

APÉNDICE-10

TRATAMIENTO Y MANEJO ACTUAL PARA LAS AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES

CONTENDO

	<u>Página</u>
10.1 GENERALIDADES	AP10-1
10.2 UNA MIRADA A LA PRODUCCIÓN INDUSTRIAL	AP10-1
10.3 LEYES/REGULACIONES Y ESTÁNDARES RELACIONADOS CON LAS AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES.....	AP10-3
10.4 SISTEMAS INSTITUCIONALES PARA EL MANEJO DE LAS AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES.....	AP10-9
10.5 ENCUESTA SOBRE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES	AP10-10
10.6 ASUNTOS IDENTIFICADOS EN EL MANEJO Y TRATAMIENTO EN LAS AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES	AP10-17
10.7 CARGAS CONTAMINANTES DE LAS AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES	AP10-18
10.8 PLAN PROPUESTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES.....	AP10-23
10.9 MEDIDAS NO-ESTRUCTURALES DE LA ADMINISTRACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES	AP10-44
10.10 CONCLUSIONES DEL SECTOR	AP10-48

APÉNDICE-10

TRATAMIENTO Y MANEJO ACTUAL PARA LAS AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES

10.1 GENERALIDADES

El ambiente del agua en el Área de Estudio ha sido seriamente afectado por las aguas residuales. También ha salido a luz a través de varias investigaciones hechas previamente, que las aguas industriales son una fuente de enorme carga de contaminación para el ambiente del agua en el Área del Estudio. De todas maneras, el Estudio sobre este sector ha sido enfocado con el propósito de formular un plan comprensivo para el tratamiento y el manejo para la solución de la contaminación producida por las aguas residuales industriales.

La investigación sobre el tratamiento y manejo de las aguas residuales industriales han sido realizadas con la metodología mostrada en la **Figure A10.1**.

10.2 UNA MIRADA A LA PRODUCCIÓN INDUSTRIAL

10.2.1 GENERALIDADES

Tanto la cantidad y calidad de las descargas de aguas residuales de las industrias depende altamente en la categoría como en la magnitud de sus actividades. Sin embargo, en el orden de estimar el actual y futuro volumen y calidad de las aguas residuales industriales generadas, las producciones industriales en el país y la región han sido revisadas enfocando principalmente las industrias manufactureras.

10.2.2 LA PRODUCCIÓN INDUSTRIAL EN EL PAÍS

La producción industrial en la República Dominicana fue de US\$ 6,050 millones en 1999, representando el 34% del Producto Interno Bruto, como se muestra en la siguiente Tabla. Su tasa de crecimiento entre los años de 1994 y 1999 varió entre un 9 a un 15% anual, mostrando, comparado con otros sectores, una tasa crecimiento mayor y más estable.

Producto Interno Bruto en la República Dominicana							
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
PIB (Millones US\$)							
1. Agricultura	1,278	1,308	1,501	1,706	1,842	1,893	2,000
2. Industria	3,034	3,411	3,888	4,314	4,971	5,535	6,050
3. Servicios	5,297	5,726	6,544	7,304	8,261	9,028	9,571
Total	9,610	10,445	11,933	13,324	15,074	16,457	17,621
Tasa de Crecimiento (Anual %)							
1. Agricultura		2.3	14.8	13.7	8.0	2.8	5.6
2. Industria		12.4	14.0	11.0	15.2	11.3	9.3
3. Servicios		8.1	14.3	11.6	13.1	9.3	6.0
Total		8.7	14.2	11.7	13.1	9.2	7.1

Fuente: " Desarrollo Humano de la República Dominicana, 2000" Publicado por el PNUD

Las industrias de la manufactura que descargan sus aguas residuales directamente de sus líneas de producción, son los sujetos principales de este estudio. Entre los sub-sectores industriales mostrados en la tabla más abajo, las industrias de la manufactura incluyendo las "Zonas Francas" ocupan el 50% del sector producción, indicando que es

el pilar principal de la economía dominicana.

Producción Industrial de la República Dominicana							
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
PIB Industrial (millones USD)	3,034	3,411	3,888	4,314	4,971	5,535	6,050
Contribución por Sub-sectores (%)							
1) Minería	4.6	8.0	8.4	8.1	7.6	5.8	5.2
2) Manufactura	48.0	45.3	44.7	43.7	42.3	40.9	40.3
3) Zonas Francas	11.5	11.4	11.4	10.7	10.7	10.5	9.3
4) Construcción	29.3	28.9	29.6	31.5	33.4	36.5	39.1
5) Agua y Electricidad	6.6	6.4	5.8	6.0	6.0	6.3	6.1
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Tasa de Crecimiento de Sub-sectores (%)							
1) Minería		96.1	19.4	6.6	7.8	-14.5	-2.6
2) Manufactura		6.0	12.6	8.5	11.4	7.6	7.8
3) Zonas Francas		11.8	14.0	3.6	15.7	9.5	-3.6
4) Construcción		11.1	16.7	18.1	22.4	21.6	17.0
5) Agua y Electricidad		8.1	4.7	14.9	15.1	15.7	6.7
Total		12.4	14.0	11.0	15.2	11.3	9.3

Fuente: " Desarrollo Humano de la República Dominicana, 2000" Publicado por el PNUD

10.2.3 ESTRUCTURA DE LAS INDUSTRIAS DE LA MANUFACTURA REGIONALES

La industria de la manufactura contemplada en el Área de Estudio se dividen en dos tipos: La industria tradicional distribuidas en el Área de Estudio y las Zonas Francas concentradas en Parques Industriales, las cuales se le llamará Zonas Francas. Estas industrias juegan un papel importante en la economía de la Ciudad de Santiago y sus zonas aledañas, siendo el mayor cinturón de Zonas Francas del país. Las industrias en el Área de Estudio están caracterizadas por ser de naturaleza industrial ligera produciendo en su gran mayoría bienes de consumo para al exportación y el consumo local.

Las industrias tradicionales tienen un amplio rango de actividades de producción, como son el ron, cigarrillos, calzados, pieles, partes metálicas, emdisposiciónllamiento y enlatado, cerámicas, materiales de construcción, etc. Sus productos están mayormente orientados al consumo doméstico. Estas industrias están localizadas en áreas urbanas y en los alrededores.

Por el otro lado, Parques de Zonas Francas produciendo exclusivamente para la exportación. Estos productos son mayormente cigarros y productos textiles. Están localizadas alrededor del perímetro de Santiago y próximas a las ciudades de Tamboril y Licey. Aproximadamente unas 120 industrias están produciendo en ocho Zonas Francas: Santiago (I), Santiago (II), Santiago (III), Pisano, CIP, Gurabo, Licey y Tamboril.

Hay aproximadamente 27 industrias con un gran volumen de embarques incluidas en el Área de Estudio. Son industrias para materiales de construcción (mosaicos, inodoras, bloques de cemento, tubería de acero, etc.), productos alimenticios (bebidas gaseosas, sazones, agua emdisposiciónllada, etc.), y otras que incluyen tenerías y destilerías. La industria del tabaco juega un papel importante en la economía de Santiago, ejerciendo suficiente influencia económica a los municipios adyacentes.

En término de número de factorías, la textil está a la cabeza, seguida por la comida,

cigarrillos, y la de lavandería. Otras industrias incluidas en el Área de Estudio incluyen partes metálicas, cartonerías, enlatadoras, productos lácteos, pinturas, mataderos, y embutidoras.

10.3 LEYES/REGULACIONES Y ESTÁNDARES RELACIONADOS CON LAS AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES

10.3.1 LEY GENERAL SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES

La "Ley General sobre el Medio Ambiente y los Recursos Naturales" se hizo efectiva en Agosto del 2000. Esta es una ley básica que cubre comprehensivamente la preservación de la vida salvaje, la designación de parques nacionales, la conservación de áreas designadas, la prohibición de ciertos químicos de agricultura y el control del aire, agua tierra, etc.. La Ley también incluye artículos de penalidad, para cuando surjan violaciones a la misma.

Para los asuntos pertinentes en el tratamiento y manejo de las aguas residuales industriales, el Capítulo III "Protección y Calidad" de la Ley dice:

- La Ley regula las actividades industrial como la localización, los trabajos de construcción y medidas de emergencia contra accidentes,
- Los estándares de calidad del agua de los efluentes son puestos bajo la consideración de los propósitos de los recursos del agua
- En las áreas de comunidad, una organización gubernamental es mandada a observar la Norma y el manejo del alcantarillado sanitario y aguas residuales, y
- Las cargas de contaminación permisible en las cuencas y el tratamiento requerido para la persevación, son dispuesto por SEMARENA.

10.3.2 NORMA 436: REQUERIMIENTOS PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES

La Norma 436 fue establecida como la Norma Dominicana en el año de 1993, con el propósito de proteger la contaminación de las aguas causada por las actividades comerciales e industriales. Fue provisionalmente aplicada al manejo de las aguas residuales industriales por el INPRA. La nueva SEMARENA, la cual reemplazó al INPRA en el año 2000, está en proceso de revisar la Norma 436, la que está en vigencia hasta Abril del 2001.

(1) Descarga en las Fuentes de Aguas Públicas

Cuando las aguas residuales son descargadas en las fuentes de aguas pública o en el sistema de alcantarillado sanitario, toda actividad comercial o industrial están obligadas a someterse a los requerimientos establecidos por la Norma: el límite de la calidad del efluente, el límite del caudal, sometimiento de las plantas de descarga de aguas residuales, etc.

En cuanto a la calidad de las aguas residuales a ser descargadas en las fuentes de aguas públicas, los límites que norman las propiedades tanto físicas como químicas del agua a ser descargada se muestran en la siguiente tabla. Esto incluye casi todos los asuntos relacionados al medio

ambiente (temperatura, sólidos suspendidos, etc.) y los asuntos relacionados a salud (mercurio, fenol, cianuro, etc.). Sin embargo, cloro orgánicos, los cuales son visto en las regulaciones de países Europeos y en Japón, no han sido empezado.

Requisito del Efluente para las Aguas Residuales Industriales

No	Descripción	Límites	No	Descripción	Límites
1.	Temperatura	35°C	11.	Cobre	1.0 mg/l
2.	Sedimentos Sólidos	1.0 ml/l	12.	Cromo Hexavalente	0.5 mg/l
3.	Sólidos Flotando	No debe haber sobre 3 mm	13.	Mercurio	0.01 mg/l
4.	Color	200 unidades	14.	Plomo	0.1 mg/l
5.	Conductividad	2000 μ mhos/cm	15.	Selenio	0.05 mg/l
6.	Sólidos en Suspensión	500 mg/l	16.	Cianuro	0.05 mg/l
7.	Total de Sólidos Disueltos	1200 mg/l	17.	Fenol	0.1 mg/l
8.	Total de Sólidos	1700 mg/l	18.	Detergentes	5.0 mg/l
(Requisitos Químicos)			19.	Nitratos	100 mg/l
1.	pH	5 a 10	20.	Zinc	10 mg/l
2.	Sulfatos	1,000 mg/l	21.	Hierro	10 mg/l
3.	Demanda Química de Oxígeno	70 mg/l	22.	Magnesio	500 mg/l
4.	Demanda Biológica de Oxígeno	50 mg/l	23.	Manganeso	10 mg/l
5.	Grasa y Aceite Mineral	70 mg/l	24.	Calcio	700 mg/l
6.	Bacteria Coliformes	100,000 MPN/100ml	25.	Cloro	1,000 mg/l
7.	Arsénico	0.5 mg/l	26.	Oxígeno Disuelto	5 to 11 mg/l
8.	Bario	10 mg/l	27.	Cloro Residual	0.3 mg/l
9.	Cadmio	0.1 mg/l	28.	Níquel	2.0 mg/l
10.	Boro	5.0 mg/l	29.	Sulfuros	1.0 mg/l
			30.	Plata	0.1 mg/l

Fuente: Norm 436

Nota: El requisito para el color de las aguas residuales provenientes de tenerías, molinos de papel, textiles, destilación, teñido, y lavado en seco; es menor de 1,000 unidades en vez del valor mencionado en la tabla.

Adicionalmente, la Norma requiere que las descargas de aguas residuales a las fuentes de agua públicas, no alteren la calidad establecida para éstas las cuales han sido clasificadas en tres grados, dependiendo de su utilización. La tabla de abajo representa el criterio de ellos en la calidad del agua.

Como no hay comentarios en la aplicación del ámbito, se asume que está Norma sea aplicada a todas las actividades descuidadas de su caudal de aguas residuales y sus categorías en las actividades industriales. En el caso de que las aguas residuales sean descargadas en un río, el caudal de las aguas residuales descargadas de una industria es requerido en principio a ser menos del 40% de la más bajita descarga del río.

Cuando se usan químicos tóxicos, que puedan dañar la salud del hombre, las empresas que lo usen están obligadas a hacerlo saber a las autoridades. En caso de que las aguas residuales producidas por una empresa estén fuera de las especificaciones ya mencionadas, una planta apropiada de tratamiento de agua deberá ser construida. Para obtener el permiso correspondiente del Gobierno, las empresas tienen que aplicar por adelantado con:

- Descripción en la línea de producción de las descargas de las aguas residuales,

- Hoja de balance de material concerniente a los contaminantes,
- Descripción del sistema de tratamiento de las aguas residuales elegido,
- Dibujos del sistema de tratamiento de las aguas residuales, y
- Evidencia de los resultados de experimento de tratamiento con registro de las medidas y análisis conducido por una institución autorizada.

