

## CAPÍTULO 3

### PRIMERA ETAPA DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

#### 3.1 CALENDARIO DE IMPLEMENTACIÓN

##### 3.1.1 GENERALIDADES

El sistema de tratamiento de aguas residuales de Santiago, necesita ser rehabilitado urgentemente y se debe hacer provisión para nuevos sistemas que procesarán la carga adicional de aguas residuales producidas debido al desarrollo residencial, comercial e industrial. Y también la provisión de un sistema integrado de operación y mantenimiento, lo que es importante para mantener y mejorar la eficiencia de dichos sistemas.

De la información arriba mencionada, este Capítulo es para tratar con el plan de implementación y del costo estimado para la “Primera Etapa del Proyecto”.

##### 3.1.2 PLAN DE IMPLEMENTACIÓN PARA LA PRIMERA ETAPA DEL PROYECTO

El plan de implementación del proyecto es propuesto asumiendo que éste requerirá de fondos internacionales para su implementación y requerirá de la selección de un contratista o contratistas para asignarle(s) las obras y que serán seleccionados mediante un concurso internacional competitivo.

##### (1) Paquete de Componentes y Contrato del Proyecto

La primera etapa del proyecto estará compuesta de 1) la construcción de la WWTP de la Zona Sur, 2) la rehabilitación de las WWTPs existentes en los distritos de alcantarillado sanitario de Rafey, Cienfuegos y Los Salados, 3) la rehabilitación de las estaciones de bombeo de en Rafey, y 4) la construcción de nuevas alcantarillas sanitarias en los distritos de alcantarillado sanitario de Rafey, Cienfuegos, Los Salados, Zona Sur y El Embrujo.

Se ha propuesto que el Proyecto para su contratación se divida en dos paquetes; el primero es el de “Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales”, que consiste en los trabajos eléctricos y mecánicos como el grueso de los trabajos a realizarse, el otro el “Sistema de Recolección”, el cual consiste de las obras civiles y de plomería como el grueso de los trabajos a realizarse como se muestra en la siguiente tabla:

##### Propuesta de Paquetes a ser Contratados para la Primera Etapa del Proyecto

Contrato LOTE-1: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales		Contrato LOTE-2: Sistema de Recolección	
110: Construcción de una nueva WWTP		210: Rehabilitación de las Estaciones de Bombeo existentes	
111	Nueva WWTP de la Zona Sur	211	Estación de Bombeo de Cerro Alto (Rafey)
		212	Estación de Bombeo de la Otra Banda (Rafey)
120: Rehabilitación de las WWTPs existentes		220: Construcción de Alcantarillas Sanitarias	
121	WWTP de Rafey	221	Nuevas alcantarillas en el distrito de Rafey
122	WWTP de Cienfuegos	222	Nuevas alcantarillas en el distrito Cienfuegos
123	WWTP de Los Salados	223	Nuevas alcantarillas en el distrito Los Salados
130: Suplir los Equipos de O&M		224	Nuevas alcantarillas en el distrito Zona Sur
		225	Nuevas alcantarillas en el distrito El Embrujo

Fuente: Equipo de Estudio del JICA

Los detalles de los componentes de cada paquete se muestran en las Tablas A15.18 hasta A15.21 en el Apéndice-15.

**(2) Cronograma de Implementación**

La Primera Etapa del Proyecto será implementada de acuerdo al siguiente cronograma:

**Cronograma de Implementación de la Primera Etapa del Proyecto**

Componentes del Proyecto	2002	2003	2004	2005	2006
<b>A Etapa de pre-construcción</b>					
A1 Arreglo Financiero	=====				
A2 Diseño Detallado		=====			
A3 Selección Contratistas		LOT-1 =====	LOT-2 =====		
<b>B Etapa de Construcción</b>					
<b>LOTE-1: Planta de Tratamiento Aguas Residuales</b>					
110 Construcción de la nueva WWTP			=====	=====	=====
111 WWTP de la Zona Sur			=====	=====	=====
120 Rehabilitación de las WWTPs existentes					
121 WWTP de Rafey		=====	=====	=====	
122 WWTP de Cienfuegos			=====	=====	=====
123 WWTP de Los Salados			=====	=====	=====
130 Suplir los Equipos de O&M			=====	=====	
<b>LOTE-2: Sistema de Recolección</b>					
210 Rehabilitación de las Estaciones de Bombeo Existentes					
211 Estación de Bombeo Cerro Alto			=====	=====	
212 Estación de Bombeo Otra Banda			=====	=====	
220 Construcción de Alcantarillas Sanitarias					
211 Distrito de Rafey			=====	=====	=====
212 Distrito de Cienfuegos				=====	=====
213 Distrito de Los Salados				=====	=====
214 Distrito de la Zona Sur				=====	=====
215 Distrito del Embrujo				=====	=====

Fuente: Equipo de Estudio del JICA

El Proyecto será iniciado contando con un arreglo financiero para asegurar su financiamiento. Después de que se asegure un arreglo financiero, se contratará un consultor de ingeniería quien hará el Diseño Detallado del Proyecto.

El diseño del Sistema de Recolección, que requiere de un monitoreo detallado del sitio, se espera que tome más tiempo que el diseño de la WWTP. Sin embargo, ya que la rehabilitación de las WWTPs es una de las más urgentes tareas requeridas y puede contribuir al mejoramiento de la contaminación de las aguas públicas, el contrato Lote-1 está programado para empezar primero que el Lote-2.

Los documentos del concurso también serán preparados por el consultor. Luego de estudiar las propuestas de cada paquete, cada contratista(s) será(n) seleccionados y se empezará con la Etapa de la Construcción.

Las construcciones del Lote-1 “Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales” y el Lote-2 “Sistema de Recolección” están programadas para ser implementadas del año 2003 hasta el año 2006 y del año 2004 hasta el año 2006 respectivamente.

### **(3) Plan de Construcción**

Esta sección es para complementar las preocupaciones sobre la construcción en adición al diseño de los sistemas del proyecto para la Primera Etapa descrita en el Capítulo 2.

#### **1) Construcción de una nueva Planta de Tratamiento para Aguas Residuales (Contrato Lote-1: renglón 110)**

Una nueva planta de tratamiento para aguas residuales será construida en el distrito de alcantarillado sanitario de la Zona Sur. La planta ha sido diseñada para el proceso de Zanjias de Oxidación con una capacidad nominal de 5,000 m<sup>3</sup> por día. El sitio de la construcción está localizado en las cercanías del río Arroyo Hondo el cual es tributario del río Yaque del Norte, y aproximadamente a unos 200 metros aguas arriba antes de la desembocadura.

