	-	16.652	-	16.652	-	161,76	-	116,30	Desc. Bahía
	CV-1	37.690	54.342	37.690	54.342	244,83	406,59	141,94	258,23	Desc. Bahía
	EB-1	-	54.342	-	54.342	-	406,59	-	258,23	Desc. Bahía
	LI-1	-	54.342	-	54.342	-	406,59	-	258,23	Desc. Bahía
	EB-2	9.243	9.243	9.243	9.243	60,05	60,05	34,82	34,82	Desc. Bahía
	LI-2	-	9.243	-	9.243	-	60,05	-	34,82	Desc. Bahía
	EB-8	9.572	9.572	10.737	10.737	108,19	108,19	82,06	82,06	Desc. Bahía
	LI-8	-	9.572	-	10.737	-	108,19	-	82,06	Desc. Bahía
	CU-2	6.733	6.733	6.733	6.733	65,40	65,40	47,02	47,02	Desc. Río
	EB-9	-	16.304	-	17.469	-	173,59	-	129,08	Desc. Bahía
	LI-9	-	16.304	-	17.469	-	173,59	-	129,08	Desc. Bahía
	CV-4	-	16.304	-	17.469	-	173,59	-	129,08	Desc. Bahía
	CV-2	108.848	188.737	111.040	192.094	767,77	1.408,01	470,60	892,73	Desc. Bahía
	EB-3	-	188.737	-	192.094	-	1.408,01	-	892,73	Desc. Bahía
	LI-3	-	188.737	-	192.094	-	1.408,01	-	892,73	Desc. Bahía
	EB-4	15.126	15.126	16.599	16.599	138,23	138,23	96,93	96,93	Desc. Río
LI-4	-	15.126	-	16.599	-	138,23	-	96,93	Desc. Río	
EC-1	-	7.563	-	8.300	-	69,11	-	48,47	Desc. Río	
EC-2	-	7.563	-	8.300	-	69,11	-	48,47	Desc. Río	
EB-Via Brasil	105.156	120.281	110.453	127.053	830,35	968,57	543,26	640,19	Desc. Bahía	
LI-Via Brasil	-	120.281	-	127.053	-	968,57	-	640,19	Desc. Bahía	

CUADRO Nº 1.85

POBLACIÓN BENEFICIADA Y CAUDALES DEL AÑO 2020 POR UNIDAD DEL SISTEMA Y TIPO DE BENEFICIO
ALTERNATIVA 5 - Opción A

Area	Unidad	Población Beneficiada		Pobl. Equivalente Benef.		Caudal Maximo		Caudal Medio		Tipo de Beneficio
		Directa	Total	Directa	Total	Directo	Total	Directo	Total	
3	TR-3	36.340	531.284	36.358	548.203	273,48	4.048,20	174,27	2.597,73	Desc. Bahía
	EB-Boca La Caja	-	531.284	-	548.203	-	4.048,20	-	2.597,73	Desc. Bahía
	Emisario Submarino	-	531.284	-	548.203	-	4.048,20	-	2.597,73	Desc. Bahía
TOTAL AREA 3		531.284	531.284	548.203	548.203	4.048,20	4.048,20	2.597,73	2.597,73	
5 y 6	EB-10	1.054	1.054	3.066	3.066	27,80	27,80	24,92	24,92	Desc. Bahía
	LI-10	-	1.054	-	3.066	-	27,80	-	24,92	Desc. Bahía
	CRZ-1	1.232	2.286	6.889	9.955	57,06	84,86	53,70	78,62	Desc. Bahía
	DBC	1.022	1.022	1.787	1.787	18,78	18,78	15,99	15,99	Desc. Río
	RM	2.631	3.653	2.631	4.418	30,33	49,11	23,15	39,14	Desc. Río
	EB-13	4.547	4.547	5.556	5.556	42,83	42,83	30,41	30,41	Desc. Río
	LI-13	-	4.547	1.009	5.556	-	42,83	-	30,41	Desc. Bahía
	CLY	3.305	7.853	3.305	8.862	26,04	68,87	17,01	47,43	Desc. Bahía
	EB-11	270	14.062	2.065	25.299	17,34	220,19	16,61	181,79	Desc. Bahía
LI-11	-	14.062	-	25.299	-	220,19	-	181,79	Desc. Bahía	
TR-5	-	14.062	-	25.299	-	220,19	-	181,79	Desc. Bahía	
TOTAL AREA 5 + 6		14.062	14.062	25.299	25.299	220,19	220,19	181,79	181,79	
8	VI-1	885	885	885	885	10,48	10,48	8,07	8,07	Desc. Río
	RV	2.483	2.483	2.483	2.483	24,38	24,38	17,60	17,60	Desc. Río
	VI-2	1.855	1.855	1.855	1.855	19,08	19,08	14,02	14,02	Desc. Río
	VI-3	1.117	5.454	1.117	5.454	10,30	53,76	7,25	38,87	Desc. Río
	EB-14	636	1.521	636	1.521	6,78	17,26	5,04	13,11	Desc. Bahía
	LI-14	-	1.521	-	1.521	-	17,26	-	13,11	Desc. Bahía
	TR-8	-	6.976	-	6.976	-	71,02	-	51,98	Desc. Bahía
TOTAL AREA 8		6.976	6.976	6.976	6.976	71,02	71,02	51,98	51,98	
9	EB-15	-	-	329	329	2,62	2,62	2,62	2,62	Desc. Bahía
	LI-15	-	-	-	-	-	2,62	-	2,62	Desc. Bahía
	ROD-1	-	-	1.733	2.062	13,81	16,43	13,81	16,43	Desc. Bahía
	ROD-2	757	757	3.276	3.276	29,04	29,04	26,97	26,97	Desc. Río
	TR-9	-	757	-	5.338	-	45,47	-	43,40	Desc. Bahía
TOTAL AREA 9		757	757	5.338	5.338	45,47	45,47	43,40	43,40	
10	CT	425	425	868	868	7,10	7,10	5,93	5,93	Desc. Río
	VE	2.983	3.408	6.031	6.899	50,07	57,17	41,93	47,86	Desc. Río
	EB-17	851	851	1.294	1.294	10,67	10,67	8,34	8,34	Desc. Río
	LI-17	-	851	-	1.294	-	10,67	-	8,34	Desc. Río

CUADRO Nº 1.85

POBLACIÓN BENEFICIADA Y CAUDALES DEL AÑO 2020 POR UNIDAD DEL SISTEMA Y TIPO DE BENEFICIO
ALTERNATIVA 5 - Opción A

Area	Unidad	Población Beneficiada		Pobl. Equivalente Benef.		Caudal Maximo		Caudal Medio		Tipo de Beneficio
		Directa	Total	Directa	Total	Directo	Total	Directo	Total	
	EB-16	-	4.260	-	8.193	-	67,84	-	56,21	Desc. Río
10	LI-16	-	4.260	-	8.193	-	67,84	-	56,21	Desc. Río
	EB-18	764	764	764	764	7,76	7,76	5,67	5,67	Desc. Río
	LI-18	-	764	-	764	-	7,76	-	5,67	Desc. Río
	HOW	917	5.940	917	9.874	7,69	83,28	5,18	67,06	Desc. Río
	TR-10A (Ampliación)	-	5.940	-	9.874	-	83,28	-	67,06	Desc. Bahía
	TR-10A (Existente)	7.175	7.175	7.175	7.175	59,17	59,17	39,58	39,58	-
	FA-3	3.093	3.093	3.093	3.093	27,47	27,47	19,01	19,01	Desc. Río
	FA-2	2.040	2.040	2.040	2.040	17,10	17,10	11,53	11,53	Desc. Río
	FA-1	6.305	11.438	9.587	14.720	79,10	123,67	61,89	92,42	Desc. Río
	TR-10B	-	11.438	-	14.720	-	123,67	-	92,42	Desc. Bahía
TOTAL AREA 10		24.554	24.554	31.770	31.770	266,13	266,13	199,07	199,07	
11	VR-1	2.388	2.388	2.388	2.388	21,63	21,63	15,11	15,11	Desc. Bahía
	EB-19	-	2.388	-	2.388	-	21,63	-	15,11	Desc. Bahía
	LI-19	-	2.388	-	2.388	-	21,63	-	15,11	Desc. Bahía
	VR-2	5.917	8.306	5.917	8.306	54,34	75,96	38,18	53,29	Desc. Bahía
	VR-4	1.898	1.898	1.898	1.898	22,35	22,35	17,17	17,17	Desc. Bahía
	EB-20	479	2.377	479	2.377	5,64	27,99	4,33	21,50	Desc. Bahía
	LI-20	-	2.377	-	2.377	-	27,99	-	21,50	Desc. Bahía
	VR-3	1.571	3.948	1.571	3.948	14,65	42,64	10,36	31,86	Desc. Bahía
	TR-11	-	12.254	-	12.254	-	118,60	-	85,15	Desc. Bahía
TOTAL AREA 11		12.254	12.254	12.254	12.254	118,60	118,60	85,15	85,15	
TOTAL GENERAL		1.133.305	1.133.305	1.190.431	1.190.431	9.304,69	9.304,69	6.210,63	6.210,63	

CUADRO Nº 1.86

COSTOS DE IMPLANTACIÓN Y DE EXPLOTACIÓN TOTALES - ALTERNATIVA 1

DESCONTAMINACIÓN DE LOS RÍOS

Año	Costo de Implantación (B/.)	Costo de Explotación (B/.)					Costos Totales (B/.)
		Energía Eléc.	Personal	Operación	Mantenimiento	Total	
2000	29.472.118	0	0	0	0	0	29.472.118
2001	0	128.492	657.720	886	770.468	1.557.567	1.557.567
2002	0	129.526	657.720	896	770.468	1.558.611	1.558.611
2003	0	130.569	657.720	906	770.468	1.559.664	1.559.664
2004	492.632	131.605	657.720	916	770.468	1.560.709	2.053.341
2005	0	132.651	696.600	926	782.784	1.612.961	1.612.961
2006	0	133.695	696.600	936	782.784	1.614.015	1.614.015
2007	0	134.735	696.600	946	782.784	1.615.065	1.615.065
2008	0	135.792	696.600	956	782.784	1.616.133	1.616.133
2009	1.782.633	136.840	696.600	966	782.784	1.617.191	3.399.824
2010	0	155.505	852.120	1.065	835.653	1.844.343	1.844.343
2011	0	158.016	852.120	1.084	835.653	1.846.873	1.846.873
2012	0	160.536	852.120	1.104	835.653	1.849.413	1.849.413
2013	0	163.053	852.120	1.123	835.653	1.851.949	1.851.949
2014	0	165.563	852.120	1.143	835.653	1.854.479	1.854.479
2015	0	168.077	852.120	1.163	835.653	1.857.013	1.857.013
2016	0	170.592	852.120	1.183	835.653	1.859.548	1.859.548
2017	0	173.103	852.120	1.203	835.653	1.862.079	1.862.079
2018	0	175.609	852.120	1.223	835.653	1.864.605	1.864.605
2019	0	178.117	852.120	1.243	835.653	1.867.133	1.867.133
2020	0	180.628	852.120	1.263	835.653	1.869.665	1.869.665

CUADRO Nº 1.87

COSTOS DE IMPLANTACIÓN Y DE EXPLOTACIÓN TOTALES - ALTERNATIVA 2

DESCONTAMINACIÓN DE LOS RÍOS

Año	Costo de Implantación (B/.)	Costo de Explotación (B/.)					Costos Totales (B/.)
		Energía Eléc.	Personal	Operación	Mantenimiento	Total	
2000	42.950.233	0	0	0	0	0	42.950.233
2001	0	916.111	962.280	29.057	1.434.051	1.557.567	1.557.567
2002	0	937.801	962.280	30.109	1.434.051	1.558.611	1.558.611
2003	0	959.490	962.280	31.164	1.434.051	1.559.664	1.559.664
2004	492.632	981.160	962.280	32.222	1.434.051	1.560.709	2.053.341
2005	0	1.002.830	1.001.160	33.282	1.446.367	1.612.961	1.612.961
2006	0	1.024.483	1.001.160	34.345	1.446.367	1.614.015	1.614.015
2007	0	1.046.116	1.001.160	35.410	1.446.367	1.615.065	1.615.065
2008	0	1.067.757	1.001.160	36.479	1.446.367	1.616.133	1.616.133
2009	1.782.633	1.089.391	1.001.160	37.550	1.446.367	1.617.191	3.399.824
2010	0	1.128.610	1.156.680	38.711	1.499.236	1.844.343	1.844.343
2011	0	1.151.665	1.156.680	39.796	1.499.236	1.846.873	1.846.873
2012	0	1.174.728	1.156.680	40.884	1.499.236	1.849.413	1.849.413
2013	0	1.197.763	1.156.680	41.974	1.499.236	1.851.949	1.851.949
2014	0	1.220.793	1.156.680	43.067	1.499.236	1.854.479	1.854.479
2015	0	1.243.794	1.156.680	44.163	1.499.236	1.857.013	1.857.013
2016	0	1.266.799	1.156.680	45.262	1.499.236	1.859.548	1.859.548
2017	0	1.289.790	1.156.680	46.363	1.499.236	1.862.079	1.862.079
2018	0	1.312.749	1.156.680	47.466	1.499.236	1.864.605	1.864.605
2019	0	1.335.709	1.156.680	48.573	1.499.236	1.867.133	1.867.133
2020	0	1.358.660	1.156.680	49.682	1.499.236	1.869.665	1.869.665