Calidad del Agua de las Fuentes Públicas del Agua

No.	Descripción	Límites		
		Categoría I	Categoría II	Categoría III
(Requerimiento Físico)				
1.	Sólidos Suspendidos (mg/l)	-	1.0	1.5
2.	Sólidos Flotantes (ml/l)	no presente	no presente	no presente
3.	Color (unidad)	20	50 unidad	100 unidad
(Requerimiento Químico)				
1.	pH	6.5 a 9.0	6.0 a 9.5	5.5 a 9.5
2.	DBO (mg/l)	2	5	10
3.	DO (mg/l)	80 % saturado	70 % saturado	60 % saturado
4.	Grasa y Aceite (mg/l)	no presente	0.8	1.0
5.	Bacteria Coliforme (MPN/100 ml)	500	5,000	10,000
6.	Mercurio (mg/l)	0.001	0.005	0.01
7.	Plomo (mg/l)	0.05	0.1	0.1
8.	Cianuro (mg/l)	0.05	0.05	0.1
9.	Detergentes (mg/l)	0.15	0.5	1.0
10.	Nitratos	45	50	60

Fuente: Norma 436

Nota:

- 1) Además de las descripciones listadas en esta Tabla, los requerimientos incluyen otras descripciones como metales pesados, fenol y otros tóxicos químicos.
- 2) Fuentes del Agua como los recursos del agua son categorizados como sigue:
 - Categoría I: Usado para beber después de un simple tratamiento sin pre-tratamiento.
 - Categoría II: Usado para beber después de sedimentación, filtración y desinfección, y para irrigación y de baño,
 - Categoría III: Usado para beber después de un tratamiento convencional (sedimentación, filtración, floculación y desinfección), para el agua de ganadería y para la preservación de la flora y la fauna.

Este proceso de autorización para descargar en las fuentes públicas de agua, estaba bajo la autoridad del INPRA y están siendo transferidas a SEMARENA después de que entró en vigencia la Ley de Ambiente y Recursos Naturales en el 2000.

La Norma no contiene penalidades para los infractores, y el sistema de monitoreo para la calidad del agua descargada no está descrito con claridad. Actualmente, la persecución de un infractor de la ley está limitada solo al caso de daños serios de naturaleza criminal. Por lo tanto, la Norma parece no funcionar tan efectivamente como se esperaba, como marco legal para el manejo de las aguas residuales.

(2) Descarga en el Sistema de Alcantarillado Sanitario

La Norma requiere que toda agua descargada en el sistema de alcantarillado sanitario sea menor de 50 mg/l DBO. De acuerdo a esta especificación, casi todas las aguas residuales debieran ser pre-tratadas biológicamente antes de ser descargadas al alcantarillado sanitario. Por lo que parece ser que la Norma no tiene la intención que las aguas residuales de origen industrial sean tratadas biológicamente en la planta pública

de tratamiento.

La Norma establece requisitos adicionales para ser aplicados a las descargas en el alcantarillado sanitario de aguas residuales. Los siguientes requisitos son añadidos para preservar las tuberías del sistema de alcantarillado sanitario de daños:

- En caso de que la tubería sea de concreto, la concentración de Sulfatos (SO_4 -) debe ser menor de 200 mg/l,
- En caso de que la tubería sea de PVC, la temperatura debe ser menor de 20°C, y
- Aguas residuales que contengan componentes que generen gases corrosivos, o que puedan causar su destrucción y que contengan materiales que se sedimenten fácilmente están prohibidas.

La Norma establece que los procedimientos de autorización para la descarga en el alcantarillado sanitario, estén bajo la responsabilidad de CORAASAN, de la misma manera que estuvo bajo SEMARENA o antes por el INPRA.

10.3.3 NUEVA NORMA: CALIDAD DEL AGUA Y CONTROL DE LA DESCARGA

(1) Generalidades

Una nueva Norma llamada “Norma para la Calidad del Agua y Control de la Descarga (Ref. No. AG-CC-01)” empezó a ser vigente a partir de Abril del 2001, en el período del Estudio. Esto aplica no solo a las aguas residuales industriales, sino también a las de origen doméstico, que son tratadas por el sistema público de plantas de tratamiento.

A diferencia de la anterior Norma 436, esta nueva Norma establece los estándares clasificando el destino de las descargas: fuentes de agua superficiales, aguas costeras, y el suelo. En término de aguas residuales industriales, la nueva Norma especifica los estándares de calidad del agua de los efluentes, y otros requisitos relacionados. El estándar del efluente para ser descargado en el sistema de alcantarillado sanitario está también especificado en la nueva Norma.

En esta Norma, SEMARENA recalca que algunos requisitos adicionales se suplementarán en etapas posteriores. En este momento, esta Norma no estipula ninguna penalidad para los infractores de los requisitos como lo hacía la anterior Norma 436.

(2) Descarga en Fuentes Públicas de Agua

1) Descarga de la Industria Química

La Nueva Norma hace especial énfasis en la regulación de las descargas de aguas residuales de la industria química. El DQO especificado, los valores límites de nitrógeno(T-N) y fósforo(T-P), que han sido adoptados para la descarga en fuentes superficiales de agua y en el suelo, muestra que los límites aplicados a la industria química son más severos que los que se aplican a otras industrias.

Estándar de Efluent para Descargar en la Superficie de los Fuentes del Agua y el Subsuelo de las Industrias Químicas

Parámetros	CQO		Total Nitrógeno (T-N)		Total Fósforos (T-P)	
	Concentración (mg/l)	Tasa de Remoción (%)	Concentración (mg/l)	Tasa de Remoción (%)	Concentración (mg/l)	Tasa de Remoción (%)
Influyente CQO (mg/l)						
Por encima de 50,000	3,500					
Debajo de 50,000 y por encima de 750		90				
por encima de 750 y por encima de 7	75					
Debajo de 75		0				
Influyente de Nitrógeno (T-N, mg/l)						
Por encima de 200			50			
Debajo de 200				75		
Fósforos (T-P, mg/l)					2	

Fuente: Norma de la Calidad del Agua y Control de la Descarga (AG-CC-01) por SEMARENA.

La Nueva Norma dice que las industrias precisas pertenecientes a una industria química son definidas más adelante. En términos de los asuntos de la calidad del agua no estipuladas en esta tabla, correspondientes a figuras en la descripción del estándar general, son aplicado en una etapa más adelante.

2) Descarga en las Fuentes de Agua Superficiales y el Suelo

Para regularizar la descarga de aguas residuales en fuentes de agua superficiales y en el suelo, la Nueva Norma ha introducido una clasificación precisa por categorías de las industrias que descargan aguas residuales. De acuerdo a la clasificación contenida en la Nueva Norma, las industrias han sido divididas en 38 categorías. A pesar de que la “Zona Industrial” ha sido clasificada como una de todas las categorías, cuales categorías están incluidas en este término no está descrito. En adición, “Guía General” ha sido establecida separadamente de las 38 categorías para ser aplicada a otras industrias no incluidas en la clasificación.

Los límites para los efluentes clasificado por categoría de industria están tabulados en la **Tabla A10.1**. En términos de DBO, las cifras limitantes van desde 30 mg/l hasta 50 mg/l, dependiendo de la categoría industrial. Esto demuestra que la Nueva Norma requiere el mismo nivel de tratamiento que la Norma 436, excepto para algunas categorías industriales que es de 30 mg/l.

3) Descargas en las Fuentes de aguas Costeras

En relación con las descargas en aguas costeras, la Nueva Norma dice que por el momento se apliquen los mismos estándares que rigen para las descargas en fuentes de agua superficiales, hasta que un estándar especializado sea establecido.

(3) Descarga en el Sistema de Alcantarillado Sanitario

A diferencia de la Norma 436, la Nueva Norma especifica un estándar especializado para el efluente que es descargado en el sistema de alcantarillado sanitario, separado del el estándar que rige para las descargas en aguas superficiales. En términos del límite

de DBO, la Nueva Norma ha establecido un valor razonable, diferenciando del límite para las descargas en aguas superficiales. Los parámetros de límite para la descarga en los sistemas de alcantarillado sanitario son mostrados más abajo.

**Estándar General para el Efluente Descargado en las
Alcantarillado Sanitario**

Parámetros		Límite
DBO	(mg/l)	350
DCO	(mg/l)	900
Fósforo (T-P)	(mg/l)	10
Nitrógeno (T-N)	(mg/l)	40
pH	(-)	6 to 9
SS	(mg/l)	400

Fuente: Norma de Calidad de Agua y Control de Descargas (AG-CC-01) publicado por SEMARENA en Abril del 2001.

En adición, para las industrias clasificadas en él, la Nueva Norma especifica la otra calidad del agua para la descarga en las alcantarillado sanitario como se muestra en la tabla más abajo.

**Estándar para Industrias según su Clasificación del Efluente para
su Descarga en el Alcantarillado Sanitario**

Parámetros	Unidades	Valores Límite	Parámetros	Unidades	Valores Límite
(I Parámetros Generales)			(Cianuros)	mg/l	0.2
Surfactantes	mg/l	10	(Metales)		
Conductividad	mS/cm	2,000	Arsénico	mg/l	0.5
DBO	mg/l	350	Bario	mg/l	5
Fenol	mg/l	0.5	Cadmio	mg/l	0.2
Grasa y Aceite	mg/l	20	Cromo Total	mg/l	2
pH	-	6 - 9	Hierro	mg/l	2
Sólidos Disueltos	mg/l	1,200	Manganeso	mg/l	25
Sólidos en Suspensión	mg/l	400	Níquel	mg/l	2
Sólidos Totales	mg/l	1,600	Plomo	mg/l	0.5
Sulfato	mg/l	400	Platino	mg/l	0.1
Sulfuro	mg/l	2	Selenio	mg/l	0.2
Temperatura	°C	40	Vanadio	mg/l	5

Fuente: Norma de Calidad de Agua y Control de Descargas (AG-CC-01) publicado por SEMARENA en Abril del 2001

(4) Otros

Aparentemente no establece los aspectos prácticos y requisitos para el manejo de las aguas residuales industriales como:

- Los procedimientos para la autorización de descarga de aguas residuales,
- Procedimientos para el monitoreo de la calidad del agua luego que se completa la planta de tratamiento,
- Las regulaciones penales para las infracciones de la Nueva Norma, y
- La limitación en la descarga del volumen de aguas residuales no aplica a

industrias muy pequeñas, y

- La limitación en las aguas residuales que cause daño y mal funcionamiento para las facilidades de alcantarillado sanitario.

Juzgando por lo arriba mencionado, aparentemente la Nueva Norma es un punto de partida para el establecimiento un sistema comprensivo de regulación para el manejo de las aguas residuales en la República Dominicana.

10.4 SISTEMAS INSTITUCIONALES PARA EL MANEJO DE LAS AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES

10.4.1 ORGANIZACIONES INTERESADAS

(1) Generalidades

Organizaciones Administrativas y actividades para el manejo de los asuntos ambientales en la República Dominicana están en un período de transición, desde que la Ley General para el Ambiente y Recursos Naturales (No. 6418-2000) entró en vigencia a partir de Julio del 2000. Las organizaciones gubernamentales más importantes relacionadas a la regulación de las aguas residuales industriales y sus actividades son las siguientes:

(2) SEMARENA

SEMARENA (Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales) fue organizada después de la entrada en vigor de la Ley General para el Ambiente y Recursos Naturales para administrar los asuntos relacionados con el medio ambiente. SEMARENA es la única organización establecida para velar por la aplicación de la legislación gubernamental, reemplazando a INPRA (Agencia de Protección del Ambiente) y ONAPLAN (Oficina Nacional de Planificación) que anteriormente hacían estas funciones.

SEMARENA ha tomado las atribuciones de desarrollar las políticas para la preservación del medio ambiente y los recursos naturales, el establecimiento de estándares y la ejecución de la supervisión y el monitoreo de los asuntos relacionados con las aguas residuales industriales que llevaba a cabo anteriormente ONAPLAN. También la administración de los asuntos ambientales, contaminación del agua, ruidos, etc. y la de la formulación de las estrategias para la protección del medio ambiente que anteriormente estaban bajo la jurisdicción del INPRA. Todo esto ha sido transferido y unificado en SEMARENA.

El manejo de las aguas residuales industriales, como son el establecimiento de los sistemas de regulación y la autorización y monitoreo de las actividades industriales incluyendo la descarga de las aguas residuales, también están bajo la responsabilidad de SEMARENA.

(3) CORAASAN

CORAASAN, la Contrapartida en este Estudio, es una corporación propiedad del Gobierno que suministra agua potable y los servicios de alcantarillado sanitario mayormente a la Ciudad de Santiago. Concerniente al manejo de aguas residuales, una de sus actividades es el tratamiento y manejo de todas las aguas residuales tanto las

domésticas como las comerciales, institucionales e industriales.

CORAASAN es responsable de autorizar, recibir y tratar las aguas residuales industriales, y de monitorear si el sistema de alcantarillado sanitario puede aceptar las aguas residuales de las industrias. La organización interna de CORAASAN no puede, sin embargo, responsabilizarse de las tareas relacionadas con las aguas residuales industriales sin unidades especializadas en su manejo. Por lo tanto, sus actividades están limitadas a la verificación de la etapa de la construcción y a la facturación del servicio sin poder monitorear la calidad de las aguas residuales durante la operación.

10.4.2 PROMOCIÓN DE UN SISTEMA PARA EL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES

Cuando se refuerce el manejo del tratamiento de las aguas residuales industriales, las industrias no podrán evadir la inversión en la construcción y operación de plantas para el tratamiento de sus aguas residuales. Para evitar una pesada carga financiera a las industrias y promover el tratamiento de sus aguas residuales, existen una variedad de sistemas de ayuda pública, como se hace en los países Europeos, los Estados Unidos y Japón. Estos sistemas de ayuda incluyen garantías financieras, préstamos a bajo interés, deducción de impuestos, ayuda técnica, etc. En la República Dominicana, sin embargo, tales sistemas de ayuda no están disponibles actualmente.