El sitio candidato para la construcción es básicamente terreno llano con malezas y arbustos, pero no hay ni residencias o tierras en labrantío, por lo que no será necesario casi ningún desarrollo de la tierra excepto por la remoción de la vegetación, la capa vegetal y nivelación del terreno antes de la construcción.

Las facilidades mayores de la planta y las maquinarias serán instaladas en tanques de hormigón que serán construidos de manera convencional como es el vaciado en situ. Los materiales fundamentales para el hormigón, tales como agregados finos y gruesos, cemento, varillas de refuerzo y el agua para el mezclado están disponibles en Santiago. Es conocido por la investigación geotécnica que fundaciones especiales como clavado de pilotillos, reemplazo del subsuelo, excavación y relleno, etc. no son necesarios.

Los equipos y maquinarias serán importados del exterior. Los renglones de equipos y maquinarias a ser instalados se muestran en la Tabla A15.18 del Apéndice-15.

Las facilidades generales, verja de seguridad, portón de entrada, caminos, área de parqueo y edificio administrativo serán provistos.

#### **2) Rehabilitación de las WWTPs existentes (Contrato Lote-1, renglón 120)**

Las WWTPs existentes en Rafey, Cienfuegos y Los Salados, serán rehabilitadas en la Primera Etapa del Proyecto. Estas plantas fueron diseñadas para el proceso convencional de lodos activados con una capacidad nominal de 35,800 m<sup>3</sup> por día para Rafey y de 10,000 m<sup>3</sup> por día para las de Cienfuegos y Los Salados.

Los trabajos más importantes consisten en el reemplazo de equipos deteriorados, provisión para recolectores de lodos en los tanques de sedimentación primarios y secundarios de las plantas de Cienfuegos y Los Salados, provisión para nuevos clorinadores con una capacidad de dosificación de 1.3 litros por minuto para las tres plantas, provisión de un nuevo generador de 300 Kw. para la planta de Rafey, tubería de interconexión dentro de la planta y obras civiles misceláneas. Detalles de estos trabajos se muestran en la Tabla A15.19 del Apéndice-15.

#### **3) Provisión de los Equipos de O&M (Contrato Lote-1, renglón 130)**

Equipos para el mejoramiento de la operación y el mantenimiento de CORAASAN serán suplidos. Los renglones a ser suplidos se listan en la Tabla A15.32.

#### **4) Rehabilitación de la Estaciones de Bombeo Existentes (Contrato Lote-2, renglón 210)**

Las bombas de las estaciones de bombeo existentes, Cerro Alto y La Otra Banda, serán reemplazadas por unidades nuevas. El trabajo incluye la instalación, alambrado, instalación del panel eléctrico y obras civiles misceláneas.

#### **5) Construcción de Alcantarillado Sanitario (Contrato Lote-2, renglón 220)**

Nuevas alcantarillas sanitarias serán construidas en cinco distritos sanitarios a saber: Rafey, Cienfuegos, Los Salados, Zona Sur y El Embrujo. Todas las alcantarillas serán nuevas y tendrán diámetros que oscilan entre 12 pulgadas y 48 pulgadas, estarán diseñadas para recolectar aguas residuales en zonas residenciales que aún no tienen el servicio, conducir el caudal de las aguas residuales por gravedad sin necesidad de estaciones de bombeo y conectarse y descargar en los sistemas existentes de recolección de aguas residuales.

Es deseable que las alcantarillas sanitarias sean instaladas con el gradiente apropiado para conducir las aguas residuales por gravedad. Sin embargo, las rutas deseables para colocar las alcantarillas con el gradiente apropiado son escasas debido a las características geográficas de la ciudad de Santiago. La ciudad de Santiago está localizada sobre un terreno que ha sido erosionado por el río Yaque del Norte y sus tributarios. Consecuentemente, las áreas residenciales están situadas en las partes más altas de la ciudad y generalmente tienen pendiente hacia los ríos o arroyos. Estos ríos y arroyos forman valles de pequeños a medianos en el área de la ciudad. Por lo tanto, áreas a lo largo de arroyos y ríos son las únicas apropiadas para sistemas de alcantarillado sanitario por gravedad. Una discusión en detalle de las rutas apropiadas para la colocación del alcantarillado sanitario se hizo en el Apéndice-8, que trata sobre la evaluación técnica y de costos de la ruta del alcantarillado sanitario, y compara entre el sistema de gravedad a lo largo de ríos y arroyos, y el sistema asistido por bombeo a lo largo de los caminos existentes. A través de la discusión en el Apéndice-8, se recomienda el sistema de alcantarillado sanitario que va a lo largo de las corrientes de aguas.

CORAASAN ha estudiado ya el alcantarillado a lo largo de las corrientes de aguas y ha completado el diseño de la mayoría de los componentes, lo que es llamado “Colector 10” a lo largo de las riberas de los arroyos de Nibaje y Pontezuela. Sin embargo, algunos componentes para la construcción del “Colector 10” han sido ya contratados y comenzados, pero están suspendidos debido a razones de orden financiero.

CORAASAN ha planeado la construcción de este alcantarillado sanitario haciendo provisión de protección en contra de la erosión de las orillas de los ríos mediante la construcción de muros de gaviones con desagües. Esto es requerido en adición para la construcción soterrada de alcantarillas. El método de construcción que utiliza muros de gaviones para la protección de las alcantarillas a lo largo de las riberas de los ríos, no es único en la República Dominicana. Esto ha sido usado y experimentado no solo por CORAASAN sino que también en el alcantarillado sanitario de la ciudad de Santo Domingo. La ventaja del muro de gavión es que éste puede ser instalado manualmente sin necesidad del uso de equipos pesados y en consecuencia el costo de su instalación resulta más barato que el uso de otros materiales para la protección contra la erosión tales como bloques de concreto. Apilamiento de placas, etc. Más detalles sobre el gavión se describen en el Apéndice-8.

CORAASAN también ha planeado adoptar la tubería de polietileno para ser usada en las alcantarillas sanitarias a orillas de los ríos. Aunque la tubería sea instalada sobre el nivel medio de la superficie del río, en tiempos de lluvias es posible que el nivel del agua se eleve sobre los tubos. Por lo tanto, la tubería a ser usada en alcantarillas sanitarias, deben ser de un material a prueba de la infiltración de agua para prevenir la infiltración del agua producto de las lluvias torrenciales al sistema de alcantarillado sanitario. Se considera razonable que CORAASAN haya seleccionado tubería de polietileno para las alcantarillas sanitarias colocadas a la orilla de los ríos.