CUADRO Nº 1.88

COSTOS DE IMPLANTACIÓN Y DE EXPLOTACIÓN TOTALES - ALTERNATIVA 3

DESCONTAMINACIÓN DE LOS RÍOS

Año	Costo de Implantación (B/.)	Costo de Explotación (B/.)					Costos Totales (B/.)
		Energía Eléc.	Personal	Operación	Mantenimiento	Total	
2000	40.915.854	0	0	0	0	0	40.915.854
2001	0	464.741	1.004.400	16.453	1.231.733	1.557.567	1.557.567
2002	0	479.301	1.004.400	17.317	1.231.733	1.558.611	1.558.611
2003	0	494.043	1.004.400	18.190	1.231.733	1.559.664	1.559.664
2004	492.632	508.954	1.004.400	19.072	1.231.733	1.560.709	2.053.341
2005	0	524.048	1.043.280	19.962	1.244.049	1.612.961	1.612.961
2006	0	539.353	1.043.280	20.861	1.244.049	1.614.015	1.614.015
2007	0	554.806	1.043.280	21.769	1.244.049	1.615.065	1.615.065
2008	0	570.462	1.043.280	22.686	1.244.049	1.616.133	1.616.133
2009	1.782.633	586.305	1.043.280	23.611	1.244.049	1.617.191	3.399.824
2010	0	619.930	1.198.800	24.633	1.296.918	1.844.343	1.844.343
2011	0	637.580	1.198.800	25.585	1.296.918	1.846.873	1.846.873
2012	0	655.401	1.198.800	26.545	1.296.918	1.849.413	1.849.413
2013	0	673.432	1.189.080	27.514	1.296.918	1.851.949	1.851.949
2014	0	691.637	1.189.080	28.492	1.296.918	1.854.479	1.854.479
2015	0	710.009	1.198.800	29.479	1.296.918	1.857.013	1.857.013
2016	0	728.571	1.198.800	30.474	1.296.918	1.859.548	1.859.548
2017	0	747.295	1.198.800	31.478	1.296.918	1.862.079	1.862.079
2018	0	766.216	1.198.800	32.491	1.296.918	1.864.605	1.864.605
2019	0	785.315	1.198.800	33.513	1.296.918	1.867.133	1.867.133
2020	0	804.602	1.198.800	34.543	1.296.918	1.869.665	1.869.665

CUADRO Nº 1.89

COSTOS DE IMPLANTACIÓN Y DE EXPLOTACIÓN TOTALES - ALTERNATIVA 4

DESCONTAMINACIÓN DE LOS RÍOS

Año	Costo de Implantación (B/.)	Costo de Explotación (B/.)					Costos Totales (B/.)
		Energía Eléc.	Personal	Operación	Mantenimiento	Total	
2000	36.991.949	0	0	0	0	0	36.991.949
2001	0	295.734	839.160	11.497	1.025.846	1.557.567	1.557.567
2002	0	301.143	839.160	12.041	1.025.846	1.558.611	1.558.611
2003	0	306.648	839.160	12.591	1.025.846	1.559.664	1.559.664
2004	492.632	312.225	839.160	13.145	1.025.846	1.560.709	2.053.341
2005	0	317.901	878.040	13.705	1.038.162	1.612.961	1.612.961
2006	0	323.694	878.040	14.269	1.038.162	1.614.015	1.614.015
2007	0	329.548	878.040	14.838	1.038.162	1.615.065	1.615.065
2008	0	335.514	878.040	15.412	1.038.162	1.616.133	1.616.133
2009	1.782.633	341.573	878.040	15.991	1.038.162	1.617.191	3.399.824
2010	0	365.329	1.033.560	16.663	1.091.031	1.844.343	1.844.343
2011	0	373.023	1.033.560	17.261	1.091.031	1.846.873	1.846.873
2012	0	380.794	1.033.560	17.863	1.091.031	1.849.413	1.849.413
2013	0	388.680	1.023.840	18.470	1.091.031	1.851.949	1.851.949
2014	0	396.655	1.023.840	19.083	1.091.031	1.854.479	1.854.479
2015	0	404.707	1.033.560	19.700	1.091.031	1.857.013	1.857.013
2016	0	412.860	1.033.560	20.322	1.091.031	1.859.548	1.859.548
2017	0	421.084	1.033.560	20.949	1.091.031	1.862.079	1.862.079
2018	0	429.411	1.033.560	21.581	1.091.031	1.864.605	1.864.605
2019	0	437.825	1.033.560	22.218	1.091.031	1.867.133	1.867.133
2020	0	446.348	1.033.560	22.860	1.091.031	1.869.665	1.869.665

CUADRO Nº 1.90

COSTOS DE IMPLANTACIÓN Y DE EXPLOTACIÓN TOTALES - ALTERNATIVA 5

DESCONTAMINACIÓN DE LOS RÍOS

Año	Costo de Implantación (B/.)	Costo de Explotación (B/.)					Costos Totales (B/.)
		Energía Eléc.	Personal	Operación	Mantenimiento	Total	
2000	29.042.793	0	0	0	0	0	29.042.793
2001	0	117.357	615.600	848	756.534	1.557.567	1.557.567
2002	0	117.993	615.600	856	756.534	1.558.611	1.558.611
2003	0	118.646	615.600	864	756.534	1.559.664	1.559.664
2004	492.632	119.303	615.600	872	756.534	1.560.709	2.053.341
2005	0	119.978	654.480	881	768.850	1.612.961	1.612.961
2006	0	120.663	654.480	889	768.850	1.614.015	1.614.015
2007	0	121.352	654.480	898	768.850	1.615.065	1.615.065
2008	0	122.070	654.480	907	768.850	1.616.133	1.616.133
2009	1.782.633	122.787	654.480	916	768.850	1.617.191	3.399.824
2010	0	141.132	810.000	1.013	821.719	1.844.343	1.844.343
2011	0	143.331	810.000	1.031	821.719	1.846.873	1.846.873
2012	0	145.552	810.000	1.050	821.719	1.849.413	1.849.413
2013	0	147.778	810.000	1.068	821.719	1.851.949	1.851.949
2014	0	150.008	810.000	1.086	821.719	1.854.479	1.854.479
2015	0	152.250	810.000	1.105	821.719	1.857.013	1.857.013
2016	0	154.505	810.000	1.124	821.719	1.859.548	1.859.548
2017	0	156.765	810.000	1.143	821.719	1.862.079	1.862.079
2018	0	159.030	810.000	1.162	821.719	1.864.605	1.864.605
2019	0	161.307	810.000	1.181	821.719	1.867.133	1.867.133
2020	0	163.598	810.000	1.201	821.719	1.869.665	1.869.665

CUADRO Nº 1.91

COSTOS DE IMPLANTACIÓN Y DE EXPLOTACIÓN TOTALES - ALTERNATIVA 5 - Opción A

DESCONTAMINACIÓN DE LOS RÍOS

Año	Costo de Implantación (B/.)	Costo de Explotación (B/.)					Costos Totales (B/.)
		Energía Eléc.	Personal	Operación	Mantenimiento	Total	
2000	28.691.699	0	0	0	0	0	28.691.699
2001	0	165.043	657.720	937	762.563	1.586.264	1.586.264
2002	0	166.764	657.720	948	762.563	1.587.994	1.587.994
2003	0	168.480	657.720	958	762.563	1.589.721	1.589.721
2004	492.632	170.201	657.720	969	762.563	1.591.453	2.084.084
2005	0	171.930	696.600	979	774.879	1.644.388	1.644.388
2006	0	173.668	696.600	990	774.879	1.646.137	1.646.137
2007	0	175.400	696.600	1.001	774.879	1.647.881	1.647.881
2008	0	177.152	696.600	1.012	774.879	1.649.643	1.649.643
2009	1.782.633	178.901	696.600	1.024	774.879	1.651.404	3.434.037
2010	0	198.269	852.120	1.123	827.748	1.879.260	1.879.260
2011	0	201.491	852.120	1.143	827.748	1.882.502	1.882.502
2012	0	204.714	852.120	1.164	827.748	1.885.746	1.885.746
2013	0	207.943	852.120	1.185	827.748	1.888.996	1.888.996
2014	0	211.175	852.120	1.205	827.748	1.892.248	1.892.248
2015	0	214.409	852.120	1.226	827.748	1.895.503	1.895.503
2016	0	217.646	852.120	1.247	827.748	1.898.761	1.898.761
2017	0	220.878	852.120	1.268	827.748	1.902.014	1.902.014
2018	0	224.115	852.120	1.290	827.748	1.905.272	1.905.272
2019	0	227.353	852.120	1.311	827.748	1.908.532	1.908.532
2020	0	230.605	852.120	1.332	827.748	1.911.805	1.911.805

CUADRO Nº 1.92

COSTOS DE IMPLANTACIÓN Y DE EXPLOTACIÓN TOTALES - ALTERNATIVA 1

DESCONTAMINACIÓN DE LA BAHÍA

Año	Costo de Implantación (B/.)	Costo de Explotación (B/.)					Costos Totales (B/.)
		Energía Eléc.	Personal	Operación	Mantenimiento	Total	
2000	128.414.892	0	0	0	0	0	128.414.892
2001	0	1.706.684	1.166.400	60.382	3.695.151	1.557.567	1.557.567
2002	0	1.736.280	1.166.400	62.317	3.695.151	1.558.611	1.558.611
2003	0	1.765.836	1.166.400	64.262	3.695.151	1.559.664	1.559.664
2004	714.046	1.795.350	1.166.400	66.218	3.695.151	1.560.709	2.274.755
2005	0	1.827.776	1.244.160	68.383	3.714.258	1.612.961	1.612.961
2006	0	1.857.555	1.244.160	70.398	3.714.258	1.614.015	1.614.015
2007	0	1.887.349	1.244.160	72.423	3.714.258	1.615.065	1.615.065
2008	0	1.917.084	1.244.160	74.460	3.714.258	1.616.133	1.616.133
2009	2.631.520	1.946.909	1.244.160	76.507	3.714.258	1.617.191	4.248.711
2010	0	2.029.062	1.351.080	102.357	3.872.530	1.844.343	1.844.343
2011	0	2.063.236	1.351.080	106.779	3.872.530	1.846.873	1.846.873
2012	0	2.097.503	1.351.080	111.208	3.872.530	1.849.413	1.849.413
2013	0	2.131.529	1.351.080	115.644	3.872.530	1.851.949	1.851.949
2014	0	2.165.726	1.351.080	120.087	3.872.530	1.854.479	1.854.479
2015	0	2.199.885	1.351.080	124.538	3.872.530	1.857.013	1.857.013
2016	0	2.234.153	1.351.080	128.995	3.872.530	1.859.548	1.859.548
2017	0	2.268.435	1.351.080	133.460	3.872.530	1.862.079	1.862.079
2018	0	2.302.617	1.351.080	137.932	3.872.530	1.864.605	1.864.605
2019	0	2.336.800	1.351.080	142.411	3.872.530	1.867.133	1.867.133
2020	0	2.370.922	1.351.080	146.898	3.872.530	1.869.665	1.869.665

CUADRO Nº 1.93

COSTOS DE IMPLANTACIÓN Y DE EXPLOTACIÓN TOTALES - ALTERNATIVA 2

DESCONTAMINACIÓN DE LA BAHÍA

Año	Costo de Implantación (B/.)	Costo de Explotación (B/.)					Costos Totales (B/.)
		Energía Eléc.	Personal	Operación	Mantenimiento	Total	
2000	113.402.751	0	0	0	0	0	113.402.751
2001	0	1.438.742	1.111.320	44.924	3.198.197	1.557.567	1.557.567
2002	0	1.461.768	1.111.320	46.134	3.198.197	1.558.611	1.558.611
2003	0	1.484.814	1.111.320	47.351	3.198.197	1.559.664	1.559.664
2004	714.046	1.507.851	1.111.320	48.574	3.198.197	1.560.709	2.274.755
2005	0	1.533.842	1.189.080	50.001	3.217.304	1.612.961	1.612.961
2006	0	1.557.079	1.189.080	51.275	3.217.304	1.614.015	1.614.015
2007	0	1.580.382	1.189.080	52.555	3.217.304	1.615.065	1.615.065
2008	0	1.603.792	1.189.080	53.842	3.217.304	1.616.133	1.616.133
2009	2.631.520	1.627.124	1.189.080	55.135	3.217.304	1.617.191	4.248.711
2010	0	1.703.022	1.296.000	80.227	3.375.576	1.844.343	1.844.343
2011	0	1.730.768	1.296.000	83.887	3.375.576	1.846.873	1.846.873
2012	0	1.758.560	1.296.000	87.550	3.375.576	1.849.413	1.849.413
2013	0	1.786.462	1.296.000	91.215	3.375.576	1.851.949	1.851.949
2014	0	1.814.239	1.296.000	94.884	3.375.576	1.854.479	1.854.479
2015	0	1.842.162	1.296.000	98.556	3.375.576	1.857.013	1.857.013
2016	0	1.870.011	1.296.000	102.231	3.375.576	1.859.548	1.859.548
2017	0	1.897.923	1.296.000	105.909	3.375.576	1.862.079	1.862.079
2018	0	1.925.959	1.296.000	109.590	3.375.576	1.864.605	1.864.605
2019	0	1.953.909	1.296.000	113.274	3.375.576	1.867.133	1.867.133
2020	0	1.981.940	1.296.000	116.961	3.375.576	1.869.665	1.869.665