Algunas industrias en la Zonas Franca han sido equipadas con sus propias plantas de tratamiento. Estas plantas han sido construidas de acuerdo a la información particular del proceso industrial del comprador. Esto es dado como el ejemplo de, aparte de las regulaciones ambientales Dominicana, aún industrias en la República Dominicana ya han comenzado a envolverse en el patrón de la “Política Amigablemente Medio Ambiente” en las actividades industriales.

10.5 ENCUESTA SOBRE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES

10.5.1 GENERALIDADES

La encuesta sobre aguas residuales industriales junto a la encuesta sobre inventarios de las fuentes que generan éstas, se hizo con el propósito de clarificar el estatus presente y la práctica de utilización del agua, generación de las aguas residuales y su tratamiento por las industrias. Los datos e informaciones resultados de estas investigaciones fueron usados para la proyección de la generación futura de aguas residuales y para la formulación de un plan de manejo de aguas residuales industriales en una etapa posterior.

10.5.2 METHODOLOGÍA

1) Encuesta sobre Aguas Residuales

Un total de 16 industrias, con una gran capacidad de producción fueron seleccionadas como muestra representativa de las diferentes categorías industriales en el Área de Estudio, y para evitar las industrias que ya habían sido encuestadas en el CORAASAN 2000.

La encuesta fue realizada mediante entrevistas cara a cara en cada industria usando un Cuestionario (mostrados en **Data A10.1**) preparado para este Estudio. De 16 industrias, se muestreó el agua para medir y analizar la calidad del agua en 15 y se obvió en una industria de coser textiles.

Las 16 Industrias Seleccionadas para la Encuesta de Aguas Residuales Industriales

No.	Industrias	Categorías Industriales
1	Embotelladora Dominicana CXA	Producción de Refrescos
2	Hilos A&E Dominicana Ltd.	Teñido de Textiles
3	Bojos Pielés Ltd.	Curtidor de Cueros
4	Industria Del Tabaco E. León Jiménez	Producción de Cigarrillos
5	Procesador De Carnes Checo	Procesador de Carnes
6	P.T.X. (DR) Inc.	Costura de Textiles
7	Wash & Finish	Lavandería de Ropas
8	Corporación Industrial Del Norte CXA	Procesador de Carnes
9	Acero Del Cibao	Producción de Productos de Metales
10	Isidro Bordas CXA	Producción de Licores
11	Baltimore Dominicana	Producción de Sazones
12	Destilería Del Yaque	Destilería
13	Corporación Industrial del Norte	Procesador de Carnes
14	Tenería Bermúdez	Curtidor de Cueros
15	Sadosa	Producción de Porcelana
16	Hoyo De Lima Industrial	Producción de Materiales de Construcción

2) **Encuesta sobre el Inventario de las Fuentes de Aguas Residuales Industriales**

En general el término de industria es usado para un rango amplio de categorías. En este Estudio sin embargo, aquellas que cumplan con los criterios siguientes, serán definidas como la industria a ser investigada.

- a) Industria de Manufactura que descarguen aguas que contengan contaminantes relacionados con el ambiente (pH, SS, DBO, DCO, Aceite y Grasa, etc.), los cuales como una regla, tendrán una magnitud de:

- Descarga de más de 10 m³/día (= 300 m³/mes), o
- Número de Empleados mayor a 30 en principio.

La “Industria de Manufactura” en este caso significa una que produce bienes de consumo de cualquier clase usando sus plantas de producción. Por lo tanto, un parque de diversiones, un hotel o un cabaret, etc. no son considerados industrias, aunque su producción de aguas residuales sea grande. Esto así por que carecen de líneas de producción.

- b) Industria de Manufactura que pueda descargar aguas residuales conteniendo contaminantes tóxicos para como son Cadmio (Cd), Cianuros (CN), Cromo-hexavalente- (Cr+6), Arsénico (As), Mercurio (Hg), PCBs, Solventes Orgánicos, Benzeno, Selenio, etc.).

Aunque el flujo de agua sea pequeño, son definidos como industrias si descargan aún pequeñas cantidades de tóxicos. Siguiendo la encuesta de CORAASAN, las instituciones médicas como son los hospital que descargan químicos tóxicos son

considerados como “industria”.

Actualmente, no existe una fuente básica de datos confiable que pueda ser utilizada para formular el inventario. Por esta razón, el Equipo de Estudio seleccionó las industrias que cumplieran con los criterios después de revisar diferentes fuentes de datos que listan un universo de 2,400 empresas:

- Inventario original industrial suministrado por CORAASAN en 2000,
- Fuentes de datos colectados de la Asociación de Zonas Francas,
- Plano de las Industrias suministrado por CORAASAN en 1994,
- Fuentes de datos proveídos por la Asociación de Comercio y Industria en Santiago (ACIS), y
- Fuente de datos colectados del Banco Central.

Para armar el inventario, el Equipo de Estudio recogió la información mínima necesaria: categoría industrial, dirección, número de empleados, existencia de una planta de tratamiento, destino de las descargas, plano de planta de la industria, consumo de agua, etc. Estos datos necesarios fueron recopilados mediante entrevistas telefónicas.

10.5.3 RESULTADOS Y ANALICES DE LA ENCUESTA

(1) Generalidades

Los resultados de la encuesta de las 16 industrias seleccionadas se enumeran en la **Tabla A10.2**. Como resultado del filtrado de los datos por fuente para la encuesta del inventario, un total de 184 industrias que descargan aguas residuales fueron extraídas y los datos e información sobre ellas se muestran en la Tabla A10.3.

(2) Localización de las Industrias

La **Figura A10.2** muestra la localización de industrias identificadas las cuales descargan aguas residuales. De un total de 184 industrias, 103 (56%) están localizadas dentro de las Zonas Francas, y 67 industrias (36%) están en distritos con servicio alcantarillado sanitario fuera de las Zonas Francas. El resto de las industrias (8%) están situadas en los suburbios que no están cubiertos por el servicio de alcantarillado sanitario.

Entre las industrias encuestadas en el Área de Estudio, 112 industrias (61%) localizadas tanto dentro o fuera de la Zona Franca se concentran alrededor del Distrito Sanitario de Rafey, que será en centro de nuestra Área de Estudio.

(3) Consumo de Agua Industrial

Las fuente de agua industrial usadas en este Estudio son aguas municipales residuales por CORAASAN, agua subterránea y agua de río. Se ha determinado que el consumo total de agua por las 184 industrias es de 25,500 m³/d, desglosado en 65% de agua municipal, 22% de agua subterránea y 13% de agua de río.

El agua subterránea, extraída de pozos individuales, es usada principalmente en las áreas urbana y suburbana donde el agua suplida por CORAASAN no es suficiente. Agua de río extraída por plantas de toma individuales, es utilizada exclusivamente por los grandes consumidores de agua para la producción de materiales de construcción en áreas adyacentes al río Yaque del Norte.

El consumo unitario de agua industrial en el Área de Estudio, es comparados con los de los países del sur de Asia y Japón en la siguiente tabla. A pesar de que hay variaciones dependiendo de las categorías industriales, el consumo unitario de agua en el Área de Estudio es menor que en otros países como se muestra en la siguiente tabla. De esta comparación, puede deducirse que las fuentes de agua del Área de Estudio son relativamente insuficientes y que los usos del agua industrial están constreñidos a ser limitados.

Comparación del Consumo de Agua Industrial por Unidad

No.	Categorías Industriales	Área de Estudio 1)	Asia Sureste2)	Japón 3)
1	Producción de Refrescos	2.6	1.0 - 6.0	14.1
3	Curtidores de Cueros	2.9	-	6.0
4	Producción de Cigarrillos	0.1	-	2.5
5	Procesador de Carnes	0.6	1.0 - 6.0	0.8
6	Costura de Textiles	0.1	0.3 - 0.9	0.2
8	Producción de Productos Metales	0.4	0.4 -14.7	0.9
9	Producción de Licores	1.6	1.0 - 6.0	16.0
10	Producción de Sazones	0.7	1.0 - 6.0	5.2
12	Procesador de Leche	0.7	1.0 - 6.0	2.0
13	Producción de Porcelana	0.8	0.3 - 38.1	1.1
14	Producción de Materiales de Construcción	3.8	0.3 - 38.1	5.7

Nota: La unidad de m3/empleado/día se utilizó en la tabla.

Fuente:

1) Equipo de Estudio JICA,

2) Fuentes de datos estadísticas no se revelan públicamente,

3) El "Report on Industrial Location Unit Rate" publicado por Japan Location Center, Marzo 1994.

Los diez más grandes consumidores de agua industrial se muestran en la siguiente tabla. Industrias para la producción de materiales de construcción. Los cuales usan grandes volúmenes de agua de río para el proceso de lavado de los materiales, e instituciones médicas, las cuales consumen grandes cantidades de agua doméstica para los pacientes y empleados, ocupan los primeros lugares.

Los 10 más Grandes Consumidores de Agua Industrial

Puesto No.	ID No.	Nombre de las Industrias	Categorías	Consumo de Agua (m3/d)	Parte del Consumo Total (%)
1	91	Hoyo De Lima	Materiales de Construcción	4,667	23.1
2	86	Hospital Ma. Cabral Y Báez	Hospital	1,893	9.4
3	85	Hospital Inf. Arturo Grullón	Hospital	1,540	7.6
4	185	Ochoa Hermanos	Materiales de Construcción	1,353	6.7
5	34	Emdisposiciónlladora Dominicana	Bebidas Suaves	1,090	5.4
6	99	Interamericana Productos IV	Lavandería	838	4.2
7	98	Interamericana Productos	Manufactura de Ropa	749	3.7
8	54	Dominican Knits A1	Manufactura de Ropa	733	3.6
9	23	Cemento Cibao	Materiales de Construcción	606	3.0
10	36	J. Armando Bermúdez	Alcohol	533	2.6
Total				14,002	69.4

Fuente: Equipo de Estudio del JICA

En cuanto a la utilización del agua en industrias, un grupo de ellas están equipadas con plantas de purificación de agua en sus instalaciones, de manera de proveerse de agua con la calidad que ellos demandan. La producción de bebidas suaves, producción de cigarrillos, procesamiento de carnes, destilerías y producción de sazones pertenecen a esta categoría industrial. Plantas de tratamiento de agua como sedimentación asistida por químicos, filtración de arena, absorción por carbón activado, osmosis reversa y desinfección por rayos ultravioleta para obtener agua de alta calidad, son aplicados en plantas de purificación de agua.

(4) Categorías Industriales

Las categorías de las industrias en el Área de Estudio pueden ser clasificadas en nueve: alcohol(cervecerías y destilerías), cigarrillos, textiles(fabricación de ropa, lavandería, teñido), alimentos(bebidas suaves, procesamiento de carnes), cuero(tenerías, bienes de consumo)materiales de construcción y otros. Otras industrias contienen mataderos, fabricación de zapatos, porcelana, etc. La composición de las categorías industriales de acuerdo al número de empleados, y el consumo de agua se muestra en la tabla más abajo:

Como se muestra en la **Figura A10.3**, la producción de textiles, comida y cigarrillos ocupa las primera posición en relación al número de industrias y cantidad de empleados indicando que la industria ligera es predominante en el Área de Estudio. Por la otra parte, en término de consumo de agua, las industrias de los materiales de construcción están en la primera posición, debido a su gran consumo de agua de río por el lavado de sus materias primas. Mientras que las industrias de textiles están en una alta posición en cuanto a consumo de agua se refiere, la mayor parte de esta agua es doméstica y es usada por los empleados de estas industrias.

Estructura de las Categorías Industriales en el Área de Estudio

Categorías Industriales	Numero de Industrias (-)		Número de Empleados (personal)		Consumo de Agua (m3/d)	
		Participación (%)		Participación (%)		Participación (%)
Alcohol	3	1.6	695	1.0	1,118	4.4
Cigarrillos	14	7.6	7,697	11.2	741	2.9
Materiales de Construcción	10	5.4	1,861	2.7	7,166	28.1
Procesamiento de Comida	18	9.8	3,335	4.8	2,741	10.7
Hospital	12	6.5	4,631	6.7	4,767	18.7
Tenería	2	1.1	392	0.6	735	2.9
Productos metálicos	7	3.8	916	1.3	331	1.3
Otros	36	19.6	7,116	10.3	1,637	6.4
Textil	82	44.6	42,387	61.4	6,298	24.7
Total	173	100	69,030	100	25,534	100

Fuente: Equipo de Estudio del JICA

(5) Reciclado y Reuso del Agua

El reciclado y reuso del agua ha sido introducido en tres de las 16 escogidas para la encuesta de aguas residuales. En dos de las industrias, el agua de enfriamiento es usada como agua de proceso después de haber sido utilizadas para enfriamiento indirecto y, en

una industria, el agua residual es reusada como agua de proceso en las líneas de producción después de haber sido purificadas en una facilidad de tratamiento de agua. Aparte de esto, las grandes industrias de materiales de construcción recirculan un gran volumen de aguas residuales hacia las líneas de producción, resultando esto en una disminución del volumen de aguas residuales vertidas en el río.

Mientras tanto, en dos industrias de procesamiento de carnes, los restos de la materia prima es reciclada como alimento animal y el lodo generado es utilizado como fertilizante para tierras agrícolas.