En adición al plan de CORAASAN, se sugiere que se provea de un camino de acceso permanente a lo largo del tendido de la tubería, registros adicionales y bloques de concreto como peso adicional para evitar que la tubería boye de manera de asegurar un mantenimiento periódico y continuo y una larga vida de operación del sistema.

## **3.2 ESTIMADOS DE COSTOS PARA LA PRIMERA ETAPA DEL PROYECTO**

### **3.2.1 BASES PARA ESTIMAR EL COSTO DE CAPITAL**

El costo de capital para los trabajos de rehabilitación y construcción, incluyendo los costos indirectos bajo la Primera Etapa del Proyecto fue estimado con las siguientes bases.

#### **(1) Composición del Costo de Capital**

El costo de capital comprende los siguientes componentes y cada renglón de costo fue estimado.

- a) Costo Directo de Construcción
- b) Adquisición de los Terrenos y Compensaciones
- c) Gastos Administrativos
- d) Servicios de Ingeniería
- e) Contingencias Físicas
- f) ITBIS (Impuesto a la Transferencia de Bienes Industrializados)
- g) Escalamiento de Precios

#### **(2) Condiciones y Asunciones para la Estimación del Costo**

El costo de capital fue estimado basados en las siguientes condiciones y asunciones.

##### **1) Nivel de Precios**

El nivel de precios del costo de capital es a noviembre del 2001. La tasa de cambio que se aplica al estimado de costos es como sigue:

$$1\text{US\$} = 17\text{RD\$} = 125\text{ Yenes Japoneses}$$

##### **2) Precios Unitarios**

El costo directo de construcción fue estimado sobre el Valor Total Facturado basado en el precio unitario, lo cual incluye materiales, labor y costo del equipo de construcción. Los costos unitarios para las obras civiles se refieren a los actualmente gastados por CORAASAN en los recientes trabajos de construcción y rehabilitación en Santiago. Ya que la Primera Etapa del Proyecto será ejecutada por un contratista seleccionado a través de un concurso internacional competitivo, los costos indirectos del contratista, administrativos y beneficio se asumirán como el 30% de los costos unitarios.

La mayoría de los materiales para las obras civiles están disponibles localmente con calidades que en general cumplen con los estándares internacionalmente aceptables, pero los de las maquinarias serán importados.

Los precios unitarios se resumen en las Tablas A15.4 hasta A15.10.

##### **3) Porción en Divisas y Moneda Local**

Los costos de capital han sido estimados tanto en porciones de divisas(FC) y en moneda local(LC), considerando los porcentajes para las diferentes categorías como son las obras civiles. Edificios, trabajos mecánicos y eléctricos de la manera que son descritos en la Subsección 15.1.1 (3) del Apéndice-15. Ambas monedas fueron estimadas en términos de US Dollar.

##### **4) Adquisición de Terrenos y Compensaciones**

Solamente el costo de adquisición de terrenos será necesario para la planta de la Zona Sur y ha

sido estimado en US \$ 350,000.00 usando el precio unitario para la compra los terrenos sugerido por CORAASAN. Sin embargo, ya que no hay residencias ni labrantío en estas tierras, no se vislumbra ningún costo de compensación.

### **5) Gastos Administrativos**

El costo para gastos administrativos requeridos para la implementación del proyecto fue estimado en un 3% del costo directo de construcción.

El costo de establecer el programa para reducción de costos de CORAASAN y para la investigación de las facturas pendientes de pago, lo que es propuesto para el programa de mejoramiento institucional en la Sección 3.4, es contabilizado en los Gastos Administrativos.

### **6) Servicios de Ingeniería**

El costo de los servicios de ingeniería fue estimado como un 10% del costo directo de construcción, lo que incluye el diseño básico, el diseño en detalle, la preparación de los documentos para el concurso y la supervisión de la construcción. Este costo ha sido dispuesto en un 2%(LC) y un 8%(FC).

El costo para la asistencia técnica para el mejoramiento institucional, tal como el programa de entrenamiento, se contabiliza en Servicios de Ingeniería.

### **7) Contingencia Física**

La contingencia física se estima en un 5% del costo directo de construcción, el que constituye una rata más pequeña que la que se estimó en el Plan Maestro, si tomamos en cuenta que las incertidumbres futuras deben ser mitigadas por un estudio más profundo y una investigación geotécnica llevada a cabo después del estudio maestro.

### **8) ITBIS ((Impuesto a la Transferencia de Bienes Industrializados))**

The ITBIS se estimó en un 12 % de todos los gastos mencionados más arriba de acuerdo a la ley en la República Dominicana.

### **9) Escalamiento de Precios**

El escalamiento de precios es estimado en un 2 % y un 8 % para la porción de F.C. y L.C. respectivamente, en referencia a la reciente tendencia del índice de precios al consumidor para los países de G7 y la República Dominicana, como se describe en el renglón 9) subsección 15.1.1 (3) del Apéndice-15.

## **3.2.2 COSTO DEL PROYECTO**

Los números y tamaños exactos de los componentes de las plantas de tratamiento de aguas residuales a ser construidas bajo la Primera Etapa solo puede ser determinada cuando el diseño detallado sea completado. No obstante, para fines de presupuesto, estimados suficientemente precisos de los componentes del proyecto han sido hechos basados en la información disponible el momento y las investigaciones de campo que han sido conducidas bajo el presente estudio.

Los trabajos de mejoramiento para las plantas de tratamiento de aguas residuales que serán realizados en el período del 2002 al 2006 requerirán de un estimado de costos de capital de aproximadamente US\$ 47 millones(a precios del 2001) y de US\$ 57 millones(incluyendo el escalamiento futuro de precios), incluyendo los requeridos para la administración e ingeniería, de acuerdo con las facilidades propuestas y el estimado de costo presentado en la siguiente tabla.

## Resumen del Costo de Capital

Unidad: 1,000 US\$

Renglón de Costo		FC	LC	Total
<b>Costo de Directo Construcción</b>				
Contrato LOTE-1 Planta de Tratamiento de Aguas Residuales				
110	Construcción de Nueva WWTP	4,126	2,868	<b>6,994</b>
120	Rehabilitación de las existentes WWTPs	4,784	1,123	<b>5,907</b>
130	Suplir Equipos para O&M	331	0	<b>331</b>
Subtotal del LOTE-1		9,241	3,991	<b>13,232</b>
Contrato LOTE-2 Sistema de Recolección				
210	Rehabilitación de las Estaciones de Bombeo Existentes	88	20	<b>108</b>
220	Construcción de Alcantarillas Sanitarias	6,657	15,534	<b>22,191</b>
Subtotal del LOTE-2		6,745	15,554	<b>22,299</b>
<b>Costo Total Directo de Construcción</b>		<b>15,986</b>	<b>19,545</b>	<b>35,531</b>
Costo Indirecto				
301	Adquisición de Terrenos y Compensación	0	350	<b>350</b>
302	Gastos Administrativos	0	1,066	<b>1,066</b>
303	Servicios de Ingeniería	2,842	711	<b>3,553</b>
304	Contingencia Física	800	977	<b>1,777</b>
305	ITBIS (Impuesto a la Transferencia de Bienes Industrializados)	0	5,073	<b>5,073</b>
<b>Costo Total Indirecto</b>		<b>3,642</b>	<b>8,177</b>	<b>11,819</b>
<b>Costo Total de Capital a Precios del 2001</b>		<b>19,628</b>	<b>27,722</b>	<b>47,350</b>
306	Escalamiento de Precios	1,551	10,375	11,926
<b>Costo Total de Capital (Precios Escalados)</b>		<b>21,179</b>	<b>38,097</b>	<b>59,276</b>