CUADRO Nº 1.94

COSTOS DE IMPLANTACIÓN Y DE EXPLOTACIÓN TOTALES - ALTERNATIVA 3

DESCONTAMINACIÓN DE LA BAHÍA

Año	Costo de Implantación (B/.)	Costo de Explotación (B/.)					Costos Totales (B/.)
		Energía Eléc.	Personal	Operación	Mantenimiento	Total	
2000	127.981.329	0	0	0	0	0	127.981.329
2001	0	1.462.302	1.208.520	63.326	4.002.350	1.557.567	1.557.567
2002	0	1.486.926	1.208.520	64.737	4.002.350	1.558.611	1.558.611
2003	0	1.511.479	1.208.520	66.154	4.002.350	1.559.664	1.559.664
2004	714.046	1.535.859	1.208.520	67.578	4.002.350	1.560.709	2.274.755
2005	0	1.563.016	1.286.280	69.207	4.021.457	1.612.961	1.612.961
2006	0	1.587.350	1.286.280	70.682	4.021.457	1.614.015	1.614.015
2007	0	1.611.492	1.286.280	72.164	4.021.457	1.615.065	1.615.065
2008	0	1.635.598	1.286.280	73.653	4.021.457	1.616.133	1.616.133
2009	2.631.520	1.659.523	1.286.280	75.149	4.021.457	1.617.191	4.248.711
2010	0	1.735.908	1.393.200	100.444	4.179.729	1.844.343	1.844.343
2011	0	1.763.972	1.393.200	104.307	4.179.729	1.846.873	1.846.873
2012	0	1.791.828	1.393.200	108.173	4.179.729	1.849.413	1.849.413
2013	0	1.819.663	1.393.200	112.043	4.179.729	1.851.949	1.851.949
2014	0	1.847.376	1.393.200	115.916	4.179.729	1.854.479	1.854.479
2015	0	1.874.845	1.393.200	119.792	4.179.729	1.857.013	1.857.013
2016	0	1.902.338	1.393.200	123.672	4.179.729	1.859.548	1.859.548
2017	0	1.929.743	1.393.200	127.555	4.179.729	1.862.079	1.862.079
2018	0	1.956.852	1.393.200	131.442	4.179.729	1.864.605	1.864.605
2019	0	1.984.021	1.393.200	135.332	4.179.729	1.867.133	1.867.133
2020	0	2.011.016	1.393.200	139.225	4.179.729	1.869.665	1.869.665

CUADRO Nº 1.95

COSTOS DE IMPLANTACIÓN Y DE EXPLOTACIÓN TOTALES - ALTERNATIVA 4

DESCONTAMINACIÓN DE LA BAHÍA

Año	Costo de Implantación (B/.)	Costo de Explotación (B/.)					Costos Totales (B/.)
		Energía Eléc.	Personal	Operación	Mantenimiento	Total	
2000	128.234.791	0	0	0	0	0	128.234.791
2001	0	1.368.323	1.240.920	81.343	3.971.064	1.557.567	1.557.567
2002	0	1.391.660	1.240.920	83.269	3.971.064	1.558.611	1.558.611
2003	0	1.414.999	1.240.920	85.201	3.971.064	1.559.664	1.559.664
2004	714.046	1.438.170	1.240.920	87.141	3.971.064	1.560.709	2.274.755
2005	0	1.464.114	1.318.680	89.284	3.990.172	1.612.961	1.612.961
2006	0	1.487.368	1.318.680	91.274	3.990.172	1.614.015	1.614.015
2007	0	1.510.589	1.318.680	93.271	3.990.172	1.615.065	1.615.065
2008	0	1.533.671	1.318.680	95.275	3.990.172	1.616.133	1.616.133
2009	2.631.520	1.556.622	1.318.680	97.285	3.990.172	1.617.191	4.248.711
2010	0	1.632.093	1.425.600	123.094	4.148.444	1.844.343	1.844.343
2011	0	1.659.259	1.425.600	127.470	4.148.444	1.846.873	1.846.873
2012	0	1.686.386	1.425.600	131.850	4.148.444	1.849.413	1.849.413
2013	0	1.713.463	1.425.600	136.233	4.148.444	1.851.949	1.851.949
2014	0	1.740.328	1.425.600	140.620	4.148.444	1.854.479	1.854.479
2015	0	1.767.225	1.425.600	145.009	4.148.444	1.857.013	1.857.013
2016	0	1.794.086	1.425.600	149.402	4.148.444	1.859.548	1.859.548
2017	0	1.820.761	1.425.600	153.798	4.148.444	1.862.079	1.862.079
2018	0	1.847.468	1.425.600	158.197	4.148.444	1.864.605	1.864.605
2019	0	1.874.022	1.425.600	162.599	4.148.444	1.867.133	1.867.133
2020	0	1.900.528	1.425.600	167.005	4.148.444	1.869.665	1.869.665

CUADRO Nº 1.96

COSTOS DE IMPLANTACIÓN Y DE EXPLOTACIÓN TOTALES - ALTERNATIVA 5

DESCONTAMINACIÓN DE LA BAHÍA

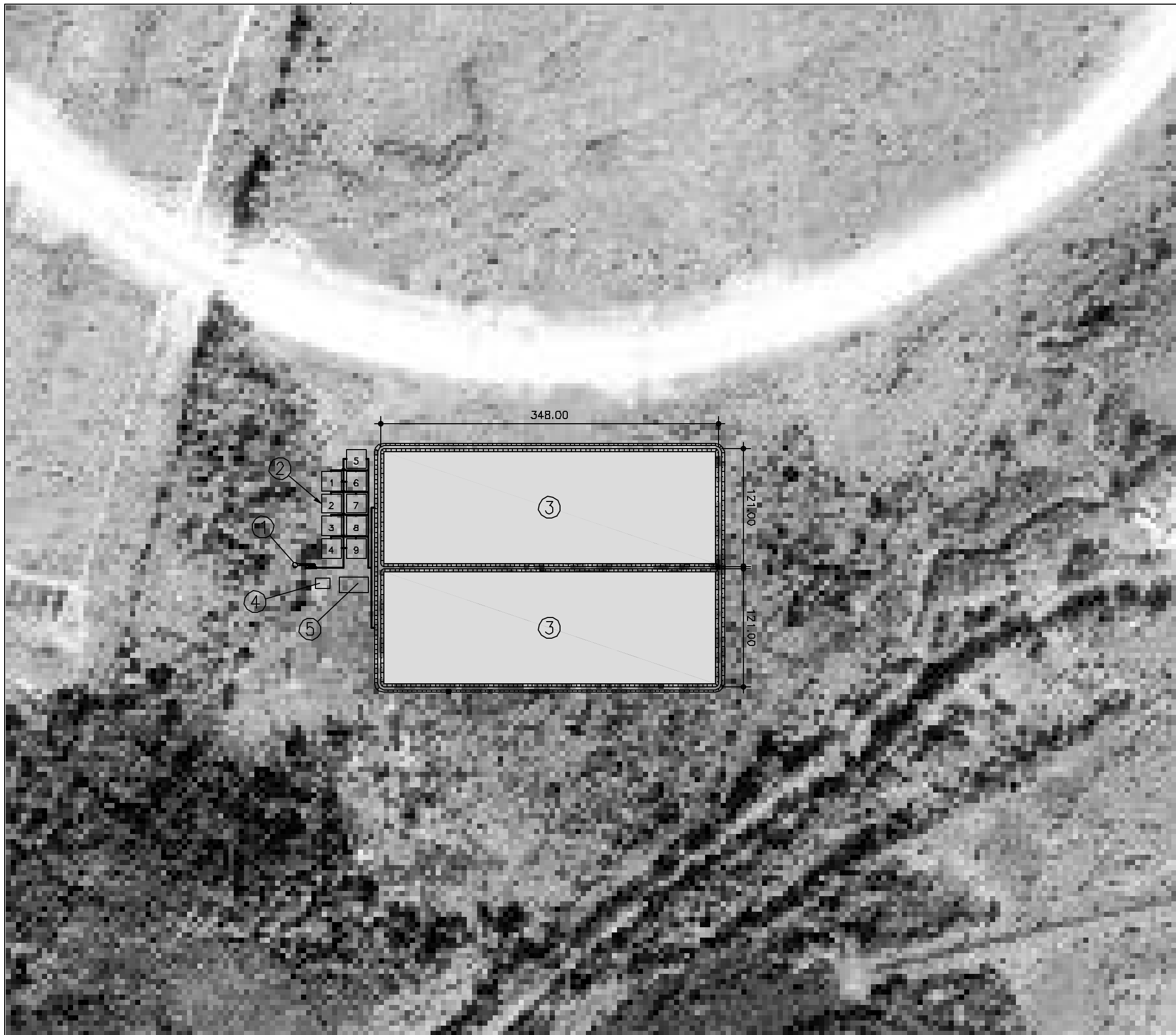
Año	Costo de Implantación (B/.)	Costo de Explotación (B/.)					Costos Totales (B/.)
		Energía Eléc.	Personal	Operación	Mantenimiento	Total	
2000	124.776.631	0	0	0	0	0	124.776.631
2001	0	1.970.634	1.108.080	59.286	3.454.007	1.557.567	1.557.567
2002	0	2.005.271	1.108.080	61.112	3.454.007	1.558.611	1.558.611
2003	0	2.039.976	1.108.080	62.950	3.454.007	1.559.664	1.559.664
2004	714.046	2.074.517	1.108.080	64.800	3.454.007	1.560.709	2.274.755
2005	0	2.111.741	1.185.840	66.859	3.473.114	1.612.961	1.612.961
2006	0	2.146.211	1.185.840	68.772	3.473.114	1.614.015	1.614.015
2007	0	2.180.652	1.185.840	70.697	3.473.114	1.615.065	1.615.065
2008	0	2.214.904	1.185.840	72.634	3.473.114	1.616.133	1.616.133
2009	2.631.520	2.249.046	1.185.840	74.583	3.473.114	1.617.191	4.248.711
2010	0	2.335.546	1.292.760	100.337	3.631.386	1.844.343	1.844.343
2011	0	2.373.882	1.292.760	104.665	3.631.386	1.846.873	1.846.873
2012	0	2.412.081	1.292.760	109.002	3.631.386	1.849.413	1.849.413
2013	0	2.450.020	1.292.760	113.348	3.631.386	1.851.949	1.851.949
2014	0	2.487.955	1.292.760	117.702	3.631.386	1.854.479	1.854.479
2015	0	2.525.729	1.292.760	122.066	3.631.386	1.857.013	1.857.013
2016	0	2.563.336	1.292.760	126.438	3.631.386	1.859.548	1.859.548
2017	0	2.601.071	1.292.760	130.818	3.631.386	1.862.079	1.862.079
2018	0	2.638.397	1.292.760	135.208	3.631.386	1.864.605	1.864.605
2019	0	2.675.635	1.292.760	139.606	3.631.386	1.867.133	1.867.133
2020	0	2.712.923	1.292.760	144.013	3.631.386	1.869.665	1.869.665

CUADRO Nº 1.97

COSTOS DE IMPLANTACIÓN Y DE EXPLOTACIÓN TOTALES - ALTERNATIVA 5 - Opción A

DESCONTAMINACIÓN DE LA BAHÍA

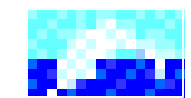
Año	Costo de Implantación (B/.)	Costo de Explotación (B/.)					Costos Totales (B/.)
		Energía Eléc.	Personal	Operación	Mantenimiento	Total	
2000	122.352.746	0	0	0	0	0	122.352.746
2001	0	1.499.290	1.169.640	73.185	3.283.551	6.025.667	6.025.667
2002	0	1.526.990	1.169.640	75.284	3.283.551	6.055.465	6.055.465
2003	0	1.554.518	1.169.640	77.393	3.283.551	6.085.102	6.085.102
2004	714.046	1.581.834	1.169.640	79.511	3.283.551	6.114.537	6.828.583
2005	0	1.611.987	1.247.400	81.837	3.302.658	6.243.882	6.243.882
2006	0	1.639.335	1.247.400	84.013	3.302.658	6.273.406	6.273.406
2007	0	1.666.707	1.247.400	86.199	3.302.658	6.302.964	6.302.964
2008	0	1.693.856	1.247.400	88.395	3.302.658	6.332.309	6.332.309
2009	2.631.520	1.720.894	1.247.400	90.600	3.302.658	6.361.552	8.993.072
2010	0	1.800.269	1.354.320	116.608	3.460.930	6.732.127	6.732.127
2011	0	1.831.551	1.354.320	121.188	3.460.930	6.767.989	6.767.989
2012	0	1.862.770	1.354.320	125.774	3.460.930	6.803.794	6.803.794
2013	0	1.893.808	1.354.320	130.366	3.460.930	6.839.424	6.839.424
2014	0	1.924.676	1.354.320	134.965	3.460.930	6.874.891	6.874.891
2015	0	1.955.444	1.354.320	139.570	3.460.930	6.910.264	6.910.264
2016	0	1.986.103	1.354.320	144.181	3.460.930	6.945.534	6.945.534
2017	0	2.016.757	1.354.320	148.798	3.460.930	6.980.806	6.980.806
2018	0	2.047.112	1.354.320	153.422	3.460.930	7.015.785	7.015.785
2019	0	2.077.561	1.354.320	158.053	3.460.930	7.050.864	7.050.864
2020	0	2.107.728	1.354.320	162.689	3.460.930	7.085.668	7.085.668



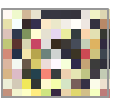
LEYENDA

- ① ESTACIÓN DE BOMBEO FINAL, MEDIDOR PARSHALL Y DESARENADORES
- ② REACTOR ANAERÓBIO DE FLUJO ASCENDIENTE - RAFA
- ③ LAGUNA FACULTATIVA
- ④ EDIFICIO DE LAS CENTRIFUGAS
- ⑤ PATIO DE ALMACENAMIENTO DE LODO

C E S O C



CONSORCIO:
 ENORRA S.A.
 STANLEY CONSULTANTS, INC.
 OMNIDORSAL S.A.
 CEP INTERNATIONAL, INC.



