

<b>GESTIÓN DE SANEAMIENTO</b>	
GENERACIÓN AGUAS RESIDUALES	4,149.75 lts/seg
COBERTURA ALCANTARILLADO SANITARIO	64%
POBLACIÓN CON ALC. SANITARIO	350,400
CAPACIDAD INSTALADA DE TRATAMIENTO	38%
PORCENTAJE TRATAMIENTO ACTUAL	21%
PORCENTAJE SIN TRATAMIENTO	79%

<b>GESTIÓN COMERCIAL</b>	
COBERTURA SERVICIOS	112.477
COBERTURA MICROMEDICIÓN	77%
EFICIENCIA MICROMEDICIÓN	92%
EFICIENCIA DE FACTURACIÓN	100%
EFICIENCIA DE COBRANZA	89%

AÑO	INGRESOS PROPIOS	APORTE GOBIERNO	TOTAL INGRESOS
	RD \$ (MILLONES)		
1999	210.20	55.00	265.20
2000	220.33	40.00	260.33
2001	281.14	15.00	296.14

## 9. SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE SANTIAGO

### 9.1 Generalidades

El sistema de alcantarillado actual fue construido en los años de 1970 y gradualmente fue extendido hacia los distritos periféricos, lo que ahora alcanza una longitud de alcantarillas de 840 km en 1976, CORAASAN desarrolló un plan maestro para el sistema sanitario de Santiago válido hasta el año 2000.

En los años 70 y después, se han adicionado redes, colectores, estaciones de bombeo, y nuevas plantas de tratamiento al sistema sanitario. Actualmente consta con nueve plantas de tratamiento de aguas residuales y 7 estaciones de bombeo.

### 9.2 Alcantarillado y Estaciones de Bombeo

#### Área Actual de Servicio de Alcantarillado Sanitario/Distritos

El área administrativa de Santiago comprende algunas áreas no desarrolladas en tierras bajas al lado de drenajes y ríos, en donde un plan de desarrollo a gran escala de expansión de cloacas no podrá ser implementado en el futuro cercano. El área actual servida por las cloacas comprende aproximadamente el 90% de los distritos urbanos centrales, lo que se define para los fines del Estudio como "área servida por alcantarillado sanitario al presente".

El área de cloacas servida al presente se puede dividir en cuatro grandes distritos a saber: i) Rafey, ii) Cienfuegos, iii) Los Salados y iv) Embrujo. En adición, hay cuatro pequeños distritos sanitarios en la parte este de Santiago donde se descargan las aguas servidas en cuatro plantas de tratamiento independientes como son por ejemplo La Lotería, P.U.C M.M. y Thomén.

Santiago tiene un sistema separado de tuberías para recolectar las aguas residuales de origen doméstico, comercial, institucional e industrial y en cierta manera se recoge intencionalmente caudales de agua lluvia. El sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad sirve actualmente una porción sustancial de los distritos urbanos centrales, y la parte no servida por el sistema descarga sus aguas residuales a través de conexiones directas a cañadas cercanas o simplemente en la superficie.

De acuerdo al estimado de CORAASAN, al presente el sistema de alcantarillado sanitario actual recoge aproximadamente el 90% de la cantidad total de la producción de aguas residuales equivalentes a 4,149.75 L/s o 358,538.5 m<sup>3</sup>/día, (lo que representa el 75% del agua potable suplida) y esto lo hace mediante una red de aproximadamente 840 Km. de longitud, compuesta de ramales, laterales y alcantarillas principales. La tubería existente está construida de concreto simple, concreto reforzado, polietileno, PVC, variando en diámetros que van desde 200 mm hasta 1,750 mm. Los diámetros de la tubería actual y su longitud son mostrados en la Tabla a continuación:

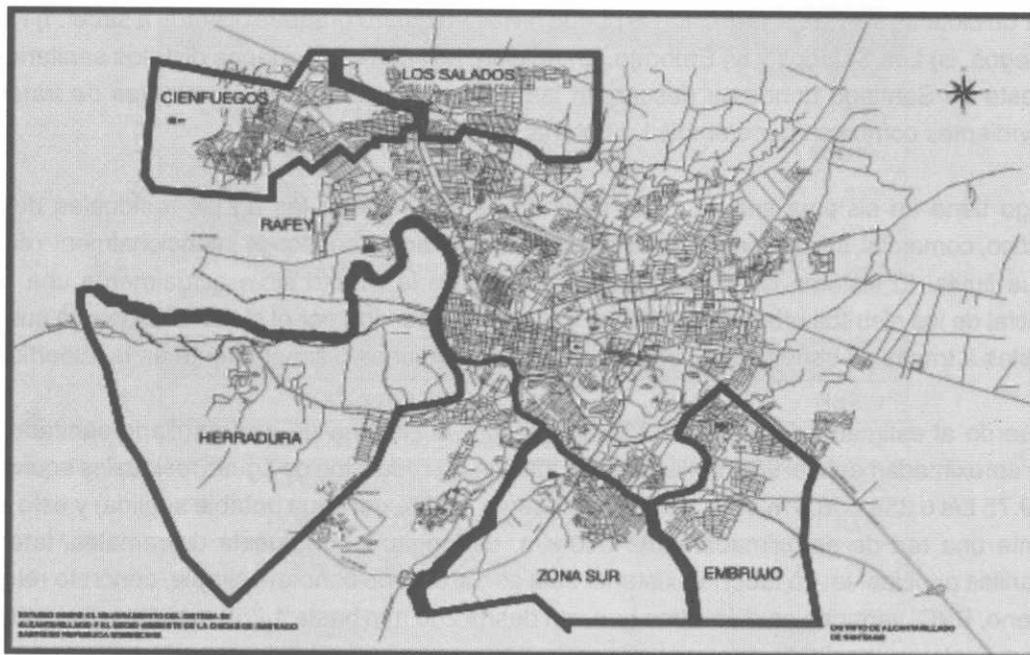
**Longitud por Diámetro de la tubería Sanitaria Existente**

Tamaño de la Tubería	Longitud de la Tubería (m)
8" (203.2 mm)	781,700
12" (304.8 mm)	24,100
15" (381 mm)	9,100
21" (533.4 mm)	12,000
24" (609.6 mm)	5,500
30" (762 mm)	1,400
36" (914.4 mm)	250
42" (1,066.7 mm)	200
48" (1,219.2 mm)	4,300
60" (1,524 mm)	250
70" (1,750 mm)	1,200
Total	840,000 m

Fuente CORAASAN

En razón de la prevaeciente inclinación moderada del terreno a través de las áreas servidas por alcantarillado sanitario, la mayoría de la tubería fluye por gravedad hasta la planta de tratamiento, con la excepción de algunos distritos bajos. Los colectores principales son colocados generalmente al lado de las riberas de los ríos para recolectar las aguas de las casas, los comercios y las industrias que generalmente están situados en terrenos más elevados.

El colector principal que tiene un diámetro que va desde 12"(300 mm) hasta 70"(1,750 mm), conduce las aguas residuales por gravedad y cruza el río Yaque del Norte en dos puntos, uno cerca de Nibaje y C.E. Malagón. Los sifones invertidos, con tubos paralelos para cruzar el río de 48"(1219 mm) de diámetro y 30"(760 mm), tienen una estructura de desvío que con frecuencia descarga las aguas directamente al río.