Fuente: Equipo de Estudio del JICA

El detalle de los costos de construcción se muestra en las Tablas A15.22 hasta A15.30 en el Apéndice-15.

### 3.2.3 COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El gasto anual de CORAASAN fue estimado, considerando un incremento o decremento estimado de consumo de energía, cantidad de personal y materiales tales como cloro que es requerido hasta el año 2006. Los costos incrementados anualmente para la operación y el mantenimiento son de US\$ 1.6 millones como se muestra en la siguiente tabla:

#### Costos de Operación y Mantenimiento hasta el año 2006

Renglón	Cantidad incrementada desde el 2001	Incremento de costo desde el 2001
Costo de personal	74 Personas	730,000 US\$
Energía	6,000 Kwh./ día	782,000 US\$
Materiales	120 Kg/ día(cloro)	45,000 US\$
Otros		50,000 US\$
<b>Total</b>		<b>1,607,000 US\$</b>

Fuente: Equipo de Estudio del JICA

### 3.3 CALENDARIO DE DESEMBOLSO

La tabla más abajo presenta los costos de los componentes de la Primera Etapa del Proyecto en una base anual, de acuerdo con un cronograma de ejecución de cuatro años:

### Calendario de Desembolsos para Costos de Capital

Unidad: millón US\$

	2002			2003			2004			2005			2006		
	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total
Costos Directos de Construcción	0.00	0.00	0.00	0.32	0.08	0.40	3.61	2.32	5.93	8.07	10.54	18.61	3.99	6.61	10.60
Costos Indirectos	0.28	0.11	0.39	0.87	0.80	1.67	1.03	1.40	2.43	0.83	3.67	4.50	0.63	2.19	2.82
Escalamiento de Precios	0.01	0.01	0.02	0.05	0.15	0.20	0.28	0.97	1.25	0.73	5.12	5.85	0.48	4.13	4.61
Desembolso Total	0.29	0.12	0.41	1.24	1.03	2.27	4.92	4.69	9.61	9.63	19.33	28.96	5.10	12.93	18.03

Fuente: Equipo de Estudio del JICA

Un calendario detallado de desembolso para cada componente del proyecto se muestra en la Tabla A15.33 in Apéndice-15.

La Primera Etapa del Proyecto requiere de un financiamiento blando de aproximadamente unos US\$ 59 millones de una o más agencias internacionales de desarrollo y debe ser implementado en un período que va desde el 2002 al 2006.

## 3.4 ORGANIZACIÓN Y GERENCIA

Esta sección contiene propuestas para el mejoramiento organizacional y gerencia de esas partes de CORAASAN con una relevancia particular para el Proyecto Primera Etapa. Otras propuestas serán encontradas en la Parte I del Reporte Principal el cual trata con el Plan Maestro.

### 3.4.1 REFORMAS PROPUESTAS

#### (1) Sección de Relaciones Comunitarias

Los clientes de CORAASAN y la comunidad en general, especialmente en las áreas de bajos ingresos, están mal informadas cerca de sus roles en el sector agua. Esto es demostrado por el mal uso en gran escala del sistema de alcantarillado sanitario, facturas sin pagar, poco entendimiento del porqué estos servicios son cobrados, etc. CORAASAN debería establecer una sección de relaciones comunitarias, preferiblemente combinado con la Oficina de Relaciones Públicas para limitar el número de unidades reportándose al DG, para dirigir estos problemas. Los objetivos de la sección incluirán del desarrollo de cooperación entre comunidades y CORAASAN, desarrollo y entrega de entrenamiento y programas promocionales. Es entendido que CAAS ha establecido recientemente un grupo como éste con términos similares de referencia. Esta propuesta es discutida más adelante en la sección 3.4.3 debajo.

#### (2) Declaración de la Misión

La Declaración de la Misión (particularmente para ESM) basado en estas propuestas en la Parte I del Apéndice 13, debería ser finalizada por los Gerentes y las cabezas departamentales concernientes, y entonces ponerse de acuerdo con el DG.

#### (3) Gerencia de Ingeniería

EM debería transferir responsabilidades de los laboratorios de control de calidad del agua hacia O&MM para permitir un mejor control del tratamiento de agua potable general e incrementar la capacidad de EM para lograr los objetivos ingenieriles. Al mismo tiempo, responsabilidad para planificación, diseño y supervisión de la implementación de las conexiones domésticas y comerciales deberían pasar de NMD a EM. Este trabajo no encaja bien con los roles de operación, limpieza y mantenimiento de alcantarillados sanitarios de NMD.

El faltante de capacidad de EM debería ser confirmada con un análisis de las necesidades de entrenamiento formal tomando en cuenta una revisión de la carga de trabajo departamental. Cualquier faltante genuino identificado debería estar bien hecho en las áreas relevantes vía un

procedimiento normal. Es importante que antes que cualquier miembro adicional de la empleomanía sean requeridos allí haya una investigación total en las necesidades de entrenamiento de los empleados existentes en el orden de mejorar la productividad.

#### **(4) Gerencia Comercial**

El proyecto más importante para ser emprendido en la Gerencia Comercial es la corrección de errores significativos en las conexiones de bases de dato de las cuales las facturas son impresas. El objetivo principal será chequear los detalles de cada una de aproximadamente 19,500 cuentas (al mes de noviembre) sin pagar por más de 8 meses. La Gerencia Comercial ha recibido la fuerza de ocho hombres para este trabajo que se requirieron, seis de ellos están chequeando las cuentas directamente. Este pequeño grupo puede tomar hasta 2 años para completar el proyecto, sin embargo. Sería mejor reclutar cerca de 20 (en total) gente confiable, supervisada apropiadamente. Este proyecto puede tomar menos de un año, un período más práctico. La asistencia técnica del proyecto puede estar disponible para esto. En una asumida cantidad de RD\$5,000 por mes, 14 personas por 6 meses, costarían cerca de US\$ 25,000.