REPÚBLICA DE PANAMÁ
 MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS
 UNIDAD TÉCNICA DE POLÍTICAS PÚBLICAS

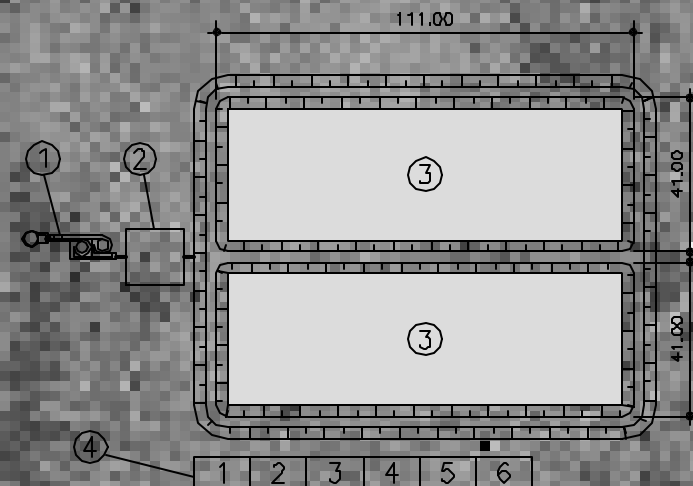
**PLANTA DE TRATAMIENTO TR-1
 LAY-OUT DEL SISTEMA**

PLAN MAESTRO Y ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PARA EL
 SANEAMIENTO DE LA CIUDAD Y BAHÍA DE PANAMÁ

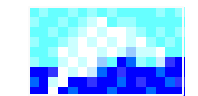
ESCALA:	5/ESCALA	DESAJO N°1:	TR-01
		FECHA:	11/10/2000

LEYENDA

- ① ESTACIÓN DE BOMBEO FINAL, MEDIDOR PARSHALL Y DESARENADORES
- ② REACTOR ANAERÓBIO DE FLUJO ASCENDENTE - RAFA
- ③ LAGUNA FACULTATIVA
- ④ LECHOS DE SEGADO



CEBOC



CONSORCIO:
ENCERRA S.A.
STANLEY CONSULTANTS, INC.
OMNICONSULT S.A.
CEP INTERNATIONAL, INC.



REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS
UNIDAD TÉCNICA DE POLÍTICAS PÚBLICAS

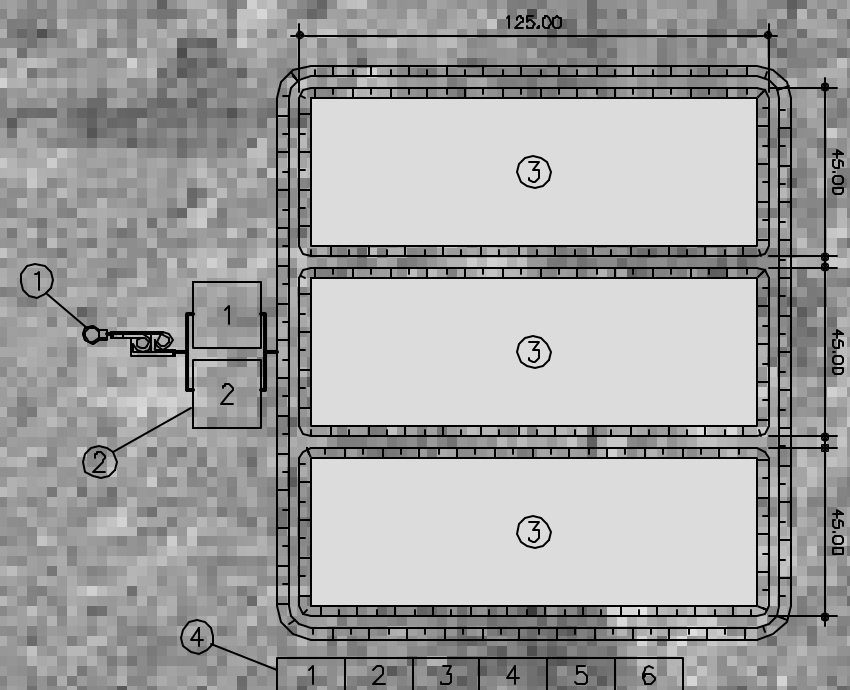
PLANTA DE TRATAMIENTO TR-1A LAY-OUT DEL SISTEMA

PLAN MAESTRO Y ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PARA EL
SANEAMIENTO DE LA CIUDAD Y BAHÍA DE PANAMÁ

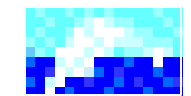
ESCALA:	S/ESCALA	DIBUJO N°:	TR-02
		FECHA:	MAIO/2000

LEYENDA

- ① ESTACIÓN DE BOMBEO FINAL, MEDIDOR PARSHALL Y DESARENADORES
- ② REACTOR ANAERÓBICO DE FLUJO ASCENDIENTE - RAFA
- ③ LAGUNA FACULTATIVA
- ④ LECHOS DE SECADO



CEBOC



CONSORCIO:
ENCOMBRAN S.A.
STANLEY CONSULTANTS, INC.
QUINCONSULT, S.A.
CEP INTERNACIONAL, INC.



REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS
UNIDAD TÉCNICA DE POLÍTICAS PÚBLICAS

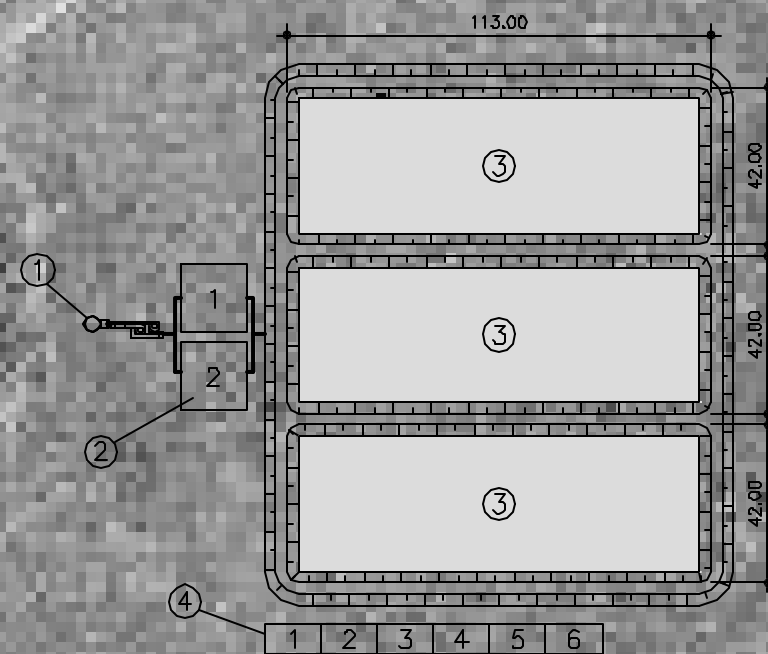
**PLANTA DE TRATAMIENTO TR-1B
LAY-OUT DEL SISTEMA**

PLAN MAESTRO Y ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PARA EL
SANEAMIENTO DE LA CIUDAD Y BAHÍA DE PANAMÁ

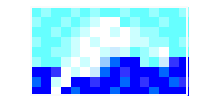
ESCALA:	B/ESCALA	DESIJO Nº:	TR-03
		FECHA:	MM/2000

LEYENDA

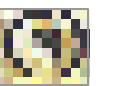
- ① CAJA DE LLEGADA, MEDIDOR PARSHALL Y DESARENADORES
- ② REACTOR ANAERÓBICO DE FLUJO ASCENDIENTE - RAFA
- ③ LAGUNA FACULTATIVA
- ④ LECHOS DE SECADO



CEBOC



CONSORCIO:
ENCI S.P.A.
STANLEY CONSULTANTS, INC.
OMNICON CONSULT, S.A.
CEP INTERNATIONAL, INC.



REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS
UNIDAD TÉCNICA DE POLÍTICAS PÚBLICAS

**PLANTA DE TRATAMIENTO TR-1C
LAY-OUT DEL SISTEMA**

PLAN MAESTRO Y ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PARA EL
SANEAMIENTO DE LA CIUDAD Y BAHÍA DE PANAMÁ

ESCALA:

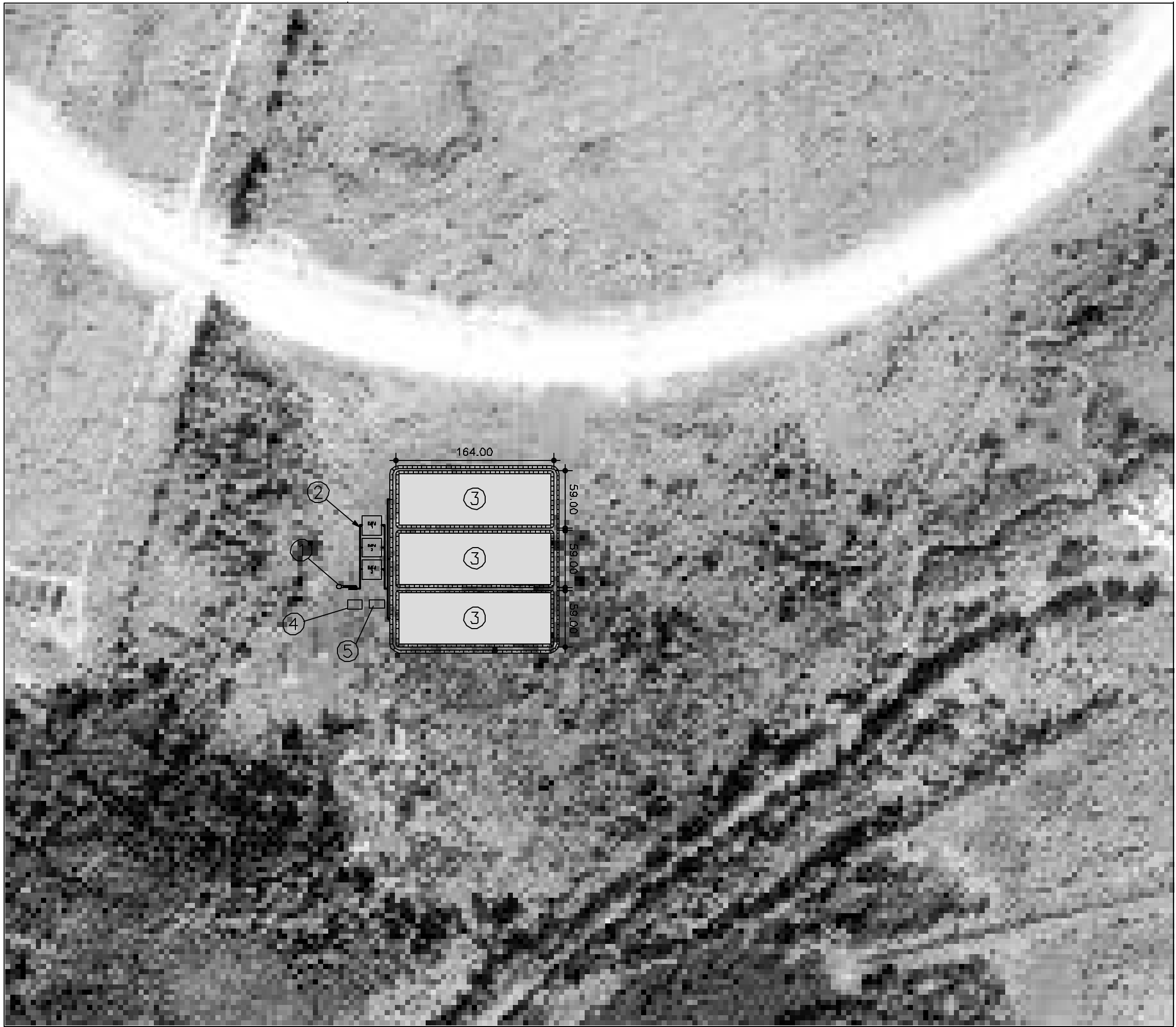
B/ESCALA

DEBILLO N°:

TR-04

FECHA:

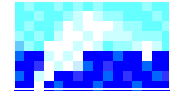
MARZO/2000



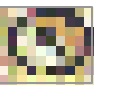
LEYENDA

- ① ESTACIÓN DE BOMBEO FINAL, MEDIDOR PARSHALL Y DESARENADORES
- ② REACTOR ANAERÓBICO DE FLUJO ASCENDIENTE - RAFA
- ③ LAGUNA FACULTATIVA
- ④ EDIFICIO DE LAS CENTRIFUGAS
- ⑤ PATIO DE ALMACENAMIENTO DE LODO

CEBOC



CONSORCIO
 ENCIORRA S.A.
 STANLEY CONSULTANTS, INC.
 QUINCONSULT, S.A.
 DEP INTERNATIONAL, INC.