(6) Destino de la Descarga de las Aguas Industriales Residuales

El agua industrial residual, incluida en el Área de Estudio, es descargada al alcantarillado sanitario, ríos y sobre el suelo, dependiendo de la industria. Como se muestra en la **Tabla A10.4**, el caudal descargado en las alcantarillado sanitario representa el 69% en término de industrias y el descargado en los ríos representa el 20%. El resto de las industrias usa la infiltración en el terreno de sus solares. Las Zonas Francas tienen una frecuencia mayor en conectarse a las alcantarillado sanitario que las áreas urbanas como se muestra en la **Figura A10.4**.

Basado en el consumo total de agua de 25,500 m³/d, el volumen total de aguas residuales en el Área de Estudio se estima en 20,400 m³/d, asumiendo una tasa de retorno de un 80 %. Como se muestra en la **Figura A10.5**, el 47 % del agua servida generada es descargada en las alcantarillado sanitario y el 3.7 % de éstas se descarga cruda en ríos y sobre el suelo. El 49 % del volumen de las aguas residuales se descarga en diversos tipos de plantas existentes. Después de tratarlas en plantas existentes, el 80 % de las aguas residuales son descargadas en ríos, el 11 % en el suelo y el 10 % en el alcantarillado sanitario.

El agua residual descargada en alcantarillado sanitario después de haber sido tratada en plantas existentes, o en alcantarillado sanitario sin tratamiento equivale al 51 % del total de aguas residuales generadas. De estas aguas residuales descargadas en las alcantarillado sanitario, un 44 % son tratadas en plantas de tratamiento públicas y el 56 % son descargadas crudas en los ríos.

(7) Plantas de Tratamiento para Aguas Residuales Industriales

La existencia de plantas de tratamiento para aguas residuales y el proceso de aplicación del tratamiento se muestran en la figura **Figure A10.6**. De todas las 184 industrias del Área de Estudio, 64 industrias (35 %) tienen plantas de tratamiento en sus propiedades. Nueve industrias de 128 que están descargando en las alcantarillado sanitario, están equipadas con plantas de tratamiento, y 119 no tienen. Mientras tanto, 51 de 56 industrias que descargan en ríos o sobre el suelo están equipadas con plantas de tratamiento y 5 no tienen. Así como esto, la mayoría de las industrias, excepto por las que descargan sus aguas residuales por el alcantarillado sanitario, tienen algún tipo de facilidad de tratamiento en su propiedad.

Procesos de Tratamiento Aplicados a las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales

Procesos de Tratamiento	Numero de Industrias	
	(-)	Porción (%)
Biológico Aeróbico	33	17.9
Biológico Anaerobico	3	1.6
Físico	6	3.3
Laguna	3	1.6
Tanque Séptico	15	8.2
Nada	124	67.4
Total	184	100

Fuente: Equipo de Estudio JICA

Dentro de las plantas de tratamiento existentes, procesos aeróbicos como el de lodo activado, bio-film, etc., son los más comunes, seguido por el de los tanques sépticos. En término de tratamiento aplicado por agua consumida, el proceso físico es predominantemente aplicado al tratamiento, seguido por un proceso aeróbico o anaeróbico al tratamiento.

Los procesos aplicados a las categorías de aguas residuales industriales clasificados en orgánicos, inorgánicos, y agua servida doméstica, son mostrados en la siguiente tabla. Tratamientos anaeróbicos como el Carpeta de Lodo Anaeróbico de Contra flujo (CLAC) así como también el tratamiento aeróbico como el proceso de lodo activado, el proceso de bio-film fijo, lagunas, etc., son usados para las aguas residuales con desechos orgánicos. Para aguas residuales con desechos inorgánicos, la sedimentación natural, la sedimentación químicamente asistida, la filtración por arena, etc., son empleados. Además de esto, tanques sépticos son usados en industrias cuyas aguas residuales son mayormente de origen doméstico.

Proceso de Tratamiento Aplicado por Categoría de Agua Residual Industrial

Procesos de Tratamiento	Número de Industrias		
	Aguas Residuales Orgánicas	Aguas Residuales Inorgánicas	Aguas Residuales Domésticas
Aeróbico Biológico	27	0	6
Anaeróbico Biológico	3	0	0
Físico	2	4	0
Laguna	2	1	0
Tanque Séptico	6	5	4
Ninguno	93	13	18
Total	133	23	28

Fuente: Equipo de Estudio del JICA

En general, aguas residuales de tenerías e instituciones médicas, tienen la posibilidad de tener químicos tóxicos. Mientras se asume que las aguas residuales de las tenerías contienen cromo hexavalente, ha sido confirmado que las tenerías, en el Área de Estudio, han sustituido los agentes no tóxicos por tóxicos. Mientras tanto, se ha identificado que posiblemente químicos tóxicos contaminan las aguas residuales de los laboratorios clínicos, debido a que varios tipos de químicos se usan en el examen y los experimentos. Un total de 11 instituciones pertenecen a estas categorías y que el volumen de aguas residuales generado por ellas se estima en aproximadamente unos 4,800 m³/d equivalentes a un 19 % del total del volumen generado en el Área de

Estudio.

Actualmente, estas instituciones no tienen provistas medidas especiales contra un agua servida tóxica. A pesar de que ninguna sustancia tóxica fue encontrada en el muestreo de calidad de agua durante el Muestro del Primer Sitio, la posibilidad de contaminaciones en muy pequeñas concentraciones o irregulares causan preocupación.

(8) Tratamiento y Disposición de Lodo de Aguas Residuales Industriales

En la mayoría de las industrias en el Área de Estudio, el tratamiento del lodo generado por el tratamiento de las aguas residuales no es efectuado en sus terrenos, excepto por el secado natural que aplican muy pocas industrias. Mientras que seis industrias disponían el lodo generado en partes disponibles en sus patios, otras industrias simplemente los tiran en lugares públicos, usando contratistas de fuera de la empresa.

Este lodo tiende a descomponerse con facilidad, por su alto contenido de agua y material orgánico. Sin embargo, medidas apropiadas como son el relleno sanitario, no son contempladas en el Área de Estudio.

(9) Operación y Mantenimiento de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales

En términos de operación y mantenimiento de las plantas contempladas en el Área de Estudio, algunas plantas de tratamiento en la Zonas Francas están bien operadas bajo la supervisión de un personal especializado. En la mayoría de las otras plantas individuales sin embargo, no tienen un personal especializado para operarlas, y las prácticas de manejo que se observaron son por debajo del estándar.

10.6 ASUNTOS IDENTIFICADOS EN EL MANEJO Y TRATAMIENTO EN LAS AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES

En el transcurso de la Primera Investigación del Sitio, numerosas limitaciones y concernientes en el manejo de aguas residuales industriales fueron revelados. Los siguientes fueron identificado como los mayores asuntos necesitando medidas apropiadas y puntuales:

(1) Generación y Tratamiento de las Aguas Residuales Industriales

Una estimación indica que el caudal actual de las aguas residuales industriales generadas en el Area del Estudio es de 20,400 m³/día (equivalente a 105,00 habitantes bajo la asunción de la razón de las aguas residuales domésticas por unidad 195 lit/cap/d como fue planeado en el alcantarillado). Aunque el 51% del total de las aguas residuales son llevadas a las alcantarillas, la mayoría de estas son descargadas a los ríos sin el tratamiento necesario en la planta de tratamiento. Consecuentemente, ha sido identificado que las cargas de contaminación no tratadas generadas en las industrias son una de las mayores causas de la contaminación del agua en el Area de Estudio.

Debido a que las cargas de contaminación generadas en las industrias están previstas a incrementarse con el crecimiento económico en el Area de Estudio, algunas medidas apropiadas para el desarrollo del tratamiento de las aguas residuales industriales es crucial.

(2) Regulaciones y Estándares

Aunque la Nueva Norma recientemente se ha convertido efectiva en el remplazo de la Norma 436, aplicada anteriormente, no esta completamente comprensible. Especialmente la Nueva Norma no estipula ni artículos de penalidad contra infractores ni los procedimientos de monitoreo durante la etapa de operación. En el orden de ejercer un impacto actual para el control de la contaminación del agua, se necesitan requisitos e instrucciones precisas para la ejecución efectiva y práctica.

(3) Manejo de las Aguas Residuales Industriales por CORAASAN

Históricamente el alcantarillado de CORAASAN acepta las aguas residuales industriales. En este caso, CORAASAN tiene la misma responsabilidad gerencial para las aguas residuales que SEMARENA (anteriormente por INPRA) en la descargas a fuentes de aguas públicas. Sin embargo, las actividades y organizaciones de CORAASAN no son suficiente para manejar esta situación. Se necesita establecer una unidad de CORAASAN, especializado en aguas residuales industriales, para el manejo apropiado de dichas aguas.

(4) Práctica del Manejo y Tratamiento de las Aguas Residuales Industriales

Desde el punto de vista estructural, significativo número de industrias han sido equipadas con algún tipo de planta de tratamiento de aguas residuales en cada localidad Sin embargo, la mayoría de ellos no están siendo operadas apropiadamente debido a la carencia de personal capacitado. Debe haber más atención al entrenamiento y educación del personal para el manejo del tratamiento de aguas residuales. Así mismo, el pronto desarrollo en Recursos Humanos para el manejo de aguas residuales industriales es también esencial en SEMARENA y CORAASAN.

Actualmente, el cargo del alcantarillado a los usuarios está calculado basado al consumo sólo de agua suministrada por CORAASAN, utilizando la razón de retorno constante. Debido a que la actual práctica no refleja el caudal actual de aguas residuales descargadas, particularmente de las industrias usando aguas subterráneas, ha sido identificado que se debe introducir mejores métodos para la facturación.

(5) Sistema de Ayuda para la Promoción del Tratamiento de las Aguas Residuales Industriales

Actualmente, no hay ningún sistema de ayuda en la República Dominicana para promover la provisión del tratamiento de las aguas residuales industriales. Es un hecho que la inversión en el tratamiento de las aguas residuales industriales implica algún tipo de desembolso financiero en las industrias. Para sobrellevar esto y mantener la competitividad de las industrias adecuados sistemas de ayuda deberán ser provisto en el aspecto de ayudas financieras, exenciones de impuestos, consultorías técnicas, etc.

10.7 CARGAS CONTAMINANTES DE LAS AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES

10.7.1 CARGAS ACTUALES DE CONTAMINANTES EN LAS AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES

Para examinar las cargas de contaminantes generadas por el sector industrial, el Área de Estudio lo dividió en un total de 17 zonas, incluyendo los distritos de alcantarillado(8 zona), las Zonas

Francas(8 zonas) y las áreas sin servicio de alcantarillado como sigue. La localización de estas divisiones son mostradas en la **Figura A10.2**.

- Distritos con Alcantarillado:
Cienfuegos, El Embrujo, Licey, Los Salados, Rafey, Tamboril, Zona Sur, Herradura,
- Zonas Francas:
CIP, Gurabo, Licey, Pisano, Santiago-I, Santiago-II, Santiago-III, Tamboril y
- Zona sin Alcantarillado:

Las Áreas no incluidas ni en las zonas de alcantarillado, ni en la Zonas Francas mencionadas arriba.

(2) Condiciones para el Cálculo de las Cargas de Contaminantes

El caudal de las aguas residuales generadas al momento, fue computado utilizando un factor de retorno de 0.8 (definido por el caudal generado dividido por el total del consumo de agua), basado este consumo de agua en la información recolectada en la Investigación de Aguas Residuales Industriales.

Basados en las estadísticas usadas en Japón, la calidad de las aguas residuales (DBO, SS, nitrógeno(N), y Fósforo(P)) en cada categoría industrial clasificada en 25 tipos, fue asumida como se muestra en la **Tabla A10.5**, tomando en cuenta la situación del Área de Estudio.

Del total de 184 industrias en el Área de Estudio, 60 industrias están equipadas actualmente con diferentes tipos de plantas para el tratamiento. Clasificando esas plantas existentes en 12 procesos, la velocidad de remoción de DBO, SS, Nitrógeno(N) y Fósforo(P) en las respectivas plantas se encuentran en la **Tabla A10.2**, basada en las estadísticas usadas en Japón. En los cálculos, las capacidades de tratamiento de las plantas existentes, son asumidas como equivalentes al caudal del 2000.

(3) Cargas Presentes de Contaminantes Industriales

1) Cargas de Contaminantes Generadas

La carga de contaminantes generados significan las cargas de contaminantes saliendo de las líneas de producción antes del tratamiento por las facilidades de tratamiento (si las hay). El caudal total de aguas residuales generadas en el Area de Estudio fue computada como 20,427 m³/d y la carga total de DBO de 8,539 kg./d, como es tabulada abajo: El resumen del caudal de las aguas residuales y de las cargas generadas de DBO, SS, nitrógeno(N), y Fósforo(P) por zonas de tratamiento es mostrado en la **Tabla A10.7**. (Refiérase al **Dato A10.2** para los resultados detallados calculacion por industrias).

Cargas de Contaminantes Generadas Actualmente			
Renglón	Cargas de Contaminantes(kg/d)	Calidad Promedio (mg/l)	Comentarios
DBO	8,539	418	Población Equivalente de 284,600 habitantes
SS	10,984	538	
T-N	673	33	
T-P	110	5.4	

Nota: El DBO per cápita es asumido como 30 g/d, como se examinó en el planeamiento del sistema de alcantarillado sanitario

2) Cargas de Contaminantes Descargadas

Las cargas de contaminantes descargadas significan las cargas de contaminantes que van al

alcantarillado, a los ríos o al suelo después del tratamiento por las facilidades existentes, si es que las hay. El resultado del cálculo es resumido en la tabla más abajo, indicando la carga de DBO removida por las facilidades de tratamiento existentes (igual a la diferencia entre la carga generada y la carga descargada) totaliza 2,257 kg./d (26 % removida).

El resumen de las cargas descargadas de DBO, SS, nitrógeno(N), y Fósforo(P) por zonas de tratamiento se muestran en la **Tabla A10.8**. (Refiérase al Dato A10.3 para los resultados detallados calculación por industrias).