#### **(5) Gerencia de Saneamiento Ambiental**

##### **1) Control de Calidad de las Aguas Residuales Industriales**

Una unidad debería ser creada dentro de ESM para controlar la calidad de las aguas residuales industriales que entren al sistema de alcantarillado sanitario. Esto es para asegurar el cumplimiento con la Ley Ambiental No. 6418-2000 y la nueva Norma para descargar al alcantarillado sanitario y el medio ambiente. La unidad puede ser llamada “Sección de Control de Cálida de Aguas Residuales Industriales” (IWQCS). Sus funciones debe incluir:

- Procesamiento de aplicaciones de firmas para CORAASAN para tratar nuevas o modificadas aguas residuales industriales,
- Aseguramiento de mediciones y reportes periódicos de la calidad de las aguas residuales por firma,
- Monitoreando la calidad de las aguas residuales de las firmas chequeando las muestras y análisis,
- Preparando y cuestionando ordenes de mejoramiento para las firmas, en caso necesario.

Considerando la carga de trabajo potencial en esta unidad, existen 140 firmas descargando al sistema de alcantarillado de CORAASAN las cuales deberían de aplicar nuevamente a CORAASAN para aprobación bajo la Nueva Norma AG-CC-01 en adición a cualquier nuevo aplicante, después del cual deberían de haber revisiones rutinarias de reportes de calidad y monitoreo periódico de la calidad de las aguas residuales.

La frecuencia de monitoreo físico por CORAASAN de aguas residuales industriales en Santiago puede variar desde un mes (para contaminantes pesados) hasta tres meses (para contaminantes ligeros), con un intervalo promedio de dos meses para propósitos de planificación inicial. Para emparejar con la carga de trabajo total mencionada arriba, la unidad debería probablemente contener 4 personas, incluyendo la cabeza. El extraño y especial trabajo de autorización de 140 firmas actualmente descargando aguas residuales al alcantarillado sanitario necesitará un equipo de trabajo adicional de analistas locales, quizá 5 a 10 personas para completar el trabajo en un período de tiempo razonable<sup>1</sup>. La asistencia técnica podría quizás ser provista para esta misión. IWQCS puede ser utilizada, al menos inicialmente, para monitorear las aguas residuales industriales descargadas al medio ambiente en favor de SEMARENA. En este caso,

---

<sup>1</sup> Si se puede procesar 3 industrias en una semana, aproximadamente 47 semanas de personas seran necesarias para completar el trabajo.

SEMARENA arreglará un contrato con CORAASAN para iniciar este trabajo de monitoreo, el cual será similar que el que se necesita para la descarga industrial en el alcantarillado sanitario. Una desventaja de este acercamiento es que no habrá ninguna agencia disponible para monitorear independientemente las descargas de CORAASAN al medio ambiente de sus WWTPs, por lo menos en corto tiempo.

## 2) Organización de Mantenimiento

La reorganización del mantenimiento de ESM podría ser implementado en dos etapas. En la primera etapa, la brigada de mantenimiento rutinaria actual de personal mecánicos y eléctricos (la mayoría de los cuales están en la nómina O&MM) serían transferidos a la nómina ESM. En adición, en el Departamento de Mantenimiento Electromecánico (EMD) de O&MM, un supervisor de alcantarilla puede ser creado reportándose a la cabeza de EMD. Estos dos supervisores podrían conjuntamente asignar recursos y tener responsabilidad para la entrega del servicio a O&MM y ESM, respectivamente. La fuerza de trabajo técnica en EMD sería asignada y dedicada (por todo el tiempo factible) a O&MM o ESM y *este arreglo no sería cambiado sin la aprobación de ambos Gerentes.*

La Segunda etapa puede tener un período más largo y soluciones relativamente costosas involucrando la separación física del personal de mantenimiento de ESM y las facilidades (principalmente en el taller electromecánico) de los de O&MM. Si la primera etapa de mejoramiento provee un servicio de mantenimiento adecuado para ESM y existe una genuina separación del personal y las facilidades bajo este esquema como se pretende, la segunda etapa puede ser retardada o hasta abandonada. Esto es, por lo tanto, en el interés de CORAASAN que la solución de la primera etapa funcione bien.

## 3) Organización ESM

El equipo de Estudio sugirió los siguientes cambios a la estructura organizacional ESM (ver la Figura 3.1) en vista del incremento de responsabilidades de ESM y la carga adicional de trabajo proviniendo de las facilidades adicionales en el Plan Maestro:

- El laboratorio de WWTP de Rafey (y cualquier otro que sea operacional) debería estar agrupado la Sección de Control de Calidad de Aguas Residuales propuesta (IWQCS) en una nueva división (la cual podría ser nombrada como División de Control del Proceso (PCD) reportándose al Gerente ES. La cabeza de PCD supervisará principalmente el laboratorio de Rafey, pero asignará suficiente tiempo también para el IWQC particularmente durante la fase de iniciación. La cabeza del PCD colaborará de cerca con la cabeza del WWTD.
- Una pequeña División de Mantenimiento Electromecánico (o Sección), podría estar establecida bajo la cabeza de WWTD como propuesta en 2) arriba y proveerá servicios de mantenimiento al NMD así como al WWTD. Si los servicios de mantenimiento a largo plazo están separados completamente de O&MM, esta división mayor debería reportarse al Gerente ES.
- Responsabilidad por las estaciones de bombeo deberían de ser operadas bajo la cabeza del NMD<sup>2</sup>, aunque los servicios de mantenimiento estarían bajo la cabeza de WWTD. Sin embargo, esto presume que el mejoramiento planificado de expertos técnicos en NMD es totalmente completada. (Ver secciones 2.5.3 para más discusiones.)

Es asumido que dicha reorganización puede ser lograda en casa con el involucramiento de EM y sin asistencia técnica externa (excepto para establecer IWQCS).

---

<sup>2</sup> Actualmente, las estaciones de bombeo son la responsabilidad del ecargado de WWTD.

## **(7) Departamento de Servicios Generales**

Es recomendado que el alcance para el servicio de entrega de mejoramiento para los usuarios de departamentos es investigado, especialmente en edificios de mantenimiento, en vista de las quejas hechas al Equipo de Estudio, este aspecto.

### **3.4.2 PLAN DE CAPACITACIÓN AL PERSONAL**

La capacitación al personal en el contexto del Proyecto de la Primera Etapa significa 1) acordando e implementando la organización propuesta y las reformas gerenciales descritas en la sección 2.5.3, y 2) dando el siguiente entrenamiento cuando sea necesario. El entrenamiento será necesario en todos los niveles, en la actualidad y después del incremento del personal propuesto haya sido escogido desde ahora hasta el 2006.