REPÚBLICA DE PANAMÁ
 MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS
 UNIDAD TÉCNICA DE POLÍTICAS PÚBLICAS

**PLANTA DE TRATAMIENTO TR-10
 LAY-OUT DEL SISTEMA**

PLAN MAESTRO Y ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PARA EL
 SANEAMIENTO DE LA CIUDAD Y BAHÍA DE PANAMÁ

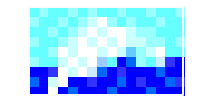
ESCALA:	S/ESCALA	DIBUJO N°:	TR-05
		FECHA:	MAR/2000



LEYENDA

- ① ESTACIÓN DE BOMBEO FINAL, MEDIDOR PARSHALL Y DESARENADORES
- ② TANQUE DE AERACIÓN
- ③ CLARIFICADOR SECUNDARIO
- ④ EDIFICIO DE LAS CENTRIFUGAS
- ⑤ PATIO DE ALMACENAMIENTO DE LODO
- ⑥ DENSIFICADOR

CE SOC



CONSORCIO:
 ENCBRA S.A.
 STANLEY CONSULTANTS, INC.
 GIMNOCONSULT, S.A.
 CEP INTERNATIONAL, INC.

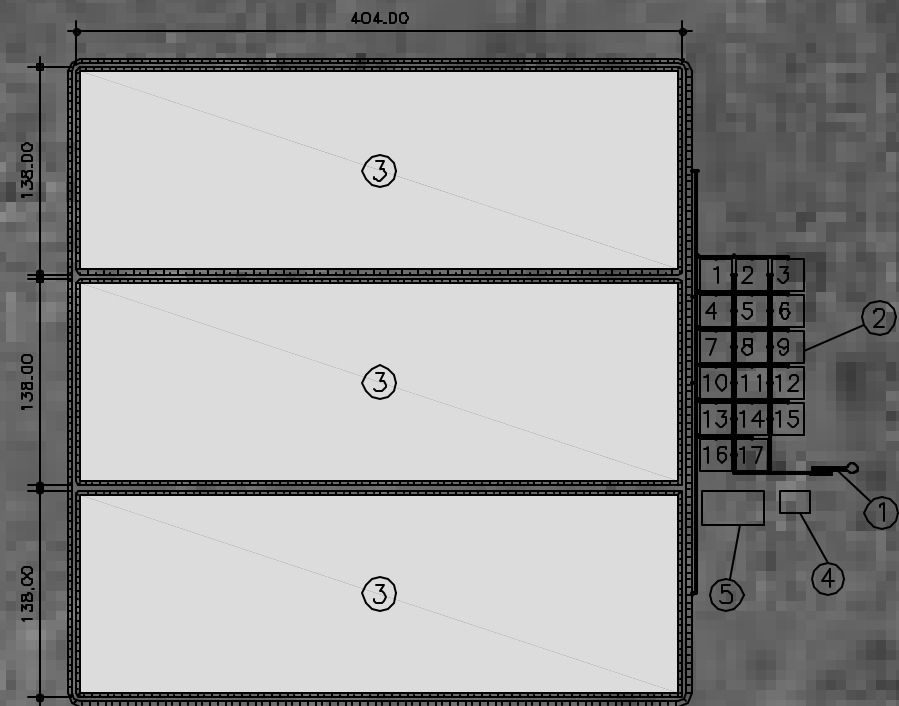


REPÚBLICA DE PANAMÁ
 MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS
 UNIDAD TÉCNICA DE POLÍTICAS PÚBLICAS

**PLANTA DE TRATAMIENTO TR-1E
 LAY-OUT DEL SISTEMA**

PLAN MAESTRO Y ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PARA EL
 SANEAMIENTO DE LA CIUDAD Y BAHÍA DE PANAMÁ

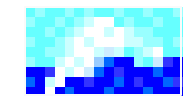
ESCALA:	9/ESCALA	DIBUJO Nº:	TR-06
		FECHA:	NOV/2000



LEYENDA

- ① ESTACIÓN DE BOMBEO FINAL, MEDIDOR PARSHALL Y DESARENADORES
- ② REACTOR ANAERÓBICO DE FLUJO ASCENDIENTE – RAFA
- ③ LAGUNA FACULTATIVA
- ④ EDIFICIO DE LAS CENTRIFUGAS
- ⑤ PATIO DE ALMACENAMIENTO DE LODO

CEBOC



CONSORCIO:
 ENCI S.P.A.
 STANLEY CONSULTANTS, INC.
 OMNICON CONSULT, S.A.
 CEP INTERNATIONAL, INC.

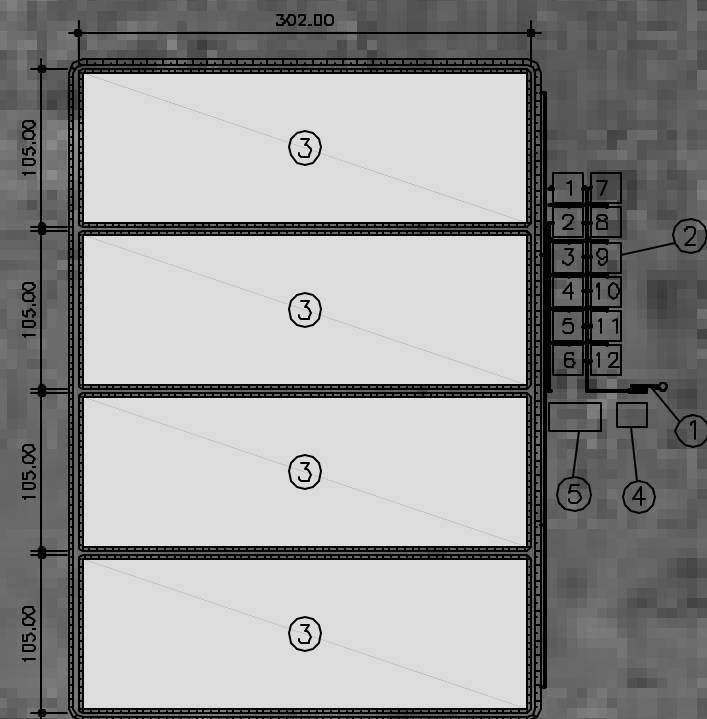


REPÚBLICA DE PANAMÁ
 MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS
 UNIDAD TÉCNICA DE POLÍTICAS PÚBLICAS

**PLANTA DE TRATAMIENTO TR-2-ALT-1Y5
 LAY-OUT DEL SISTEMA**

PLAN MAESTRO Y ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PARA EL
 SANEAMIENTO DE LA CIUDAD Y BAHÍA DE PANAMÁ

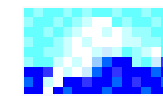
ESCALA:	B/ESCALA	DEBULO Nº:	TR-07
		FECHA:	MAR/2000



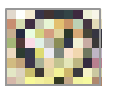
LEYENDA

- ① ESTACIÓN DE BOMBEO FINAL, MEDIDOR PARSHALL Y DESARENADORES
- ② REACTOR ANAERÓBICO DE FLUJO ASCENDIENTE - RAFA
- ③ LAGUNA FACULTATIVA
- ④ EDIFICIO DE LAS CENTRIFUGAS
- ⑤ PATIO DE ALMACENAMIENTO DE LODO

C I S D C



CONSORCIO:
ENCIBRA, S.A.
STANLEY CONSULTANTS, INC.
QUINDONSULT, S.A.
CEP INTERNATIONAL INC.



REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS
UNIDAD TÉCNICA DE POLÍTICAS PÚBLICAS

PLANTA DE TRATAMIENTO TR-2 ALT-2 LAY-OUT DEL SISTEMA

PLAN MAESTRO Y ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PARA EL
SANEAMIENTO DE LA CIUDAD Y BAHÍA DE PANAMÁ

ESCALA:

S/ESCALA

DISEÑO Nº:

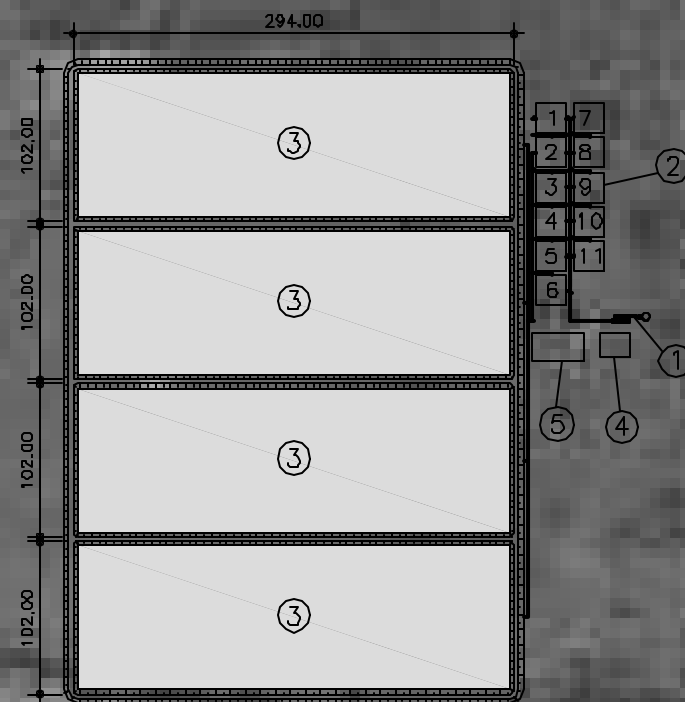
TR-08

FECHA:

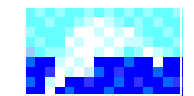
11/10/2000

LEYENDA

- ① ESTACIÓN DE BOMBEO FINAL, MEDIDOR PARSHALL Y DESARENADORES
- ② REACTOR ANAERÓBICO DE FLUJO ASCENDIENTE - RAFA
- ③ LAGUNA FACULTATIVA
- ④ EDIFICIO DE LAS CENTRIFUGAS
- ⑤ PATIO DE ALMACENAMIENTO DE LODOS



C E S O C



COMBORCIO:
ENCI S.A.
STANLEY CONSULTANTS, INC.
OMNICONSULT, S.A.
CEP INTERNACIONAL, INC.

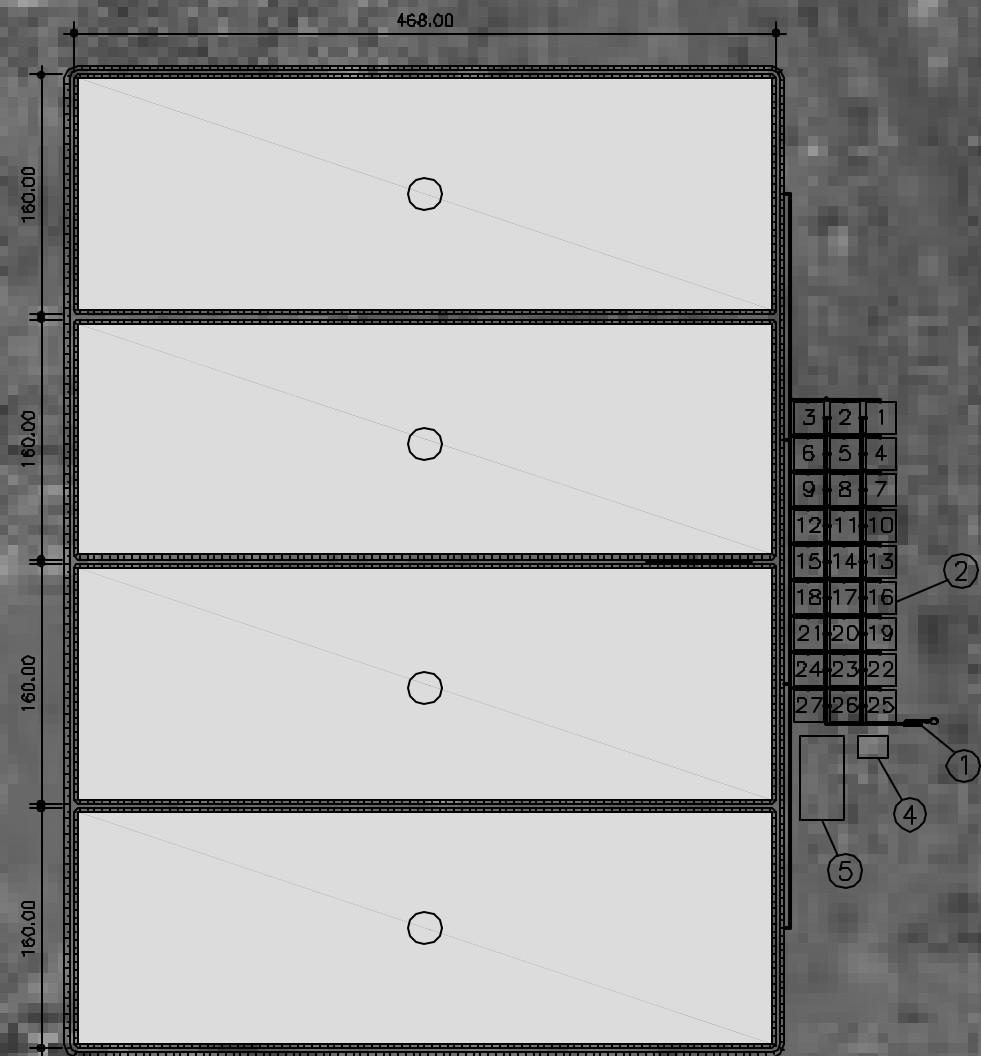


REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS
UNIDAD TÉCNICA DE POLÍTICAS PÚBLICAS