**Capacidad de tratamiento  
Caudal tratado en la actualidad**

PLANTA DE TRATAMIENTO	CAUDAL DEL DISEÑO Lts/Seg	CAUDAL TRATADO Lts/Seg	% UTILIZADO	EFICIENCIA TRATAMIENTO %
Rafey	900.00	5550 00	61%	90-95
Cienfuegos	175.00	80 00	46%	60-70
Los Salados	175.00	80 00	46%	65-75
Tamboril	175 00	60 00	34%	50
Embrujó	80 00	50.00	63%	80
Lotería	40 00	40.00	100%	60
Thomen	40.00	20 00	50%	40
	<b>1,585.00</b>	<b>880.00</b>	<b>56%</b>	

**Cobertura del alcantarillado sanitario  
y población por distrito**

DISTRITO SANTIAGO	2000		2005		2010		2015	
Rafey	70%	251,800	76%	313,7000	85%	394,800	95%	493,000
Cienfuegos	67%	23,900	74%	30,900	80%	38,300	87%	46,800
Los Salados	70%	16,000	77%	20,500	83%	25,200	90%	30,600
Embrujó	72%	20,600	78%	25,700	84%	31,200	89%	36,800
Zona Sur	74%	24,600	83%	31,200	90%	38,700	99%	47,100
Herradura	9%	3,600	29%	12,900	50%	24,000	71%	37,000
<b>SUB TOTAL</b>	<b>66%</b>	<b>339,900</b>	<b>73%</b>	<b>434,900</b>	<b>82%</b>	<b>552,200</b>	<b>92%</b>	<b>691,300</b>
Tamboril	42%	10,500	54%	16,500	67%	23,500	82%	32,500
Lucey	0%	0	0%	0	30%	4,700	50%	9,600
<b>TOTAL</b>	<b>64%</b>	<b>350,400</b>	<b>71%</b>	<b>451,400</b>	<b>80%</b>	<b>580,400</b>	<b>91%</b>	<b>733,400</b>

### **9.3 Plantas de tratamiento de aguas residuales**

#### **9.3.1 Plantas de Tratamiento Existentes**

Al presente, un total de nueve plantas de tratamiento existen en el área de servicio del alcantarillado sanitario: Rafey, Cienfuegos, Los Salados, Tamboril, El Embrujo, La Lotería Thomén, PUCMM, El Rosal, estando en su mayoría en operación pero en precarias condiciones y tratando en promedio un 56 % de su caudal de diseño. Estas plantas de tratamiento son del sistema convencional de lodos activados, las cuatro últimas que utilizan un sistema de tratamiento primario.

#### **9.3.2 Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Rafey:**

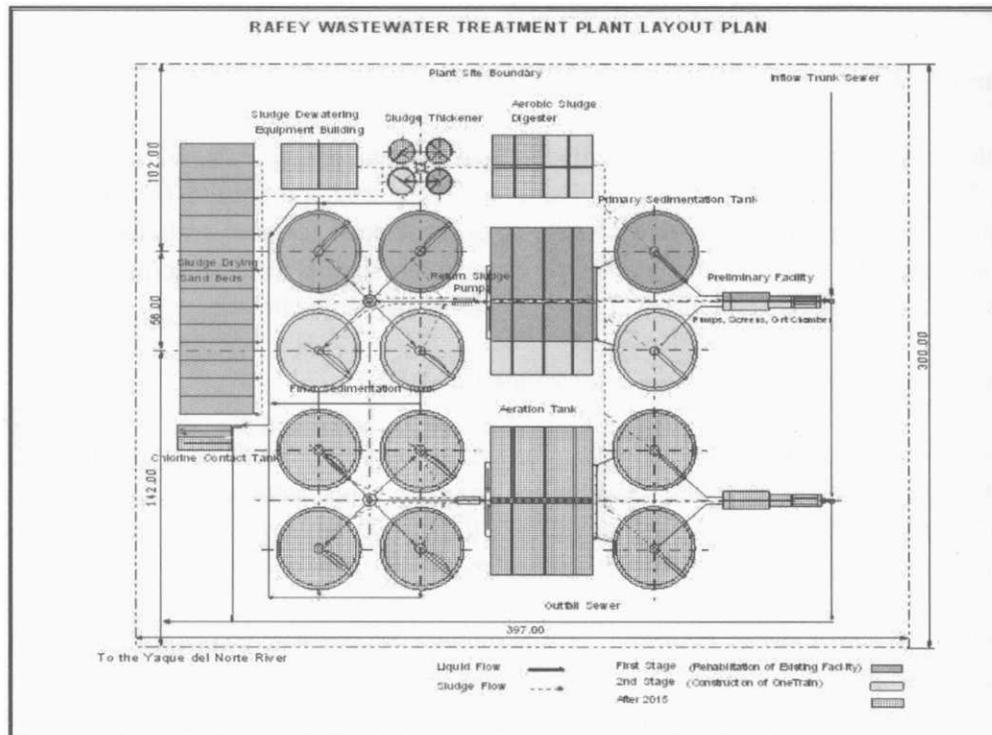
Es la más grande y a ella llega la mayoría del agua residual que se produce en la ciudad de Santiago. Esta planta utiliza el proceso de lodos activados con una capacidad de 890 lps; esta en funcionamiento desde 1979, opera con una eficiencia de un 80-90% (DBO). Sin embargo, la mayoría de los equipos instalados ya han cumplido con su vida útil y por tal motivo se mantienen trabajando precariamente.