Cargas de Contaminantes Descargadas Actualmente

Renglón	Cargas de Contaminantes(kg./d)	Calidad Promedio (mg/l)	Comentarios
DBO	6,282	308	Población Equivalente de 284,600 habitantes
SS	5,704	279	
T-N	641	31	
T-P	105	5.1	

Nota: El DBO per cápita es asumido como 30 g/d, como se examinó en el planeamiento del sistema de alcantarillado.

3) Análisis de las Cargas de Contaminantes actualmente

a) Caudal Generado de las Aguas Residuales

Entre los distritos de alcantarillado sanitario y Zonas Francas, el Distrito de Rafey es el que genera el mayor caudal con 12,568 m³/d, seguido de la Zona Franca de Santiago con 1,718 m³/d. **Tabla A10.7**. Incluyendo las zonas urbanas y las Zonas Francas, el Distrito de Rafey descarga un total de 16,375 m³/d (80 % del total de las aguas residuales en el Área de Estudio).

b) Cargas Contaminantes Generadas y Descargadas

A lo largo de los distritos de alcantarillado y FZIEs, el Distrito de Rafey genera y descarga la mas grande carga de contaminación, seguido por Santiago-I y II FZIE, como se muestra en la **Tabla A10.9**.

Como mostró la **Tabla A10.10**, 67 % del total de la carga de DBO descargado en el Área de Estudio va al alcantarillado, 30 % a los ríos y 3 % al subsuelo en el presente. Igualmente, 60 % de la descarga total de SS, va al alcantarillado, 31 % a los ríos y 9 % al subsuelo.

c) Industrias con Mayores Descargas de Cargas de Contaminación

Las 10 mayores industrias en la generación y descargas de las cargas de DBO en el 2000 son mostradas en la **Tabla A10.11**. De esta tabla, esta estimado que las mayores fuentes de carga de DBO en el Area de Estudio son aquellas industrias pertenecientes a las categorías de curtidores de cueros, procesadores de alimentos, alcohol, etc. **Figura A10.7** muestra la ubicación de las mayores fuentes de contaminantes industriales en el Area de Estudio. Ha sido identificado que las mayores fuentes de contaminación están concentradas en el Distrito de Rafey, la cual es el núcleo del Area de Estudio.

Las 10 mayores industrias en la generación y descargas de las cargas de SS en el 2000 son mostradas en la **Tabla A10.12**. De esta tabla, esta estimado que las mayores

fuentes de carga de SS en el Area de Estudio son aquellas industrias pertenecientes a las categorías de producción de materiales de construcción, curtidores de cueros, procesadores de alimentos, etc.

10.7.2 PROYECCIÓN FUTURA DE CARGAS DE CONTAMINACIÓN

(1) Condiciones para la Proyección de las Cargas de Contaminación de las Aguas Residuales Industriales

a) Incremento en la Tasa de Generación de Aguas Residuales Industriales

En general, el volumen generado de aguas residuales industriales en las industrias es función de la cantidad de bienes producidos. De acuerdo a la información de las estadísticas industriales recolectadas en el Estudio, la tasa de crecimiento de la industria del sector de la manufactura en la República Dominicana varió de un 9 a un 15 por ciento anualmente desde 1990 al 1999. En términos de las perspectivas para el futuro en el sector industrial, no hay datos confiables sobre la predicción de la producción industrial hacia el año meta del 2015.

Mientras tanto, la investigación ¹⁾ bajo la responsabilidad del BID, predijo basado en el resultado de la consulta con CORAASAN, que el suministro de agua industrial en la ciudad de Santiago se incrementaría entre un 6 a 10 % entre los años 2000 hasta el 2005, 2.4 a 5.2 % entre el 2006 y 2010 y de un 2.4 % entre el 2011 y 2015. Esta predicción está basada en la tasa de crecimiento de la población de un 2.4 anual en el Area de Estudio, y que un intenso desarrollo se producirá en el área donde el suministro de agua es insuficiente actualmente.

Tomando los resultados de los proyectos arriba mencionados, las tasas de crecimiento anual de las aguas residuales generadas son aplicadas en el Estudio como sigue:

- 2000 al 2005: 8.0 %
- 2006 al 2010: 5.0 %
- 2011 al 2015: 3.0 %

Esta tasa de crecimiento es naturalmente muy dependiente de la tendencia de la economía de la República Dominicana, especialmente en el sector industrial. En consecuencia, la tasa de crecimiento asumida más arriba debe ser revisada en el curso de la implementación del proyecto.

b) Plan para el Uso Industrial de el Suelo

Un plan para el uso de el suelo, en el que las áreas para uso industrial están planificadas, no ha sido establecido en el Area de Estudio. Por lo tanto, se ha asumido en este Estudio que el caudal de aguas residuales industriales en el futuro se incrementará en 17 zonas definidas en la Sección precedente con una tasa proporcional al caudal actual.

(2) Cargas de Contaminación Industrial en el Futuro

Como resultado de los cálculos, el caudal de aguas residuales generadas en el Area de Estudio alcanzará los 44,407 m³/día para el año meta del 2015, como es mostrado en la siguiente Tabla:

¹⁾ : Reporte sobre "Proyecto Integrado para la Reforma del Agua Potable y Sanitaria en la República Dominicana", BID, Agosto 1998.

Predicción del Caudal de Aguas Residuales Industriales

en el 2000 (Presente)	en el 2005	en el 2010	en el 2015
20,427 m ³ /día	39,014 m ³ /día	38,306 m ³ /día	44,407 m ³ /día

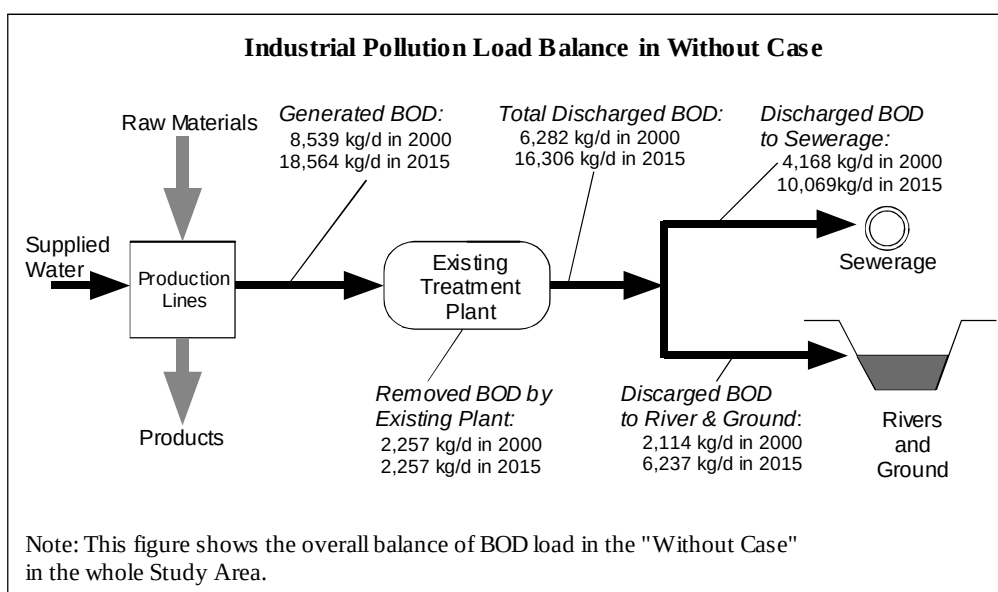
La siguiente Tabla muestra la proyección de los resultados hacia el año meta del 2015, incluyendo las cargas de contaminantes generados y descargados. Las cargas descargadas de contaminantes en el futuro fueron computadas con la condición de que las generadas serían parcialmente tratadas por las plantas de tratamiento existentes de acuerdo a sus capacidades actuales de tratamiento. En el año meta, la población equivalente a las cargas generadas y descargadas de DBO alcanzará la cantidad de 464,000 habitantes (alrededor del 63% de la población servida por alcantarillado sanitario) y cerca de 408,000 habitantes (alrededor del 56 % de la población servida por alcantarillado sanitario) respectivamente.

Proyección de las Cargas de Contaminantes Industriales Generadas y Descargadas

Año	Cargas Generadas		Cargas Descargadas	
	DBO (kg./d)	SS (kg./d)	DBO (kg./d)	SS (kg./d)
2000	8,539	10,984	6,282	5,704
2005	12,547	16,139	10,290	10,859
2010	16,013	20,598	13,754	15,317
2015	18,564	23,879	16,305	18,598
	(DBO equivalente a 464,100 habitantes en 2015)		(DBO equivalente a 407,600 habitantes en 2015)	

Nota: La tasa de DBO per-capita razón es asumida como 40 g/d en el 2015, de acuerdo a la planificación de alcantarillado sanitario.

La **Figura A10.8** muestra los resultados de las proyecciones de las cargas de contaminantes industriales (en el "Without Case"). La carga de DBO descargada por las industrias de toda el Área de Estudio se incrementará de 6,282 kg./d en el 2000 hasta 16,306 kg./d (160 % más) en el 2015, a menos que el desarrollo de una planta para el tratamiento de las aguas residuales industriales sea implementado.



En términos de las cargas de DBO, el destino de las descargas es de 10,069 kg./d (128 % más para el 2000) en las alcantarillado sanitario y 6,237 kg./d (195 % más para el 2000) irá a parar a los ríos y a el suelo como se muestra en la figura más abajo. Esto indica claramente que el ambiente del agua en el Area de Estudio sufrirá de un incremento significativo de las cargas de contaminantes hacia el año 2015, explicando la necesidad de un masivo desarrollo de plantas de tratamiento para aguas residuales industriales.

El resumen de la generación y descargas contaminantes de DBO, SS, nitrógeno (N) y fósforo (F) por zonas de tratamiento son mostradas en la **Tabla A10.7** y **Tabla A10.8** en el transcurso del periodo de desarrollo, respectivamente. (Refiérase al **Dato A10.2** y al **Dato A10.3** para los resultados detallados de calcularon por industrias).

10.8 PLAN PROPUESTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES

10.8.1 GENERALIDADES

Basados en los resultados de las proyecciones de las cargas contaminantes generadas por las aguas residuales industriales y los asuntos identificados en el tratamiento y administración de las aguas residuales industriales, se propone que los siguientes elementos para el desarrollo y promoción sean asumidos para la corroboración del mejoramiento del medio ambiente del agua en el Area de Estudio:

- Desarrollo de las plantas de tratamiento de aguas residuales industriales para mejorar el medio ambiente del agua en las fuentes de agua públicos,
- Establecimiento de sistemas de ayuda financiera pública para promover el desarrollo de tratamientos de aguas residuales industriales,
- Establecimiento de sistema de administración coordinada, incluyendo el montaje de regulaciones viables, y organizaciones concernientes, y
- Desarrollo de recursos humanos para asegurar la formación capacitada para el personal involucrado en el tratamiento y administración de aguas residuales industriales.

Para estos elementos, medidas específicas propuestas para el logro se estos objetivos se describen debajo.

10.8.2 ESTÁNDARES DE EFLUENTES DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES

Las aguas residuales industriales se descargan actualmente en las alcantarillas, ríos y subsuelo. Debido a que la descarga en el subsuelo puede causar contaminaciones irreversibles al agua del subsuelo, se deberían verter en las alcantarillas o ríos después de un necesario tratamiento. Además, los destinos de descarga para las aguas residuales industriales serán las alcantarillas y ríos, eventualmente.

Los estándares efluentes para ser aplicados por las descargas hacia el alcantarillado o ríos son examinados como sigue.

(1) Estándares de Efluentes para la Descarga en Alcantarillas

En la descarga de las aguas residuales industriales en los sistemas de alcantarilla, los estándares de efluentes para regular la calidad del agua residual descargada deberían establecerse para

asegurar una apropiada operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado. Con esto en mente, este estándares de efluentes deberían ser examinados desde los siguientes puntos de vista: i) manteniendo funciones normales del alcantarillado sanitario y previniendo posibles daños en las facilidades de alcantarillado y ii) asegurando la calidad del agua apropiada de la agua tratada en la planta de tratamiento de aguas residuales.

1) Manteniendo Funciones Normales y Previniendo Daños

Para mantener funciones normales de alcantarillado y para prevenir posibles daños en las plantas de alcantarillado, las aguas residuales deberían ser evaluadas por las siguientes calidades de agua:

- Temperatura: En caso de altas temperaturas, existen posibilidades para dañar las alcantarillas, causando corrosión en las alcantarillas o generar olores ofensivos, gases tóxicos o gases inflamables,
- PH: En caso de fuertes ácidos, existen posibilidades de causar corrosión a las alcantarillas o generar gases tóxicos por la mezcla con otras aguas residuales,
- Aceites y grasas: Existen posibilidades de causar explosiones y un fuego o inducir encajonamientos en alcantarillas, y
- Consumo de Yodo: En caso de altos consumos, existen posibilidades de generar gases de sulfuro de hidrógeno y causar corrosión de alcantarillas con la generación de ácidos sulfúricos.