**PLANTA DE TRATAMIENTO TR-2 ALT-3
LAY-OUT DEL SISTEMA**

PLAN MAESTRO Y ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PARA EL
SANEAMIENTO DE LA CIUDAD Y BAHÍA DE PANAMÁ

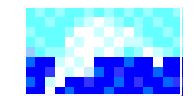
ESCALA:	B/ESCALA	DESUJO N°:	TR-09
		FECHA:	MM/2000



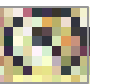
LEYENDA

- ① ESTACIÓN DE BOMBEO FINAL, MEDIDOR PARSHALL Y DESARENADORES
- ② REACTOR ANAERÓBICO DE FLUJO ASCENDIENTE - RAFA
- ③ LAGUNA FACULTATIVA
- ④ EDIFICIO DE LAS CENTRIFUGAS
- ⑤ PATIO DE ALMACENAMIENTO DE LODO

C E S O C



CONSORCIO:
ENCI S.A.
STANLEY CONSULTANTS, INC.
OMNICONSULT, S.A.
CEP INTERNACIONAL, INC.



REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS
UNIDAD TÉCNICA DE POLÍTICAS PÚBLICAS

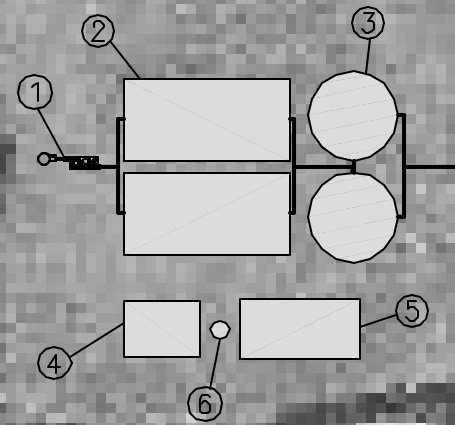
**PLANTA DE TRATAMIENTO TR-2 ALT-4
LAY-OUT DEL SISTEMA**

PLAN MAESTRO Y ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PARA EL
SANEAMIENTO DE LA CIUDAD Y BAHÍA DE PANAMÁ

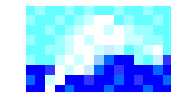
ESCALA:	B/ESCALA	DESIJO Nº:	TR-10
		FECHA:	MM/2000

LEYENDA

- ① ESTACIÓN DE BOMBEO FINAL, MEDIDOR PARSHALL Y DESARENADORES
- ② TANQUE DE AERACIÓN
- ③ CLARIFICADOR SECUNDARIO
- ④ EDIFICIO DE LAS CENTRIFUGAS
- ⑤ PATIO DE ALMACENAMIENTO DE LODOS
- ⑥ DENSIFICADOR



CESDC



CONSORCIO:
ENCI S.P.A.
STANLEY CONSULTANTS, INC.
QUINCONILLUT, S.A.
CEP INTERNATIONAL, INC.



REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS
UNIDAD TÉCNICA DE POLÍTICAS PÚBLICAS

**PLANTA DE TRATAMIENTO TR-2C ALT-2
LAY-OUT DEL SISTEMA**

PLAN MAESTRO Y ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PARA EL
SANEAMIENTO DE LA CIUDAD Y BAHÍA DE PANAMÁ

ESCALA:

B/ESCALA

DEBULO Nº:

TR-11

FECHA:

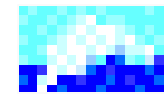
MAR/2000



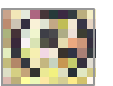
LEYENDA

- ① ESTACIÓN DE BOMBEO FINAL, MEDIDOR PARSHALL Y DESARENADORES
- ② TANQUE DE AERACIÓN
- ③ CLARIFICADOR SECUNDARIO
- ④ EDIFICIO DE LAS CENTRIFUGAS
- ⑤ PATIO DE ALMACENAMIENTO DE LODO
- ⑥ DENSIFICADOR

CEBOC



CONSORCIO:
ENCORR S.A.
STANLEY CONSULTANTS, INC.
OMNICONSULT, S.A.
CEP INTERNATIONAL, INC.



REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS
UNIDAD TÉCNICA DE POLÍTICAS PÚBLICAS

PLANTA DE TRATAMIENTO TR-2C ALT-3 LAY-OUT DEL SISTEMA

PLAN MAESTRO Y ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PARA EL
SANEAMIENTO DE LA CIUDAD Y BAHÍA DE PANAMÁ

S/ESCALA

DIBUJO N°: TR-12

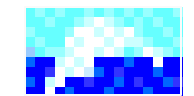
FECHA: MAR/2000



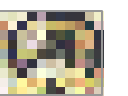
LEYENDA

- ① ESTACIÓN DE BOMBEO FINAL, MEDIDOR PARSHALL Y DESARENADORES
- ② TANQUE DE AERACIÓN
- ③ CLARIFICADOR SECUNDARIO
- ④ EDIFICIO DE LAS CENTRIFUGAS
- ⑤ PATIO DE ALMACENAMIENTO DE LODO
- ⑥ DENSIFICADOR

CEBOC



COMBORCOP:
ENCI S.A.
STANLEY CONSULTANTS, INC.
OMNICON CONSULT, S.A.
CEP INTERNACIONAL, INC.



REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS
UNIDAD TÉCNICA DE POLÍTICAS PÚBLICAS

PLANTA DE TRATAMIENTO TR-2D LAY-OUT DEL SISTEMA

PLAN MAESTRO Y ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PARA EL
SANEAMIENTO DE LA CIUDAD Y BAHÍA DE PANAMÁ

ESCALA:

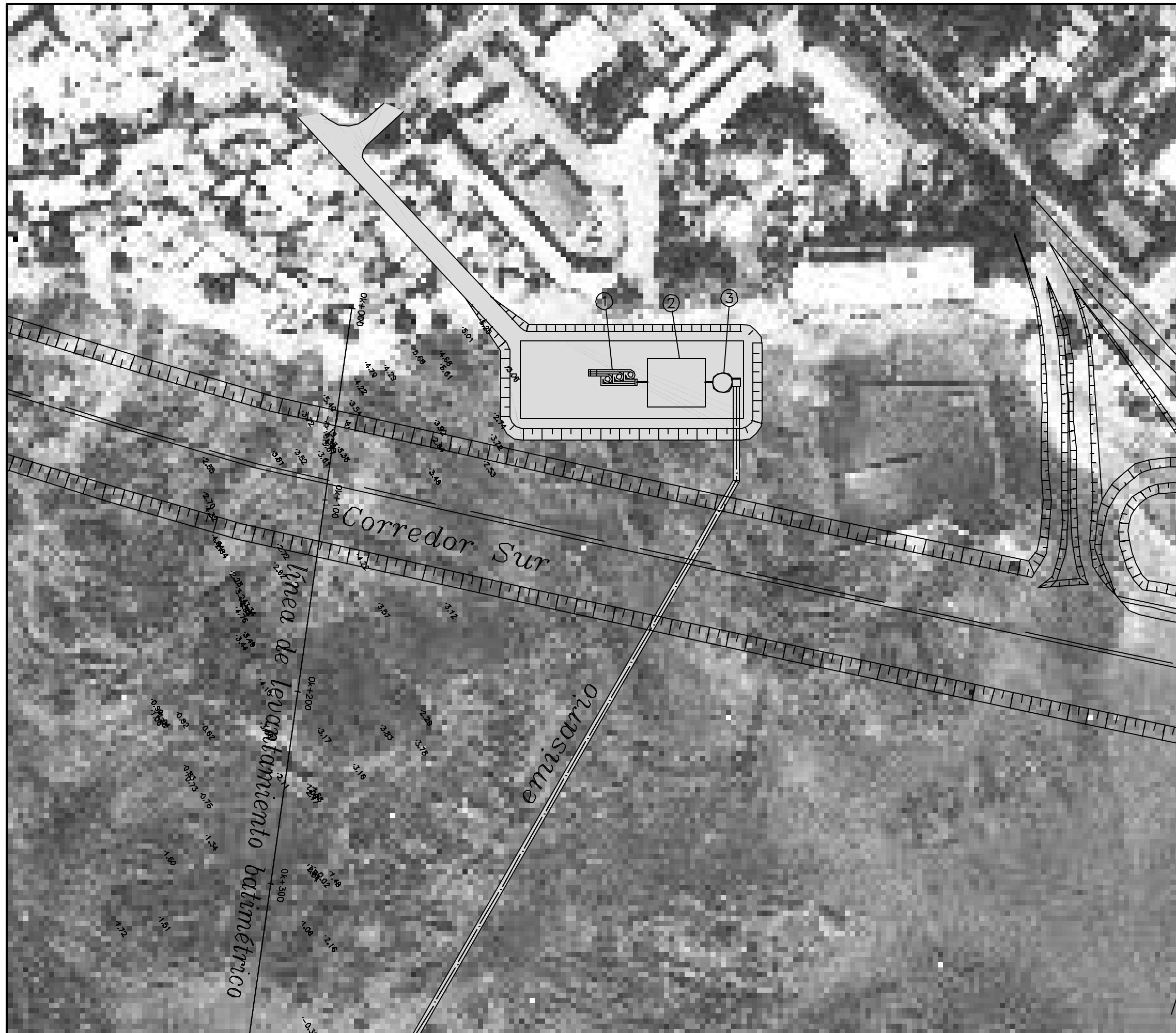
B/ESCALA

DESIJO N°:

TR-13

FECHA:

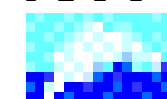
11/01/2000



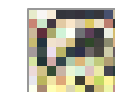
LEYENDA

- ① MEDIDOR PARSHALL Y DESARENADORES
- ② CASA DE LAS TAMICES
- ③ ESTACIÓN DE BOMBEO BOCA LA CAJA

C E S O C



CONSORCIO:
 ENCERRA S.A.
 STANLEY CONSULTANTS, INC.
 OMNICON CONSULT S.A.
 CEP INTERNATIONAL INC.



REPÚBLICA DE PANAMÁ
 MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS
 UNIDAD TÉCNICA DE POLÍTICAS PÚBLICAS

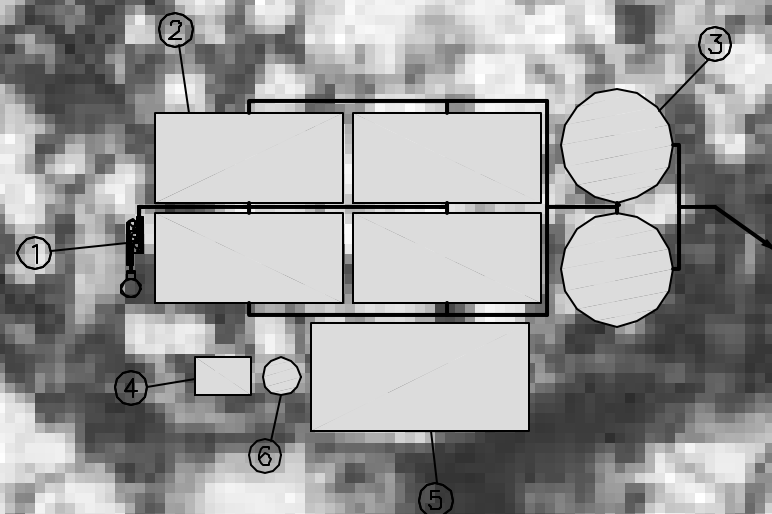
PLANTA DE TRATAMIENTO TR-3 ALT-1,2,3,4,5 y 5a LAY-OUT DEL SISTEMA

PLAN MAESTRO Y ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PARA EL SANEAMIENTO DE LA CIUDAD Y BAHÍA DE PANAMÁ

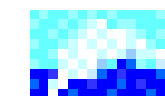
ESCALA:	S/ESCALA	DIBUJO N°:	TR-14
		FECHA:	MAD/2000

LEYENDA

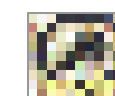
- ① ESTACIÓN DE BOMBEO FINAL, MEDIDOR PARSHALL Y DESARENADORES
- ② TANQUE DE AERACIÓN
- ③ CLARIFICADOR SECUNDARIO
- ④ EDIFICIO DE LAS CENTRIFUGAS
- ⑤ PATIO DE ALMACENAMIENTO DE LODO
- ⑥ DENSIFICADOR



C E S O C



CONSORCIO:
ENCERRA S.A.
STANLEY CONSULTANTS, INC.
OMNICONSULT S.A.
CEP INTERNATIONAL INC.



REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS
UNIDAD TÉCNICA DE POLÍTICAS PÚBLICAS

PLANTA DE TRATAMIENTO TR-3A LAY-OUT DEL SISTEMA

PLAN MAESTRO Y ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PARA EL
SANEAMIENTO DE LA CIUDAD Y BAHÍA DE PANAMÁ

ESCALA:

S/ESCALA

DIBUJO N°:

TR-15

FECHA:

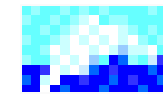
MAO/2000



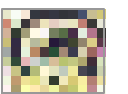
LEYENDA

- ① ESTACIÓN DE BOMBEO FINAL, MEDIDOR PARSHALL Y DESARENADORES
- ② REACTOR ANAERÓBIO DE FLUJO ASCENDIENTE – RAFA
- ③ DENSIFICADOR
- ④ EDIFICIO DE LAS CENTRIFUGAS

C E S O C



CONSORCIO:
 ENCERRA S.A.
 STANLEY CONSULTANTS, INC.
 OMNICON CONSULT S.A.
 CEP INTERNATIONAL, INC.



REPÚBLICA DE PANAMÁ
 MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS
 UNIDAD TÉCNICA DE POLÍTICAS PÚBLICAS

**PLANTA DE TRATAMIENTO TR-4 ALT-1y2
 LAY-OUT DEL SISTEMA**

PLAN MAESTRO Y ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PARA EL
 SANEAMIENTO DE LA CIUDAD Y BAHÍA DE PANAMÁ

S/ESCALA

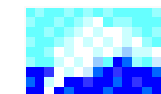
DIBUJO N°: **TR-16**
 FECHA: **NOV/2000**



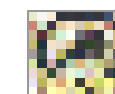
LEYENDA

- ① ESTACIÓN DE BOMBEO FINAL, MEDIDOR PARSHALL Y DESARENADORES
- ② REACTOR ANAERÓBIO DE FLUJO ASCENDIENTE - RAFA
- ③ DENSIFICADOR
- ④ CASA DE LAS TAMICES
- ⑤ EDIFICIO DE LAS CENTRIFUGAS
- ⑥ PATIO DE ALMACENAMIENTO DE LODO
- ⑦ FILTROS BIOLÓGICOS

CEBOC



CONSORCIO:
 ENCBRA S.A.
 STANLEY CONSULTANTS, INC.
 OMNICONSULT, S.A.
 CEP INTERNATIONAL, INC.



REPÚBLICA DE PANAMÁ
 MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS
 UNIDAD TÉCNICA DE POLÍTICAS PÚBLICAS

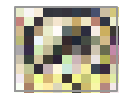
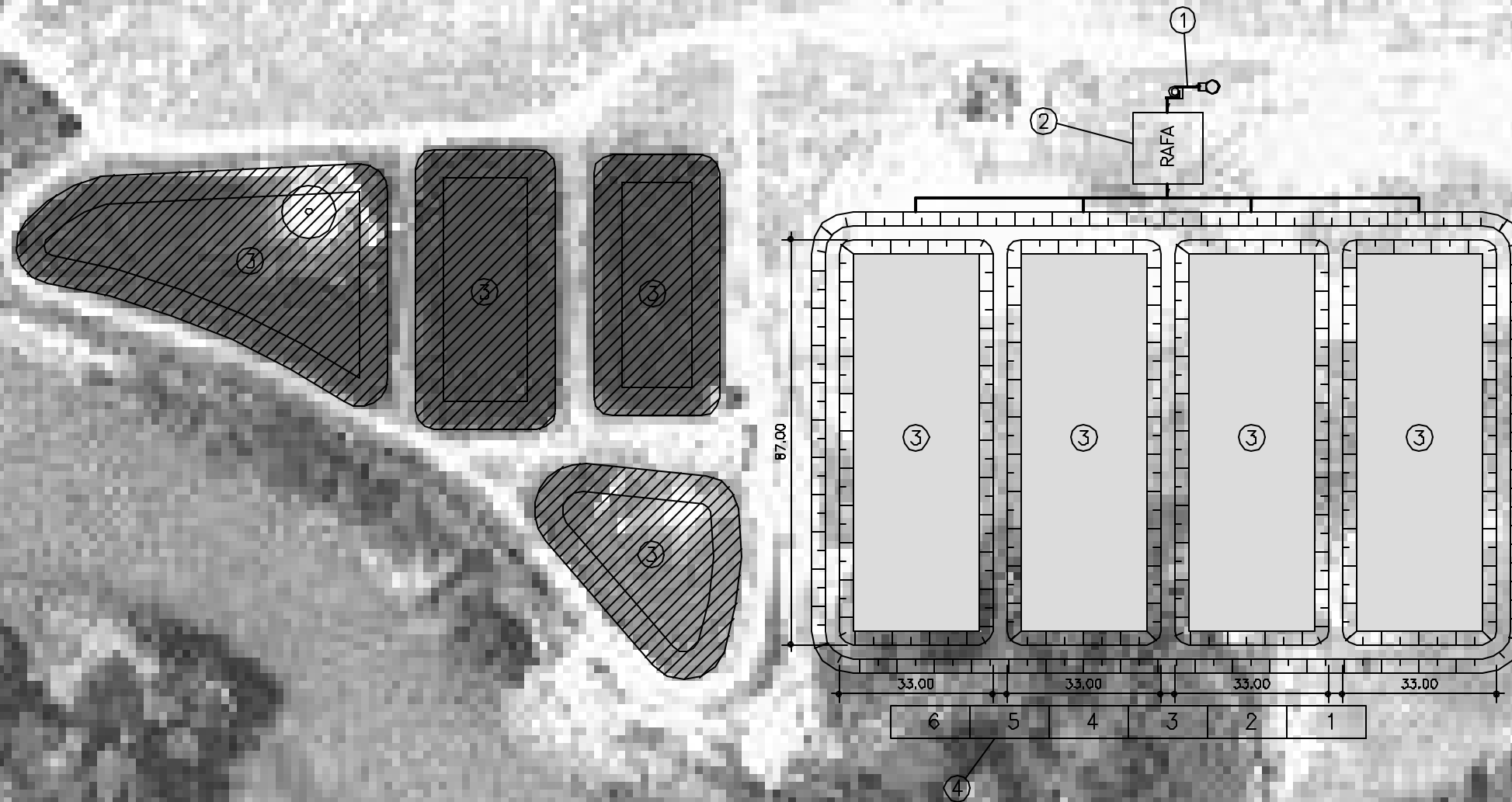
**PLANTA DE TRATAMIENTO TR-4 ALT-3y4
 LAY-OUT DEL SISTEMA**

PLAN MAESTRO Y ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PARA EL
 SANEAMIENTO DE LA CIUDAD Y BAHÍA DE PANAMÁ

ESCALA:	S/ESCALA	DIBUJO N°:	TR-17
		FECHA:	MAD/2000

LEYENDA

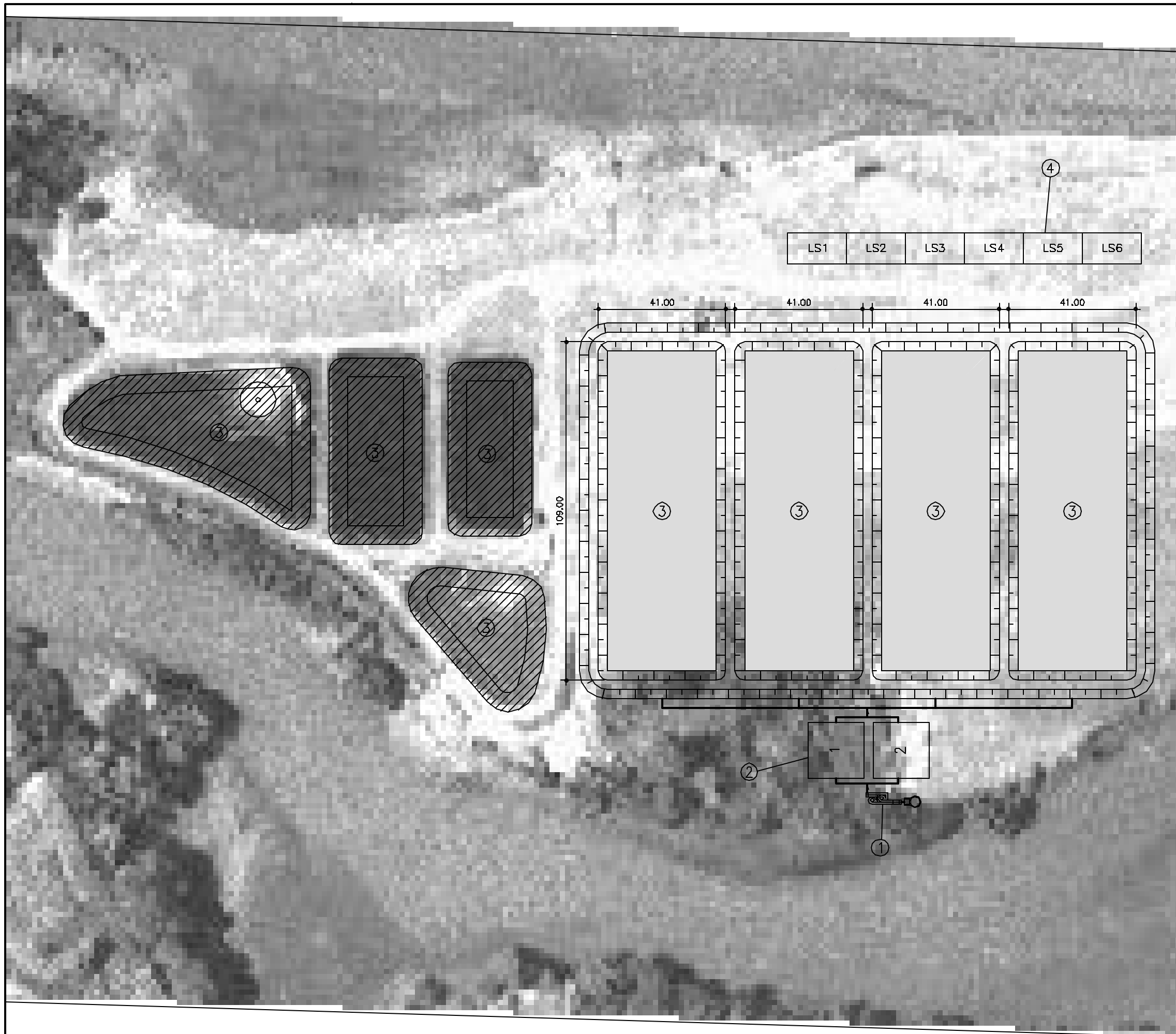
- ① ESTACIÓN DE BOMBEO FINAL, MEDIDOR PARSHALL Y DESARENADORES
- ② REACTOR ANAERÓBICO DE FLUJO ASCENDIENTE - RAFA
- ③ LAGUNA FACULTATIVA
- ④ LECHOS DE SECADO
- ▭ UNIDAD PROPIUESTA
- ▨ UNIDAD EXISTENTE



**PLANTA DE TRATAMIENTO TR-5 ALT-1,2,3y4
LAY-OUT DEL SISTEMA**

PLAN MAESTRO Y ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PARA EL
SANEAMIENTO DE LA CIUDAD Y BAHÍA DE PANAMÁ

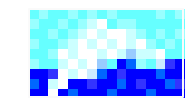
ESCALA:	S/ESCALA	DIBUJO N°:	TR-18
		FECHA:	NOV/2000



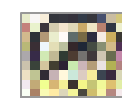
LEYENDA

- ① ESTACIÓN DE BOMBEO FINAL, MEDIDOR PARSHALL Y DESARENADORES
- ② REACTOR ANAERÓBICO DE FLUJO ASCENDIENTE - RAFA
- ③ LAGUNA FACULTATIVA
- ④ LECHOS DE SECADO
- UNIDAD PROPIETA
- ▨ UNIDAD EXISTENTE

CEBOC



CONSORCIO:
 ENCBRA S.A.
 STANLEY CONSULTANTS, INC.
 OMNICONSULT S.A.
 CEP INTERNATIONAL INC.