De acuerdo con el plan maestro, realizado por la compañía italiana, Italconsul, en el área de Rafey se propuso un sistema de tratamiento de lodos activados; el proyecto contemplaba la construcción de un primer módulo, que cubriría las exigencias hasta el 1985, pero para el 1985 se debía haber construido un segundo módulo, hasta 1997; y ese mismo año un tercer módulo para suplir las necesidades hasta el 2005. A 23 años de la construcción de la primera fase, continúa trabajando solamente el primer módulo, por lo tanto, los caudales de agua superiores a lo que puede manejar la planta en su situación actual, no pueden ser tratados y se descargan al río.

#### **Proceso de Tratamiento:**

El diagrama esquemático del proceso de lodos activados es mostrado en la siguiente figura. El agua servida que llega por la tubería de 70" de diámetro, entra al registro de entrada para ser bombeada a la sección del pretratamiento, para luego pasar al tanque de sedimentación primaria. El tanque sedimentador primario remueve aproximadamente entre el 40 al 50% de los sólidos en suspensión (SS). Los lodos removidos son enviados al tanque de estabilización, luego al tanque de espesamiento y por último a los secado.

Del sedimentador primario el agua pasa al tanque de lodos activados y de ahí a los sedimentadores secundarios, para finalmente llegar al tanque de contacto con cloro y descargar al río Yaque del Norte.



## PLANTAS DE TRATAMIENTO DE EL EMBRUJO, CIENFUEGOS, LOS SALADOS Y TAMBORIL

### Condiciones Actuales

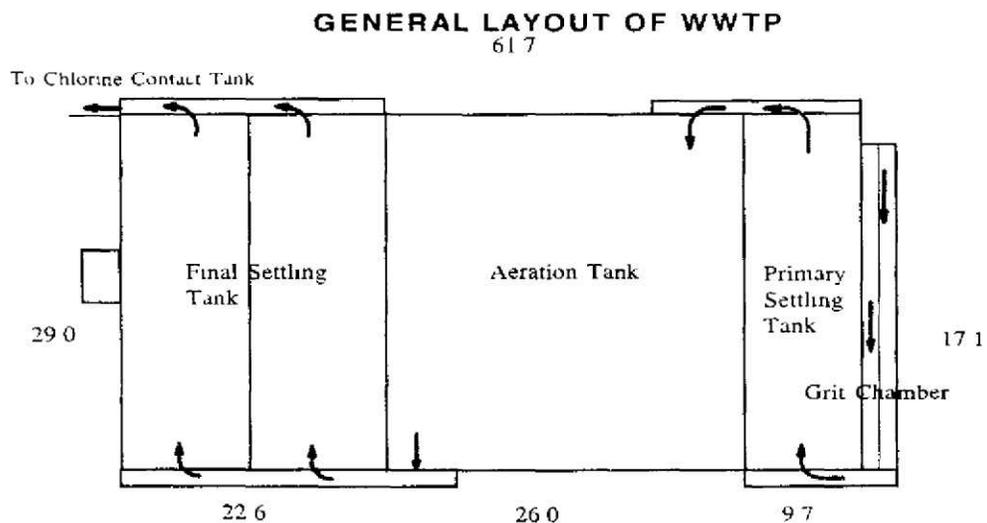
Las plantas de Cienfuegos, Los Salados y Tamboril tienen básicamente la misma configuración y capacidad hidráulica, mientras que la del Embrujo su capacidad de tratamiento es un poco mayor que las otras.