2) Aseguramiento de la Apropriada Calidad de Agua del Agua Tratada

El principio de una planta de tratamiento de alcantarillado público es remover los contaminantes por medios de descomposición biológica, la cual los microorganismos utilizan una cierta concentración de componentes orgánicos. La concentración de los contenidos de contaminantes debe mantenerse bajo ciertos rangos para asegurar una calidad de agua efluente apropiada y para facilitar la operación y mantenimiento de una planta de tratamiento de alcantarillado. Desde este aspecto, la consideración es requerida para las siguientes calidades de elementos:

- SS: En caso de altas concentraciones, un sistema de tratamiento biológico puede caer en un estatus de sobrecarga resultando en una función de tratamiento degradada,
- DBO: En caso de altas concentraciones, un sistema de tratamiento biológico puede caer en un estatus de sobrecarga con un faltante del suministro de oxígeno, resultando en una función de tratamiento degradada,
- pH: En caso de fuertes ácidos o alcalinos, la actividad de microorganismos disminuye, resultando en un estatus de sobrecarga,
- Aceites y grasas: En casos de altas concentraciones, la respiración de microorganismos es impedida, resultando en la degradación de la función de tratamiento, y
- Nitrógeno y fósforo: Estos no se remueven substancialmente con sistemas de tratamientos biológicos de tipo estándar. Si se pretende remover estos componentes, un diseño especial debe ser incorporado.

Componentes tóxicos en aguas residuales, como cianuro, fenoles, PCB, metales pesados e hidrocarburos clorinados, etc., deberían ser regulados dentro de los límites igual que los estándares de efluentes para las descargas en ríos. Esto es debido a que no solo utilizan influencias adversas a los microorganismos en una planta de tratamiento de alcantarillado sino que también no pueden ser removidas en un sistema de tratamiento biológico, haciendo la calidad de descarga en alcantarillados difícil para alcanzar los estándares de efluentes.

3) Propuestas de Estándares de Efluentes para Descarga en Alcantarillados

La Nueva Norma descrita en la Sección 10.3 ha establecido los estándares de efluentes para la descarga en alcantarillados de aguas residuales industriales. Como los resultados de esta evaluación basada en los requisitos mencionados arriba, es permitido que los estándares de efluentes, la cual es básicamente la misma que la Nueva Norma, sea aplicada.

Se recomienda que los valores limitantes del consumo de yodo sea establecido adicionalmente, basados en la experiencia Japonesa. Debido a que este estándar requiere la regulación para el nitrógeno (N) y fósforo (P) en acuerdo con la Nueva Norma, también se sugiere que una cuidadosa consideración sea llevada cuando estas limitaciones sean obligatorias. Esto es debido a que el remover estos nutrientes requieren una inversión adicional mucho mayor.

Si la calidad del agua en las aguas residuales industriales generadas en las industrias están por debajo de estas estándares, es requerido que las industrias se equipen con apropiadas facilidades de tratamientos bajo su propia responsabilidad, para así lograr los estándares de efluentes.

Estándares Efluentes Propuestos para la
Descarga al Alcantarillado Sanitario

No.	Artículo	Unidad	Estándares Efluentes
1	Temperatura	°C	por debajo 40
2	pH	—	6 a 9
3	DBO	mg/l	350
4	SS	mg/l	400
5	Consumo de Yodo	mg/l	220
6	Grasa & Aceite	mg/l	20
7	Nitrógeno (T-N)	mg/l	40
8	Fósforo (T-P)	mg/l	10

(2) Estándares de Efluentes para Descargas en Ríos

En caso de que aguas residuales industriales sean descargadas en el río, las industrias deberían construir plantas de tratamiento de aguas residuales para alcanzar los estándares de efluentes para las descargas en ríos. Siguiendo las figuras limitantes especificadas en la Nueva Norma, está permitido que los estándares de efluentes debajo sean aplicados. Los valores para ser aplicados varían según las categorías industriales clasificadas por la Nueva Norma. Además de estos elementos, algunas calidades de agua como fenol, cianuro, (CN⁻), fluoruro (F⁻), metales pesados, etc., sean acondicionados de acuerdo a la regulación de la Nueva Norma.

Excepcionalmente, las industrias relacionadas con textiles localizadas en Santiago-I, II y III Zona Franca, las cuales utilizan una planta común de tratamiento de aguas residuales de lavandería, continuarán acatando estándares de efluentes más estrictos que los mencionados. Esto se debe a que ellos voluntariamente establecieron los estándares de efluente: menos de 30 mg/l de DBO y SS, en acuerdo con los requerimientos de los clientes extranjeros de sus productos.

Estándares de Efluentes para Descargas en Ríos

No.	Item	Unidad	Estándar de Efluente
1	DBO	mg/l	30 a 50
2	PH		6 a 9
3	SS	mg/l	10 a 50
4	DQO	mg/l	Nada ó 10 a 50
5	Aceite y Grasas	mg/l	Nada ó 10 a 20
6	Nitrógeno (N)	mg/l	Nada ó 10
7	Fósforo (P)	mg/l	Nada ó 2 a 5

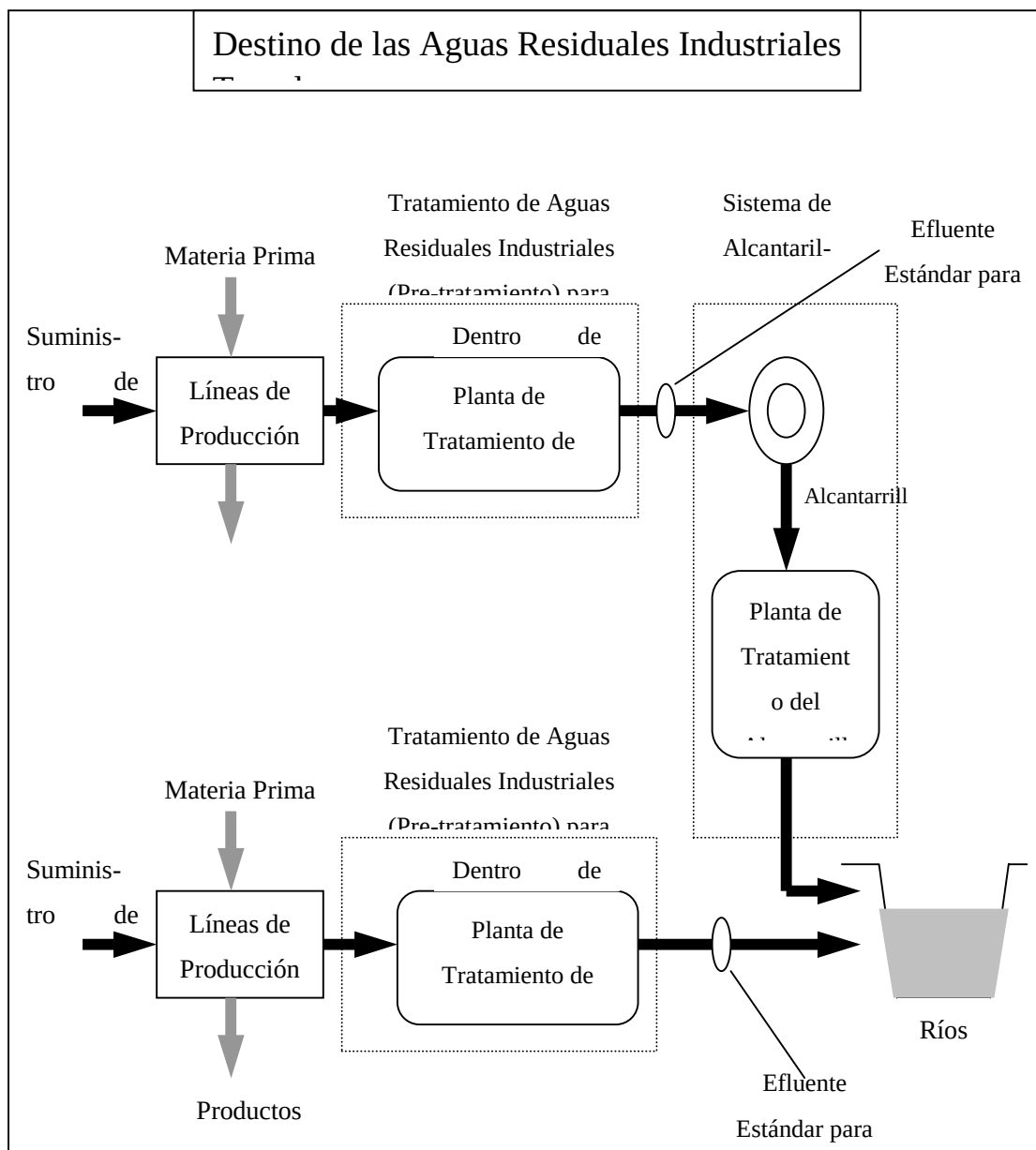
Fuente: Norma de Calidad del Agua y Control de Descarga (AG-CC-01) Originado por SEMARENA.

Nota: Los valores estándares especificados como categorías industriales están descritas en la Tabla 5.1.

10.8.3 DETERMINACIÓN DE LOS DESTINOS DE DESCARGA

(1) Consideraciones Generales

Existen dos destinos finales para las descargas de aguas residuales industriales: Alcantarillas y ríos, como se muestra debajo. El destino de descarga de las aguas residuales industriales influyen en gran manera a la planificación de las plantas de alcantarillado, tanto el mejoramiento del medio ambiente del agua como en el tratamiento de las aguas residuales industriales. En este aspecto, el destino de descarga debería ser examinado cuidadosamente. Sin embargo, no existe un criterio efectivo, el cual sea adoptado para determinar el destino de descarga de las aguas residuales industriales en el Area de Estudio en la actualidad. En realidad, mientras un gran número de industrias en el Area de Estudio son conectadas al alcantarillado, otras descargan en los ríos (el río Yaque del Norte y sus tributarios) o en terrenos cercanos sin un esquema.



En términos de las plantas de tratamiento de aguas residuales, las FZIEs desarrollaron recientemente (CIP, Gurabo y Pisano FZIE) son equipados con una planta de tratamiento centralizada para el manejo común de las aguas residuales generadas en la FZIE. Mientras tanto, un numero de industrias textiles relacionadas en Santiago-I, II y III FZIE plantas de tratamiento común, principalmente debido a las exigencias de los compradores de sus productos.

En orden de asegurar el mejoramiento de la calidad del agua e implementarlo económicamente, criterios adecuados para la selección de la destinación de las descargas deberán ser establecidas. En el caso de las aguas residuales industriales son descargadas a las alcantarillas y eventualmente tratadas en una planta de tratamiento de alcantarillado para los estándares de efluentes, mezclarla con las aguas residuales domesticas después de un pre tratamiento en la industria, (si es necesario). Por otro lado, cuando son descargadas hacia el río, las aguas residuales industriales deben ser

tratadas en la industria para lograr el estándar de efluente.

(2) Selección del Criterio para la Destinación de la Descarga

En general, se podría asumir que las descargas a alcantarillas sería más ventajosa que la descarga en los ríos. Esto es principalmente porque:

- Un tratamiento centralizado en una planta de tratamiento de alcantarilla es más fácil y más confiable que un tratamiento individual en industrias en operación y mantenimiento, resultando en una calidad de agua estable en aguas residuales tratadas, y
- Un tratamiento centralizado en una planta de tratamiento es, como un todo en el Area de Estudio, más económico que un tratamiento individual realizado en industrias en la construcción de plantas de tratamiento, debido al mérito de gran escala.

Aparte de estos aspectos generales, en otra mano, hay algunos parámetros prácticos, los cuales seleccionan la destinación de la descarga de aguas residuales como:

- Algunas Zonas Francas y algunas industrias ya han sido equipadas con plantas de tratamiento,
- Algunas industrias están localizadas en áreas fuera del alcance de servicios de alcantarillado, y
- Las aguas residuales descargadas desde algunas industrias como las de producción de materiales de construcción podrían no ser aptas para un tratamiento biológico.

De la discusión mencionada arriba, es recomendable que las aguas residuales industriales sean primeramente colectadas y tratadas por un sistema de alcantarillado después de ser mezcladas todas juntas. El criterio para ser prácticamente aplicado para seleccionar la destinación de la descarga es propuesta como sigue, tomando en cuenta la situación actual en el Area de Estudio:

1) Industrias en Zonas Francas

Como una regla, las aguas residuales de las industrias localizadas en las Zonas Francas que no tienen plantas de tratamiento central en el presente serán guiadas a las alcantarillas. En las Zonas Francas como CIP, Gurabo y Pisano, en las cuales las plantas de tratamiento central existen en el presente, las aguas residuales de todas estas industrias en las Zonas Francas continuarán el tratamiento en las plantas existentes con una necesaria expansión.

Como un caso especial, industrias como las relacionadas con textiles, las cuales están equipadas con plantas de tratamiento comunes en la Zona Franca, continuarán utilizando estas plantas.

2) Industrias en el Distrito de Alcantarilla

Las aguas residuales de las industrias localizadas en las afueras de las Zonas Francas, las cuales están cubiertas por sistemas de alcantarillado, son descargadas en las alcantarillas como regla, y entonces una planta de tratamiento colectiva de alcantarilla las trata. Las plantas de tratamiento existentes en industrias podrían funcionar como plantas de pre-tratamiento para alcanzar los estándares de efluente para la descarga en alcantarillado.

3) Industrias en Areas sin Alcantarillado

Como regla, las industrias localizadas en áreas sin alcantarillas descargan sus aguas residuales en ríos, después de un tratamiento final en los terrenos de sus industrias. Industrias que ya están conectadas a las alcantarillas continuarán la descarga en las alcantarillas como casos excepcionales.

4) Industrias Descargando Aguas Residuales con Desechos Inorgánicos

Grandes industrias descargando aguas residuales con desechos inorgánicos (como producción de materiales de construcción) descansan en los ríos, después de un sistema de tratamiento individual en los terrenos de sus industrias.

10.8.4 INSTALACIÓN DEL DISTRITO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES

De acuerdo con el criterio para la selección de la destinación de la descarga, distritos de tratamiento específicos para las aguas residuales industriales han sido propuesto como sigue. Los resultados se muestran en la **Figura A 10.9**.