Se espera que el Reporte Final del Proyecto será entregado al final de Enero del 2002, el financiamiento del proyecto será arreglado para mediados del 2002, y ese diseño detallado empezará inmediatamente después. La procuraduría de contratistas para trabajos de WWTPs (Lot-1) ocurrirá en la segundo trimestre y el último trimestre del 2003, respectivamente.

#### **(1) Gerencia del Proyecto**

A razón del programa general de arriba, la Oficina de Gerencia del Proyecto (PMO) guiada por el Gerente del Proyecto estará establecida por los consultores ingenieriles seleccionados cerca del inicio del trabajo de diseño detallado en los mediados del 2002. El PM reportará normalmente al DG pero coordinará de cerca con los Gerentes relevantes vía el comité de dirección propuesto. (ver 3.4.2(2) debajo). Miembros apropiados del personal técnico y de apoyo de CORAASAN serán secundados para el PMO. El PM también coordinará la implementación de un programa de información para el público en general. Esto será realizado con el involucramiento de la Oficina de PR de CORAASAN y su Sección de Relaciones Comunitarias propuesta. Será parte de un programa de educación para un público más amplio referente a la sección 3.4.3 debajo.

#### **(2) Cambios Institucionales y Empleomanía**

Detalles de los niveles del personal propuesto para ESM entre ahora y el 2006, y las reformas principales propuestas que son directamente relevantes al Proyecto Primera Etapa, son dados en las secciones 2.5.3 y 3.4.1 arriba. (Más información puede ser obtenida del Apéndice 13 Parte II). Se sugiere que una vez que estas propuestas sean acordadas, un pequeño comité guía del proyecto sea formalmente establecido comprometiéndolo los principales gerentes involucrados y una secretaria principal. El objetivo de este comité guía sería planificar la implementación de varias propuestas, y entonces monitorear y controlar sus implementaciones, y reportar el resultado al DG y Junta de Directores.

El programa de cambio propuesto será planificado y ejecutado durante la implementación del Proyecto de Mejoramiento del Alcantarillado Sanitario de Santiago.

#### **(3) Entrenamiento**

El entrenamiento será crucial para el proceso de capacitación del personal en la recolección de aguas residuales de CORAASAN y trabajos de tratamiento. El objetivo de entrenamiento será asegurar que haya adecuado personal especializado para supervisar la planificación y las actividades de construcción y para manejar, operar y mantener la recolección existente y futura de aguas residuales, facilidades y procesos tratamiento y desecho.

Durante el Estudio de Factibilidad una revisión preliminar de las necesidades de entrenamiento de ESM fue iniciado con la gerencia de ESM y algunas opciones de entrenamiento fueron discutidos en términos generales con las cabezas de WWTD y NMD. Resultó claro que los

recursos de entrenamiento y las organizaciones dentro de CORAASAN no eran adecuadas para permitir que los objetivos de entrenamiento mencionados arriba fueran alcanzados. Más aún, el conocimiento de CORAASAN y la experiencia en recursos de entrenamiento externos (instituciones, programas, cursos), ya sea en República Dominicana o donde sea en América Latina, estaba limitado. También operaciones manuales para plantas existentes y equipos donde ya sea no existen o son inadecuados para el entrenamiento de operadores y para propósitos de monitoreo.

Estas limitaciones sugieren que para incrementar la campaña necesaria de entrenamiento es requerido una mayor entrada conocimientos y esfuerzos con el objetivo de:

- 1) Preparar o mejorar las operaciones manuales necesarias para todas las plantas y equipos existentes para ser utilizados como material de entrenamiento;
- 2) Evaluar (o ayuda a la gerencia de CORAASAN para evaluar) las necesidades de entrenamiento para individuos o grupos;
- 3) Desarrollar cursos y métodos de instrucciones apropiadas para todos los grupos principales incluyendo operadores, personal de negocios, técnicos, mecánicos, eléctricos, ingenieros y supervisores, empezando con estos grupos que más necesitan y que más beneficiarán a CORAASAN con su desempeño mejorado;
- 4) Identificar apropiados servicios de entrenamiento y evaluación en América Latina (dando preferencia a la República Dominicana) para proveer más entrenamiento avanzado;
- 5) Desarrollar dentro de CORAASAN una pequeña pero altamente enfocada unidad (probablemente basada en la Sección Calificada y Entrenada existente en la Oficina de Recursos Humanos) para promover, aconsejar y organizar, entrenar y educar. Esto debería empezar con la gerencia de aguas residuales e ingeniería, pero ser extendida tan pronto como sea posible hacia los demás sub-sectores de suministro de agua potable, comercial y finanzas. (Tanto como sea posible, el entrenamiento actual debería descentralizarse hacia los gerentes de línea y sus subordinados técnicos como una de sus principales responsabilidades). Esta unidad también debería construir una librería de entrenamiento audiovisual y material de información para O&M y otras actividades;
- 6) Entrenar entrenadores en ambas, las funciones de línea y la unidad de entrenamiento central.

Una tabla de programas de entrenamiento es sugerida debajo para ser desarrollada en el material del curso para entregar al personal de CORAASAN en gerencia de aguas residuales e ingeniería.

**Programas de Entrenamiento Sugeridos**

Series	Módulos	Alcance Recomendado
Operaciones de alcantarillado y mantenimiento	Limpieza, rehabilitación, y mantenimiento de Alcantarilla	Conexiones de Alcantarilla; investigación de locaciones; limpieza de alcantarillado; rehabilitación de alcantarillado; procedimientos de seguridad laboral; procedimientos de emergencia; mantenimiento de archivos (Diario); sistema de reporte de operaciones; eficiencia y costo-efectividad; procedimientos de prueba; mantenimiento de equipos y herramientas; organización laboral y control.
	Operación y mantenimiento de estaciones de bombeo	Mantenimiento de Rutina (ej. Diariamente); mantenimiento periódico; procedimiento de seguridad laboral; procedimiento de emergencias; sistema de reporte de operaciones; eficiencia y costo-efectividad; procedimientos de prueba; mantenimiento de equipos y herramientas; organización laboral
	Operación y mantenimiento de WWTPs	Todos los procesos de WWTP incluyen lodo activado; prevención de olores; procedimientos de seguridad laboral; ; procedimientos de emergencia; sistema de reporte de operaciones; eficiencia y costo-efectividad; procedimientos de operaciones y de prueba; solución de problemas; prevención de caídas del sistema; mantenimiento de equipos y herramientas; organización laboral.
	Sistemas de Ingeniería y gerencia de aguas residuales	Eficiencia del tratamiento (rata de eliminación de BOD); gerencia de lodo; estándares de efluentes de aguas residuales y métodos de laboratorio; planeamiento de operaciones y sistemas de control de costos; gerencia de aguas residuales industriales, incluyendo control de calidad.
Gerencia de Proyecto y desarrollo	Preparación de especificaciones técnicas, documentos de requisición y tenencia de documentos	documentación Legal. Escritura de especificaciones técnicas; evaluación de propuestas y criterios de compensación y procedimientos.
	Gestionamiento de Lineamientos	Prueba y aceptación de Materiales
	Construcción, inspección, supervisión y monitoreo	Función de inspectores de construcción y relaciones laborales. Construcción de estándares, procedimientos de inspección y prueba para: - Colocación de tuberías de alcantarillado; compactación de suelos y restauración de superficies; concreto reforzado; instalación de equipos y trabajos civiles generales. Seguridad; Reportes de diario y de progreso; procedimientos de pago del progreso