### 9.3.3 Configuración de la Planta

El proceso de estas cuatro plantas consiste en un pretratamiento, sedimentación primaria, sistema de aeración y finalmente sedimentación secundaria. Los lodos primarios y en exceso se envían a los lechos de secado.

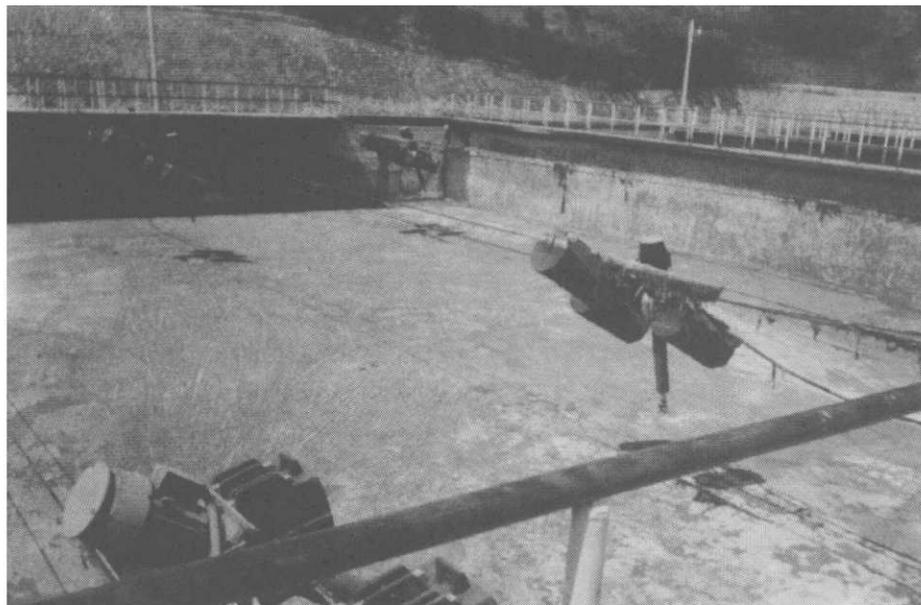
### Proceso de Tratamiento

El caudal de aguas servidas entra a la planta por gravedad o por bombeo a la cámara desarenadora. El material que flota es removido por rejillas operadas manualmente. Del desarenador pasa al tanque de sedimentación primaria. Este tanque no tiene un equipo de recolección de lodos, de manera que para su remoción es necesario sacar de operación la planta y vaciar los tanques, sacando el lodo a través de una tubería de 8" de diámetro, colocada en el fondo. Del tanque primario el agua fluye al tanque de aereación. Dos unidades de clarificación de forma rectangular, reciben el licor mezclado del tanque de aereación, los lodos sedimentados se recirculan al tanque de aereación por bombeo. Del tanque de sedimentación final el agua tratada pasa por el tanque de cloración para ser descargada a un cuerpo receptor.



**Planta Los Salados:**

**Foto N° 26**



**Mantenimiento de Aeradores**

Foto N° 27



Protección del talud en el perímetro exterior de la planta por parte del Dpto. de Ingeniería



Limpieza general de los tanques

## PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES LA LOTERÍA

### Lechos de secado en tiempos de lluvia



### Planta de tratamiento El Embrujo