(1) Descarga de Alcantarillado

Los distritos de tratamiento, donde las aguas residuales industriales son tratadas por una planta de tratamiento después de haberse mezclados con las aguas residuales domesticas, son como siguen. En estos distritos, las aguas residuales industriales son pre tratadas por las plantas de tratamiento propias instaladas por cada industria, si su calidad es por debajo de los estándares efluentes para la descarga al alcantarillado, las agua residuales industriales pueden ser descargadas directamente al alcantarillado sanitario, si su calidad es menor que el estándar efluente.

a) Distrito de Alcantarillado Cienfuegos :

Todas las industrias localizadas en el Distrito Cienfuegos, excluyendo industrias en el Parque Industrial de Pisano, descargan en el alcantarillado.

b) Distrito de Alcantarillado Embrujos:

No existe ninguna fábrica descargando aguas residuales industriales.

c) Distrito de Alcantarillado Lacey :

Todas las industrias localizadas en el Distrito de Lacey, incluyendo la Zona Franca de Lacey, descargan en el alcantarillado.

d) Distrito de Alcantarillado Los Salados :

Todas las industrias localizadas en el Distrito de Los Salados, descargan en el alcantarillado

e) Distrito de Alcantarillado Rafey :

Todas las industrias localizadas en el Distrito de Rafey, incluyendo las de Santiago-I, II y III de Zona Franca, descargan en el alcantarillado, excepto los siguientes casos:

- De todas las industrias localizadas en las Zonas Francas de Santiago-I, II y III, las industrias a usar las plantas de tratamiento existentes comunes para las industrias relacionadas con textiles, descargan en el río, no en alcantarillas,
- Industrias de producción de grandes materiales de construcción descargan en el río no en alcantarillado, debido a que sus aguas residuales está mayormente compuesta por contaminantes inorgánicos y están localizadas en el lado del río.

f) Distrito de Alcantarillado Tamboril :

Todas las industrias localizadas en el Distrito de Alcantarillado de Tamboril, incluyendo las de la Zona Franca de Tamboril, descargan en el alcantarillado. Aunque Industrial Del Norte (ID No. 142) está localizada en las afueras del Distrito de Alcantarillado de Tamboril, éste descarga en el alcantarillado porque su fábrica ya ha sido conectada al alcantarillado.

g) Distrito de Alcantarillado Zona Sur :

Todas las industrias localizadas en el Distrito de Alcantarillado Zona Sur descargan en el alcantarillado.

h) Distrito de Alcantarillado Herradura :

Todas las industrias localizadas en el Distrito de Alcantarillado Herradura descargan en el alcantarillado.

(2) Descarga en el Río

Las siguientes FZIEs o industrias van a descargar sus aguas residuales hacia ríos cercanos, después de ser tratadas por los sistemas de tratamiento centrales usados común o individualmente. En este caso, es requerido que desempeñen los sistemas de tratamiento de aguas residuales logren los estándares efluentes para las descargas al río citadas anteriormente.

a) Sistema de Tratamiento Central de CIP, Zona Franca:

Las aguas residuales de todas las industrias (un total de 11 industrias) localizadas en el CIP de Zona Franca, son tratadas por su sistema centralizado y descargadas en el río.

b) Sistema de Tratamiento Central de Gurabo, Zona Franca:

Las aguas residuales de todas las industrias (un total de 5 industrias) localizadas en Gurabo, Zona Franca, son tratadas por su sistema centralizado y descargadas en el río.

c) Sistema de Tratamiento Central de Pisano, Zona Franca:

Las aguas residuales de todas las industrias (un total de 7 industrias) localizadas en Pisano, Zona Franca, son tratadas por su sistema centralizado y descargadas en el río.

d) Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales de Lavandería de Zona Franca:

Las aguas residuales de las industrias relacionadas con textiles (un total de 9 industrias) localizadas en Santiago I, II y III son tratadas por su sistema centralizado y descargadas en el río.

e) Sistema de Tratamiento ubicado en terrenos propios :

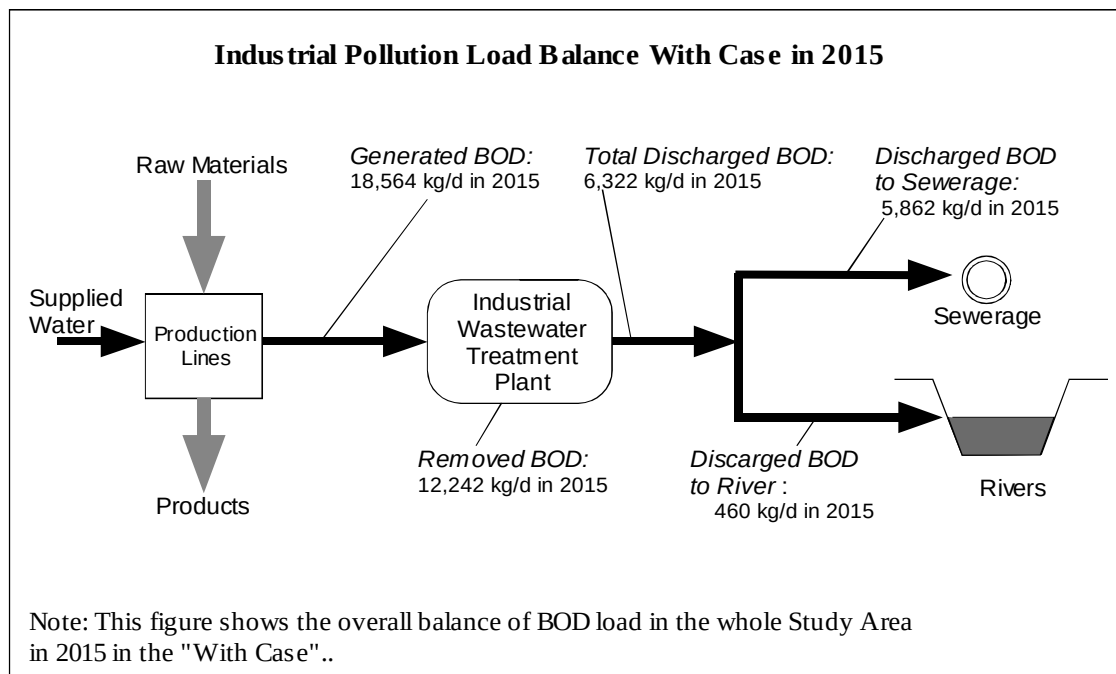
Las aguas residuales de las siguientes industrias son tratadas por sistemas individuales ubicados en terrenos propios y son descargadas en los ríos:

- Industrias en áreas sin alcantarillado (un total de 9 industrias):
Acero Estrella S.A. (ID No. 2), Cemento Cibao (ID No. 23), Cigar Export (ID No. 40), De Acero Industrial S&M (ID No. 46), Especies y Aditivos Alim (ID No. 68), Hormigones del Cibao (ID No. 83), Isidro Bordas (ID No. 102), Troquelados Dominicanos (ID No. 179) y UST Industries (ID No. 180).
- Las industrias de producción de materiales de construcción localizadas en las laderas de los ríos (un total de 3 industrias):
Hoya De Lima (ID No. 91), Ochoa Hermanos (ID No. 185) y Empresas Nuñez (ID No. 199).

10.8.5 CONDICIONES DE PLANIFICACIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

(1) Generalidades

Basados en las cargas proyectadas de contaminación y los estándares de efluentes para las descargas en alcantarillas o ríos, el balance de DBO total en el Area de Estudio para el 2015, año estipulado como meta, se muestra en la siguiente figura.



Para tratar de eliminar las cargas industriales en el 2015, se planifica el desarrollo de plantas tratamientos de aguas residuales industriales para descargar en alcantarillas o ríos, ya sea con una nueva instalación o con la expansión de las ya existentes. Las condiciones iniciales de planificación para el tratamiento de aguas residuales industriales se contempla a continuación.

En estos tratamientos de aguas residuales industriales, plantas de tratamiento existentes continuarán siendo utilizadas como porciones auxiliares para suplir las necesarias plantas de tratamiento. Todos los tanques sépticos, en otra mano, serán demolidos.

(1) Sistemas de Tratamiento para las Descargas al Alcantarillado Sanitario

Para un total de ocho distritos de alcantarillados para la descarga de alcantarillas, las condiciones generales de planificación para el año-meta fijado como el 2015 se muestran en la tabla siguiente. La **Tabla A 10.13** tabula las condiciones de planificación de esas industrias, las cuales necesitan cierto tipo de pre-tratamiento. (refiérase al **Dato A10.4** para las condiciones detalladas por industrias individuales). **Tabla A10.14** muestra las características de las descargas de las aguas residuales industriales hacia el alcantarillado sanitario después de un pre tratamiento en la localización de la industria (refiérase al **Dato A10.5** para los datos detallados de las descargas de las aguas residuales industriales hacia el alcantarillado sanitario por industrias individuales).

Como un todo, la capacidad total de 25,538 m³/d con la eliminación de 9,521 kg./d de DBO y SS 5,737 kg./d será requerida para el 2015. Del total de la capacidad, el 88% de la carga de DBO total eliminada será cargada a las plantas expandidas y el resto a las que ya existen. Para

lograr esto, con un total de 140 industrias en ocho distritos de alcantarillados, 42 industrias (30%) deberán instalar un cierto tipo de planta de tratamiento como una nueva provisión o expansión. Junto a esto, un total de 13 industrias necesitarán estar preparadas para la eliminación de nitrógeno (N).

**Condiciones Generales de Planificación para el Tratamiento
de Descargas de Alcantarillados al 2015**

Item	Figuras
Flujo de Aguas Residuales Industriales (m ³ /d)	25,538
Cargas Generadas (kg./d)	(DBO) 15,384 (SS) 11,826
Cargas Eliminadas	
Por WTP(*)Existentes (kg./d)	1,167 1,156
Por WTP Expandidas (kg./d)	8,354 4,581
Total Eliminación (kg./d)	9,521 5,737

Nota: Esta tabla muestra las condiciones de planificación para todas las industrias que descargarán las aguas residuales en las alcantarillas.

(*) WTP : Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales

(2) Sistemas de Tratamiento para Descargas en Río

Los sistemas de tratamiento para las descargas en el río compromete cuatro sistemas centrales sirviendo 32 industrias y un total de 12 sistemas individuales. Las condiciones generales de planificación para el año meta del 2015 son mostradas en la tabla siguiente. La **Tabla A 10.15** tabula las condiciones de planificación de esas industrias, las cuales necesitan algún tipo de tratamiento (refiérase al **Dato A10.6** para las condiciones detalladas por industrias individuales)La **Tabla A 10.16** muestra las características de todas las descargas de aguas residuales industriales en el río después de un tratamiento final en los terrenos de la fábrica, (refiérase al **Dato A10.7** para los datos detallados de las descargas de las aguas residuales industriales hacia el río por industrias individuales).

La capacidad total de 18,869 m³/d con la eliminación de 2,732 kg./d de DBO y 11,111 kg./d de SS será requerida como un todo para el 2015. De la capacidad total, el 60% de la carga de DBO eliminada serán tratadas para las plantas expandidas y las que todavía existan. Un total de seis sistemas necesitan ser preparados para la eliminación del nitrógeno (N).

**Condiciones Generales de Planificación para el Tratamiento
de Descargas en Ríos al 2015**

Item	Figures
Flujo de Aguas Residuales Industriales (m ³ /d)	18,869
Cargas Generadas (kg./d)	(DBO) 3,193 (SS) 12,057
Cargas Eliminadas	
Por WTP(*)Existentes (kg./d)	1,090 4,125
Por WTP Expandidas (kg./d)	1,642 6,986
Total Eliminación (kg./d)	2,732 11,111

(*) WTP : Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales

10.8.6 TECNOLOGÍAS APLICADAS AL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES

(1) Generalidades

Mientras el plan propuesto ha sido formulado en las bases de una situación y práctica actuales en el Area de Estudio, se recomienda fuertemente que el esfuerzo sea pagado primeramente para reducir las cargas contaminantes a ser generadas desde las industrias y la fase de implementación. Haciendo esto, se espera que el logro de un eficiente y efectivo tratamiento de aguas residuales industriales sea realizado.

Por otro lado, lo más importante es que se aplique la adecuada tecnología, la cual deberá alcanzar las respectivas características de las cargas de contaminación, la capacidad requerida, Para ser mas especifico, el planeamiento del tratamiento de las aguas residuales industriales debe acomodar las siguientes consideraciones en el transcurso de la implementación actual:

- Reducción de las cargas de contaminación generadas en las líneas de producción, y
- Ha sido ampliamente reconocido que la conciencia de las personas concernientes en una Aplicación de tecnologías apropiadas de tratamiento para realizar un desempeño estable de tratamiento y de fácil operación y mantenimiento.

En este asunto, los aspectos técnicos e indicaciones necesarios para un efectivo tratamiento de aguas residuales industriales son descritos debajo, basados en la experiencia en muchos países, especialmente en Japón.