REPÚBLICA DE PANAMÁ
 MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS
 UNIDAD TÉCNICA DE POLÍTICAS PÚBLICAS

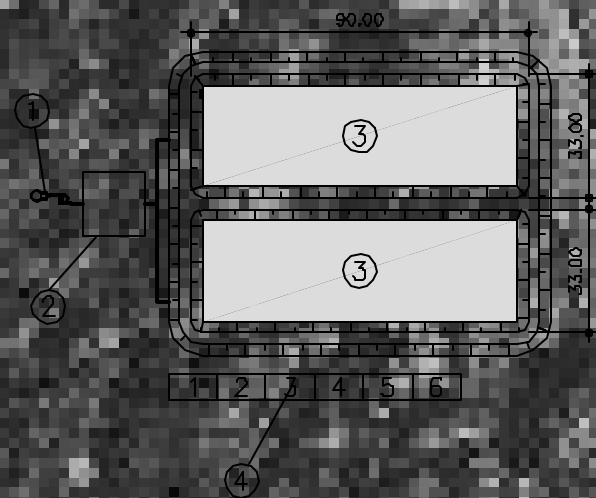
**PLANTA DE TRATAMIENTO TR-5 ALT-5
 LAY-OUT DEL SISTEMA**

PLAN MAESTRO Y ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PARA EL
 SANEAMIENTO DE LA CIUDAD Y BAHÍA DE PANAMÁ

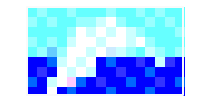
ESCALA:	S/ESCALA	DIBUJO N°:	TR-18
		FECHA:	NOV/2000

LEYENDA

- ① ESTACIÓN DE BOMBEO FINAL, MEDIDOR PARSHALL Y DESARENADORES
- ② REACTOR ANAERÓBICO DE FLUJO ASCENDIENTE - RAFA
- ③ LAGUNA FACULTATIVA
- ④ LECHOS DE SECADO



CEBOC



CONSORCIO:
ENCORSA S.A.
STANLEY CONSULTANTS, INC.
OMNIDONSULT S.A.
CEP INTERNACIONAL, INC.



REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS
UNIDAD TÉCNICA DE POLÍTICAS PÚBLICAS

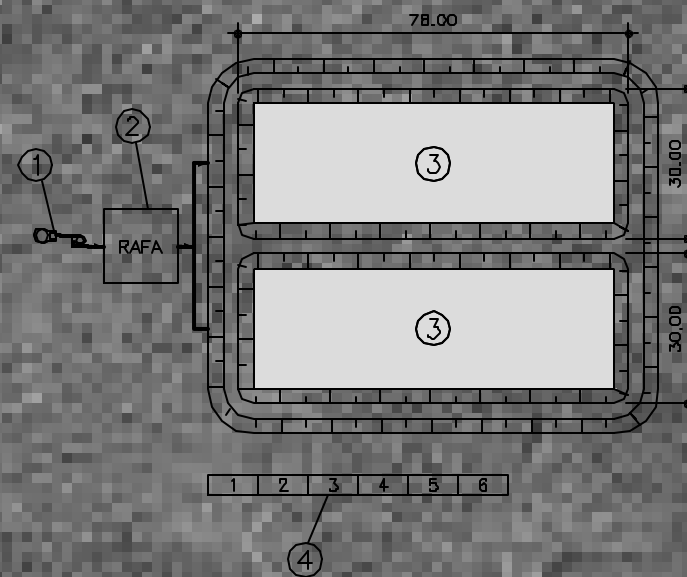
**PLANTA DE TRATAMIENTO TR-8
LAY-OUT DEL SISTEMA**

PLAN MAESTRO Y ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PARA EL
SANEAMIENTO DE LA CIUDAD Y BAHÍA DE PANAMÁ

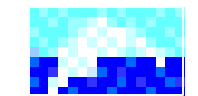
ESCALA:	S/ESCALA	DEBLID N°:	TR-20
		FECHA:	11/10/2009

LEYENDA

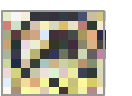
- ① ESTACIÓN DE BOMBEO FINAL, MEDIDOR PARSHALL Y DESARENADORES
- ② REACTOR ANAERÓBICO DE FLUJO ASCENDIENTE - RAFA
- ③ LAGUNA FACULTATIVA
- ④ LECHOS DE SECADO



C E S O C



CONSORCIO:
ENCERRA S.A.
STANLEY CONSULTANTS, INC.
OMNICON CONSULT S.A.
CEP INTERNATIONAL INC.




REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS
UNIDAD TÉCNICA DE POLÍTICAS PÚBLICAS

**PLANTA DE TRATAMIENTO TR-09
LAY-OUT DEL SISTEMA**

PLAN MAESTRO Y ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PARA EL
SANEAMIENTO DE LA CIUDAD Y BAHÍA DE PANAMÁ

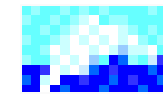
ESCALA:	S/ESCALA	DIBUJO N°:	TR-21
		FECHA:	NOV/2000

LEYENDA

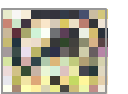
- ① ESTACIÓN DE BOMBEO FINAL, MEDIDOR PARSHALL Y DESARENADORES
- ② TANQUE DE AERACIÓN
- ③ CLARIFICADOR SECUNDARIO
- ④ DIGESTOR AEROBIO DE LODO
- ⑤ LECHOS DE SECADO
-  UNIDADES EXISTENTES



CEBOC



CONSORCIO:
ENCORRA S.A.
STANLEY CONSULTANTS, INC.
OMNICONSULT S.A.
CEP INTERNATIONAL, INC.



REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS
UNIDAD TÉCNICA DE POLÍTICAS PÚBLICAS

**PLANTA DE TRATAMIENTO TR-10-A
LAY-OUT DEL SISTEMA**

PLAN MAESTRO Y ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PARA EL
SANEAMIENTO DE LA CIUDAD Y BAHÍA DE PANAMÁ

ESCALA:

S/ESCALA

DIBUJO Nº:

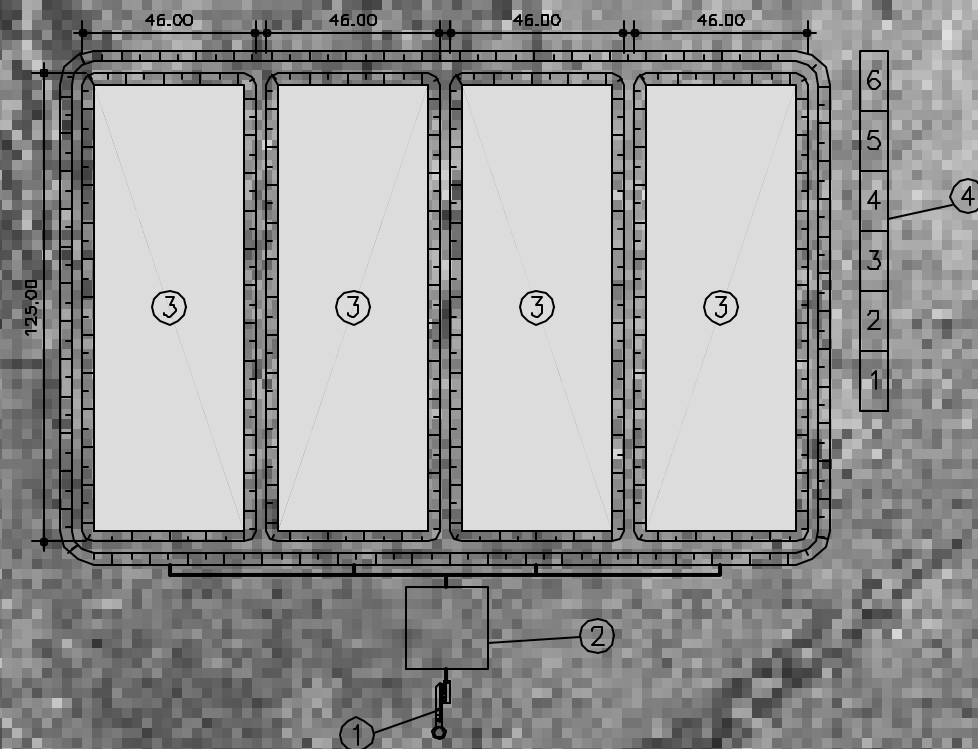
TR-22

FECHA:

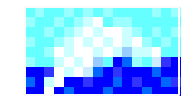
NOV/2000

LEYENDA

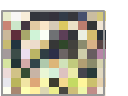
- ① ESTACIÓN DE BOMBEO FINAL, MEDIDOR PARSHALL Y DESARENADORES
- ② REACTOR ANAERÓBICO DE FLUJO ASCENDIENTE - RAFA
- ③ LAGUNA FACULTATIVA
- ④ LECHOS DE SECADO



CEBOC



CONSORCIO:
ENCERRA S.A.
STANLEY CONSULTANTS, INC.
OMNICONULT S.A.
CEP INTERNATIONAL, INC.



REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS
UNIDAD TÉCNICA DE POLÍTICAS PÚBLICAS

**PLANTA DE TRATAMIENTO TR-10b
LAY-OUT DEL SISTEMA**

PLAN MAESTRO Y ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PARA EL
SANEAMIENTO DE LA CIUDAD Y BAHÍA DE PANAMÁ

ESCALA:

S/ESCALA

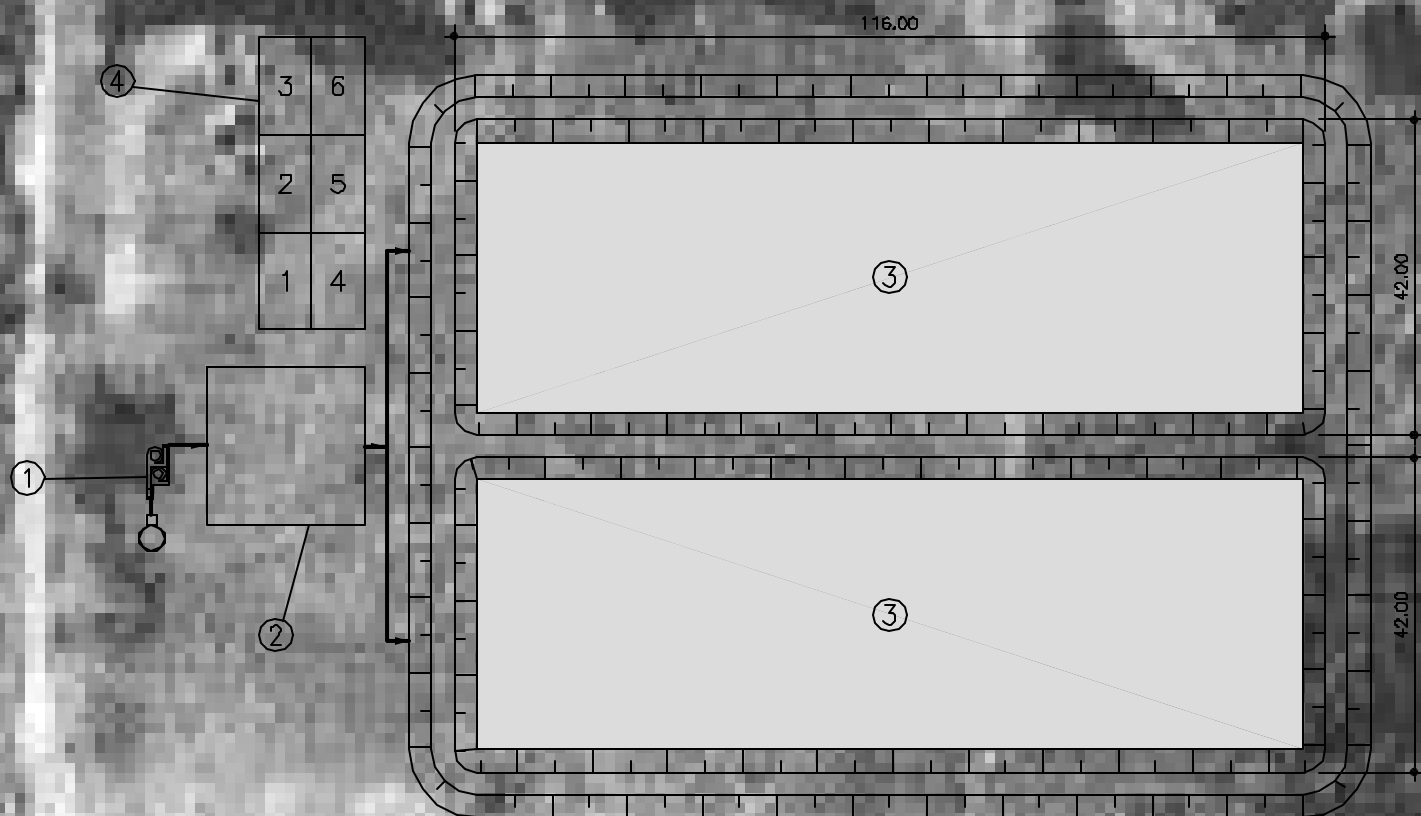
DIBUJO N°:

TR-23

FECHA:

MAD/2000

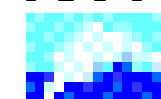
OCEANO PACÍFICO



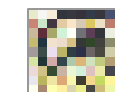
LEYENDA

- ① ESTACIÓN DE BOMBEO FINAL, MEDIDOR PARSHALL Y DESARENADORES
- ② REACTOR ANAERÓBIO DE FLUJO ASCENDIENTE - RAFA
- ③ LAGUNA FACULTATIVA
- ④ LECHOS DE SEGADO

CEBOC



CONSORCIO:
ENCERRA S.A.
STANLEY CONSULTANTS, INC.
OMNICONSULT S.A.
CEP INTERNATIONAL, INC.



REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS
UNIDAD TÉCNICA DE POLÍTICAS PÚBLICAS

**PLANTA DE TRATAMIENTO TR-11
LAY-OUT DEL SISTEMA**

PLAN MAESTRO Y ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD PARA EL
SANEAMIENTO DE LA CIUDAD Y BAHÍA DE PANAMÁ

ESCALA:

S/ESCALA

DIBUJO N°:

TR-24

FECHA:

NOV/2000