Se sugiere que 1) la asistencia técnica será requerida para asumir por lo menos alguna parte de estos seis objetivos identificados arriba a través de la selección de un Consultor de Entrenamiento Técnico (TTA) y que 2) CORAASAN debe proveer la empleomanía de contraparte de las aguas residuales y gerencias ingenieriles para trabajar con esta persona. Esto aparenta que TTA debería señalar por lo menos 6 y preferiblemente 12 meses para lograr un impacto significativo y sustancial en los objetivos mayores propuestos arriba.

Términos preliminares de referencia para el TTA son dados en el Apéndice 13 Parte II de este reporte.

**(4) Asistencia Técnica**

La siguiente asistencia técnica es un resumen de la ayuda que prestaría esa persona sugerida para ayudar en el diseño y la implementación de las mejoras propuestas:

- Investigación de cerca de 19,500 cuentas sin pagar en Gerencia Comercial: 84 personas- meses a aproximadamente RD\$5,000 por mes totaliza alrededor de cerca de

US\$25,000;

- Establecimiento de la División de Control de Calidad de Aguas Residuales Industriales en ESM: 3 personas-meses adicionales además, facilidades de laboratorio y procedimientos analíticos;
- Re-autorización de 140 firmas para descargar efluentes industriales en alcantarillados sanitario de CORAASAN: 3 fábricas para una persona a la semana, por ende cerca de 47 personas-semana para completar;
- Selección de un Consultor de Entrenamiento Técnico (TTA) externo para, inicialmente, la recolección y desecho de aguas residuales y servicios ingenieriles relacionados: requerimiento de un mínimo de 6 meses y preferiblemente 12 meses. El costo de TTA será alrededor de US\$65,000 a US\$130,000 dependiendo de fuente y el tamaño de la asignación.

### **3.4.3 INFORMACIONES PÚBLICAS, EDUCACIÓN Y PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS**

Podría resultar nombrando lo obvio para decir a un proveedor de servicios de agua y de aguas residuales como CORAASAN que la actitud del público hacia la provisión de estos servicios es de gran importancia. Sin embargo, para que el público gane los beneficios totales de los servicios de agua presentes y propuestos la demanda de los propietarios de casas y ocupantes para estos servicios deberían ser determinados así como las limitaciones identificadas. Esto se debe a que para lograr los efectos totales del saneamiento mejorado 1) Las mejoras de las aguas domésticas y facilidades sanitarias puedan ser aceptadas, 2) los dueños de hogares domésticos deben estar de acuerdo en conectarse al sistema (o mejorar las facilidades de sus locaciones), y 3) el sistema deberá ser operada y mantenida apropiadamente. Los dueños de hogares y negocios deben pagar por estos costos. Tienen ellos la capacidad de pagar?

Los beneficios mayores en la disponibilidad de desecho de aguas residuales domésticas para consumidores en general deberían ser mejor salud e higiene, mejoramiento de las condiciones ambientales incluyendo calidad de las aguas de río, eliminación de las estancadas aguas residuales de drenajes, y mejoramiento de los prospectos de negocio. Para los dueños de tierra, el valor de la tierra sube cuando las facilidades de recolección y tratamiento de aguas residuales están disponibles.

Un buen entendimiento de los beneficios y costos y sus obligaciones de los servicios ,por parte de los consumidores, es por ende necesario para asegurar la sustentabilidad del servicio.

#### **(1) Objetivos y Estrategia**

Los objetivos de la información pública y los programas de educación son, como se sugiere, para incrementar la demanda para el saneamiento mejorado y la gerencia de aguas residuales en el nivel local y poner al tanto a la comunidad de la aceptación de sus obligaciones y responsabilidades de usuarios con los servicios.

La estrategia será identificar varios tipos de audiencia meta y desarrollar apropiados métodos de diseminación de cada tipo.

#### **(2) Audiencias Metas y Mensajes Clave**

De la experiencia previa de proyectos similares, la tabla siguiente es un resumen de algunos mensajes clave recomendados para específicas audiencias meta:

**Audiencias Meta y Mensajes Clave**

Mensajes de Muestra	Audiencia Meta					
	Doméstico (nivel de ingreso)			Negocios		Gobierno
	Alto	Medio	Bajo	Mayor	Menor	
“Alcantarillado sanitario es diferente del sistema de drenaje para agua de lluvia!”	*	*	*			*
“El sistema de alcantarillas no tiene el propósito de llevar basura (desperdicios sólidos)!”	*	*	*	*	*	*
Aguas Residuales sin recolectar son un riesgo serio para la salud	*	*	*			
Aguas Residuales Industriales no deberían aceptarse en el sistema de alcantarillado doméstico				*	*	*
Los lagos y los ríos son contaminados debido a aguas residuales sin control	*	*	*	*	*	*
Tuberías estrechas con mucho flujo pueden ser contaminadas por aguas residuales	*	*	*			
Tanques Sépticos deben ser limpiados regularmente para asegura la efectividad	*	*	*	*	*	
Cómo aplicar para una conexión de alcantarillado	*	*	*	*	*	
Sanciones para abuso del sistema	*	*	*	*	*	*
Cómo y dónde pagar por el servicio	*	*	*	*	*	
Cómo y dónde reportar problemas y quejas	*	*	*	*	*	
Nuevas políticas de conexiones de alcantarillas	*	*	*	*	*	
Asuntos relevantes anuales de finanzas y operación de CORAASAN	*	*	*	*	*	*
Beneficios de saneamiento y alcantarillado sanitario mejorado	*	*	*	*	*	*

La siguiente tabla es un resumen de la diseminación sugerida a través de los medios de comunicación para una audiencia meta específica:

**Audiencias Meta y Medios de Comunicación**

Medios de Comunicación	Audiencia Meta					
	Doméstico (nivel de ingreso)			Negocios		Gobierno
	Alto	Medio	Bajo	Mayor	Menor	
Radio y TV	*	*	*	*	*	*
Periódicos	*	*		*	*	*
Panfletos y volantes		*	*			
Reuniones públicas		*	*			
Afiches y cartelera	*	*	*	*	*	
Cartas a consumidores	*	*				
Actividades en sistemas escolares	*	*	*			
Paseos patrocinados a las facilidades		*	*			
Eventos Especiales	*	*	*	*	*	*

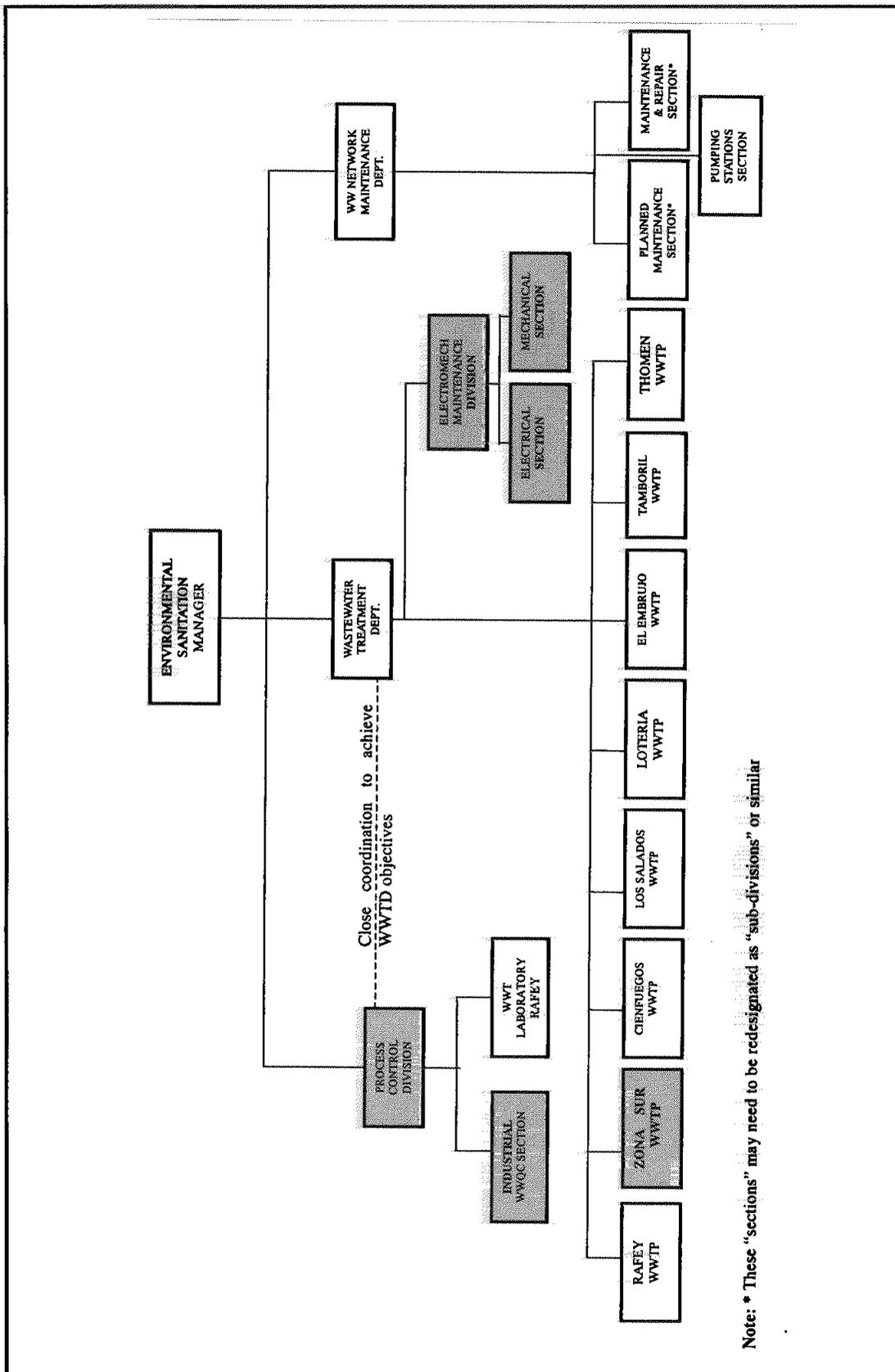
La Oficina de Relaciones Públicas de CORAASAN, en unión con la Sección de Relaciones Comunitarias propuesta (ver sección 3.4.3(3)) debajo y el Proyecto de Mejoramiento de Alcantarillado Sanitario de Santiago será responsable por la planificación y la implementación de informaciones públicas y programas educativos, en consulta con los gerentes de línea relevantes (Gerencia Comercial en particular) y los departamentos. Esto requerirá

probablemente alguna reorientación de las responsabilidades y actividades de la Oficina de Relaciones Públicas.

### **(3) Sección de Relaciones Comunitarias**

Como ha sido notado anteriormente, existe una gran escala en la actualidad de mal usos del sistema de alcantarillado de CORAASAN, no pagos de servicios legítimos, poco entendimiento del porqué estos servicios son facturados, y demás. Se sugiere que CORAASAN pueda establecer una Sección de Relaciones Comunitaria (CRS), preferiblemente bajo la Oficina de Relaciones Públicas para limitar el número de unidades que se reportan al DG, para ayudar a dirigir los problemas.

Los objetivos del CRS incluirán: 1) Establecimiento de un diálogo continuo con los cuerpos comunitarios locales de vías públicas, 2) asistencia de la Oficina de Relaciones Públicas con la diseminación de información para educación al público, 3) desarrollo de cooperación entre comunidades y CORAASAN, 4) desarrollo y entrega de entrenamiento y programas promocionales, y 5) resolución, con la ayuda de la apropiada unidad de CORASAN, asuntos específicos e importantes que no han sido direccionados (ej. la provisión de micro-créditos para financiar las conexiones al sistema de recolección de aguas residuales). El CRS también podría supervisar cerca de 3 de 4 miembros, una cabeza de la sección, promotores comunitarios y asistentes y secretaria. Es entendible que CAASD ha establecido recientemente un grupo parecido con términos de referencia similares.



EL ESTUDIO SOBRE EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y EL MEDIO AMBIENTE DE LA CIUDAD DE SANTIAGO

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Figura 3.1  
Organización Sugerida: Gerencia de Saneamiento Ambiental CORAASAN