(2) Reducción de los Volúmenes Generados de Aguas Residuales Industriales y Cargas Contaminantes

Ha sido reconocido ampliamente que la concienciación de las personas concernientes en la fábrica es el factor de mayor influencia para controlar el consumo del agua y para ahorrar agua. La reducción de la deneración de las cargas contaminantes pueden ser realizadas por: i) reducción del volumen de las aguas residuales, y ii) disminución en las concentraciones de contaminación. Debido a que las líneas de producción han cambiado de tiempo en tiempo acorde con los programas de producción en la fábrica, los volúmenes generados y las concentraciones de contaminantes en las aguas residuales no siempre permanecen constantes. Además, se debería prestar una cuidadosa atención todo el tiempo a las aguas residuales generadas en las líneas de producción .

industria es el factor más influyente para el control del consumo del agua y para el ahorro del agua. Además de esto, medidas técnicas efectivas en la reducción de los volúmenes de aguas residuales y cargas de contaminación se muestran a continuación:

a) Recolección Separada de Aguas Residuales

Aguas residuales no contaminadas como aguas de enfriamiento indirecto deberían ser recolectadas separadamente de las aguas residuales contaminadas. Haciendo esto, el uso-cascada (re-utilización) en esas aguas no contaminadas puede ser posible, resultando en la reducción de los volúmenes generados de aguas residuales. Esta recolección separada de aguas residuales es más efectiva si las aguas residuales generadas pueden ser divididas en dureza-alta y dureza-baja. Esto es debido a que, en general, a tecnologías adecuadas de tratamiento de las aguas residuales son altamente dependiente en la concentración de la contaminación contenidas en las aguas residuales.

En el caso de que algún tóxico químico sea utilizado en una industria, la separación de las aguas residuales conteniendo estos componentes es esencial. Esto facilita un tratamiento simple y fácil de todas las aguas residuales, mientras reduce el costo de tratamiento de aguas residuales tóxicas.

b) Aplicación del Lavado con Flujo-contrapuesto

El lavado con agua, lo cual tiende a consumir un volumen significativo de agua suministrada, es un proceso muy común en varias categorías industriales. La introducción del lavado de flujo contrapuesto, en el cual el agua entra en contacto con la materia prima o con los bienes en una dirección opuesta, hace que el consumo del agua disminuya.

c) Introducción del Re-utilización de las Aguas Residuales

A pesar de que el re-utilización de las aguas residuales ha sido experimentado en ciertas categorías industriales en el Area de Estudio, como se ha visto en la Zona Franca de Gurabo y en algunas industrias de materiales de construcción, ésta no ha sido una práctica que prevalezca aún. El re-utilización de las aguas residuales utilizando algún tipo de tecnología avanzada debería ser introducida más ampliamente para reducir las aguas residuales.

d) Modificación de las Líneas de Producción

Las líneas de producción que descargando aguas residuales en una fábrica deberían ser observadas desde un punto de vista de la tratabilidad de aguas residuales. Esto es debido a que la concentración y características de contaminantes en las aguas residuales le dan un efecto significativo al tamaño y al proceso de utilización de plantas de tratamiento. En casos particulares de dar dificultades en el tratamiento de las aguas residuales, líneas de producción en una industria deberá de cambiar a las que descargan las aguas residuales fácilmente tratable.

También deberá recordarse que la modificación de las líneas de producción a incrementar una razón de rendimiento de materiales crudos, en la posición opuesta, podría reducir las cargas de contaminación hacia la planta de tratamiento de aguas residuales.

(3) Aplicación de Tecnologías de Tratamiento de Aguas Residuales

Diversos tipos de tecnologías están disponibles para los tratamientos de aguas residuales industriales hoy en día. El tratamiento de aguas residuales industriales a ser aplicado debería seleccionado como sigue:

- Ejercer un desempeño estable en lo concerniente a aguas residuales
- Ser operado y mantenido fácilmente, y
- Tener competitividad económica en los costos de construcción así como en Operación y Mantenimiento

El proceso de tratamiento principal para las aguas residuales generales que no contengan químicos tóxicos puede ser dividido en tres categorías: i) tratamiento primario, ii)tratamiento secundario , y iii)tratamiento terciario, como se muestra en la **Figura A 10.10**. Además de esto, el tratamiento de lodo y desinfección (en caso de aguas residuales orgánicas) acompaña estos procesos.

a) Tratamiento Primario:

El tratamiento primario es enfocado principalmente a remover sustancias en bruto y materiales finos suspendidos en las aguas residuales, y es algunas veces unido a la neutralización del pH. Dependiendo en las características de los contaminantes concernientes, las unidades de procesos

aplicables son:

- Para sólidos brutos: Tamiz, desmenuzación,
- Para sólidos suspendidos: Flotación, sedimentación, y
- Sales Inorgánicas: Neutralización, oxidación, y reducción.

b) Tratamiento Secundario:

El Tratamiento Secundario está enfocado principalmente en remover compuestos orgánicos disueltos en aguas residuales. En esta categoría, ha sido ampliamente entendido que el tratamiento biológico es más ventajoso. El tratamiento biológico puede estar dividido por parámetros como: i) aeróbico o anaeróbico, ii) método de oxígeno suspendido, iii) estatus presente de microorganismos (suspendidos o fijos), iv) tiempo de retención de lodos, y así sucesivamente.

A través de una variedad de unidades de procesos utilizando descomposición biológica, los siguientes procesos disponibles son los más comunes utilizados en el tratamiento de aguas residuales industriales en muchos países, enfocando más o menos la eliminación de DBO a un rango de 90 a 95%:

- Lodo activado convencional Usando microorganismos suspendidos en tanques de aeración con aparatos de aeración. La mas alta ejecución en el tratado de la calidad de agua podría ser esperado,
- Contactor bio-filtro fijo Usando una media patrón aficionada a microorganismo como estado de película. Relativamente fácil O&M es esperada,
- Oxidación bio-filtro rotativo Usando una media rotaria aficionada a microorganismo como estado de película. Relativamente fácil O&M es esperada,
- Lodo activado de tipo-lote Usando microorganismos suspendidos en tanques que funcionan alternativamente como un tanque de aeración y tanque de separación. Relativamente fácil O&M y remoción parcial de nitrógeno y fósforo es esperado,
- Aereación de oxígeno puro Usando oxigeno puro para microorganismo en vez de aire natural. La ejecución mas alta en la calidad de agua tratada y eficiencia de espacio es esperado,
- Aereación de ducto profundo Usando un cárcamo profundo para proveer oxigeno a microorganismo a una razón alta. Eficiencia de espacio extremadamente alta horizontal es esperado,
- Oxidación de zanja Usando un tanque de aeración con suficiente volumen y con aproximadamente 24 horas de tiempo retenido para estabilizar microorganismo. Relativamente facilidad de O&M y remoción parcial de nitrógeno y fósforos y un desempeño estable, y
- Laguna Usando un extremadamente tanque largo con retención de tiempo de como 5 días con la provisión de aeradores como a 2 meses sin aeradores. Relativamente fácil O&M es esperado

del personal de operación y mantenimiento y, más importante, la disponibilidad de fondos de inversión. Se ha visto en general que no existe un criterio determinante común en la selección del proceso de tratamiento secundario. A partir de ahí, la selección de los procesos de tratamiento secundarios debería llevarse a cabo, a la luz de las características y otras condiciones de tratamiento como la calidad requerida de agua tratada, el espacio de terreno disponible, la disponibilidad

En adición al tratamiento aeróbico mencionado arriba, el tratamiento anaeróbico ha expandido sus aplicaciones a los tratamientos de aguas residuales industriales, hoy en día. A diferencia de el método de organismos anaeróbicos suspendidos, el cual solía prevalecer en años previos, los procesos de alta velocidad, como los tipos de anaeróbicos fijos y los tipos de lodos granulares anaeróbicos, han sido desarrollados para el uso de aguas residuales industriales, especialmente para aguas residuales de dureza alta.

En el tratamiento de las aguas residuales industriales empleando procesos biológicos, ha sido ampliamente probado que la ecualización prior al tratamiento secundario juega un rol importante para obtener un desempeño estable. Esto es debido a la concentración de los contaminantes contenidos en las aguas residuales industriales tiene la tendencia de fluctuar diariamente y por hora y esto afecta adversariamente las funciones de los microorganismos. Por lo tanto, la instalación de la ecualización es crucial en el tratamiento de las aguas residuales industriales para estabilizar las cargas de contaminación hacia las plantas de tratamiento.

3) Tratamiento Terciario

El tratamiento Terciario se emplea para remover los contaminantes a niveles extremadamente bajos de concentración de contaminación. Los contaminantes a ser eliminados incluyen: compuestos orgánicos disueltos que permanecen después del tratamiento secundario, los compuestos de nitrógeno (N) y fósforo (P) no tratados generalmente en el tratamiento secundario, y compuestos inorgánicos disueltos como las sales. Se requiere que este tratamiento terciario alcance los severos estándares de efluentes o los estándares de calidad para el re-utilización del agua, usualmente.

A diferencia de los tratamientos primarios o secundarios, el tratamiento terciario tiende a costar mucho y necesitar un conocimiento y una experiencia especiales para la operación y mantenimiento. A partir de ahí, la introducción de éste debería estar cuidadosamente examinada desde el punto de vista de la necesidad y la eficiencia económica.

El tratamiento terciario compromete las siguientes unidades de procesos, dependiendo del tipo de contaminantes y la calidad requerida del agua:

- Para compuestos orgánicos disueltos: Absorción de carbón activado, oxidación de ozono,
- Para compuestos de nitrógeno (N) y fósforo (P): Sedimentación coagulante, intercambio de hierro, nitrificación biológica, des-nitrificación biológica y des-fosforización, amonio rayado, y
- Para compuestos inorgánicos disueltos: Intercambio de hierro, ósmosis revertida, electrodiálisis.

d) Desinfección

En general, patógenos y parásitos son raramente contenidos en aguas residuales, propiamente. La adecuada desinfección, sin embargo, se convierte en necesaria, cuando las aguas residuales domésticas en las industrias es mezclada con las aguas residuales industriales.

La desinfección con cloro ha sido utilizado como el método más importante para la reducción

de patógenos y parásitos, históricamente y ampliamente. Aunque la inyección de cloro es todavía la principal vía de desinfección en el presente, la desinfección con rayos ultravioletas ha incrementado su participación debido al aumento de preocupación de las influencias negativas causadas por cloros residuales y sus sub-productos junto a la clorinación. El proceso aplicado de desinfección, a partir de ahí, debería ser seleccionado cuidadosamente, tomando en cuenta las condiciones de medio ambiente y ecológicas del destino de la descarga.

e) Medición de Caudales las Aguas Residuales

Aunque la mayoría de las fábricas en el Area de Estudio no tienen equipos de medición del flujo de las aguas residuales, la instalación de dispositivos apropiados es esencial para saber acerca del volumen de las aguas residuales tratadas. Las medidas resultantes pueden ser utilizadas como datos básicos para las cuotas del pago del alcantarillado como también para el monitoreo de las operaciones de la facilidad.

f) Tratamiento de Sustancias Tóxicas

En el Area de Estudio, un número de instituciones como hospitales y laboratorios, los cuales podrían descargar sustancias tóxicas en las aguas residuales, han sido identificadas a través de una Encuesta de Aguas Residuales Industriales. Los artículos clasificados como sustancias tóxicas son ácidos, cianuros (CN), cromo hexavalente (Cr^{+6}), mercurio (Hg), metales pesados y etc. Ellos pueden ser técnicamente tratados por diversos procesos como: neutralización, sedimentación coagulante, sedimentación ferrosa, sedimentación sulfídica, oxidación, reducción, absorción quelato, resina de intercambio iónica y otros.

La consideración más importante en el tratamiento de las sustancias tóxicas es la recolección separada de ellos de las aguas residuales generales. Esto hace posible que el tratamiento de esas aguas residuales tóxicas resulte más barato y mejor controlado, resultando en la reducción de los riesgos de emisión de químicos tóxicos hacia el medio ambiente exterior.

g) Disposición y Tratamiento de Lodos

La cantidad de lodo originado del tratamiento de las aguas residuales industriales en el Area de Estudio está estimado en aproximadamente 22 ton-DS/d como se muestra en la tabla debajo. Esto es equivalente a alrededor de 143 ton-Wet/d conteniendo agua. Debido a que el lodo industrial es, en el momento, depositado en los vertederos sin una atención especial, el tratamiento de lodos y su disposición final debería ser cuidadosamente examinado. Esto es debido a la gran porción de sustancias orgánicas contenidas en los lodos, con posible influencia en problemas higiénicos.

Proyección de los Volúmenes de Lodos Generados de Aguas Residuales Industriales

	En 2000	En 2005	En 2010	En 2015
Base sólida seca(ton-DS/d)	9.9	14.5	18.5	21.5
Volumen lodo (ton-húmeda/d)	66	97	123	143

Fuente: Equipo de Estudio JICA

Para la disposición final de lodos, las opciones podrían ser categorizadas en sólo disposición y usos beneficiosos como sigue:

- Disposición en relleno de terrenos :

Disposición en Campo abierto es muy común a través de todo el mundo en el presente. Esto aún continuará siendo una salida grande y confiable del lodo aún en el futuro, principalmente por su económica efectividad.

- Opciones de usos beneficiosos:

El uso para tierras agrícolas, materiales de construcción y recuperación de energía ha sido materializado, utilizando ciertas sustancias en lodo como sustancias inorgánicas, sustancias orgánicas y también como elementos nutritivos. En el presente, el uso como fertilizantes orgánicos o acondicionadores de la capa del suelo prevalecen en muchos países. En el Area de Estudio, el uso para terrenos de agricultura luce comprometedor en el futuro en las condiciones que la calidad del agua residual industrial sea cuidadosamente monitoreada para prevenir que químicos tóxicos sean introducidos en el lodo.

En cuanto a tratamiento de lodos, esto es un pre-tratamiento para facilitar su disposición final, enfocando en minimización del volumen, saneamiento y mejora de la calidad para su manejo. Los procesos de tratamiento de lodos, en casi todos los casos, no tienen una entidad de un simple paso sino en la combinación de un número de procesos de entidades para poder alcanzar una efectividad económica. Los procesos de entidad general comúnmente aplicados están resumidos debajo:

- Espesado de lodo:

Concentración de entrada de lodo: 0.5 a 1.5 % DS,
Concentración espesado de lodo: 2 a 6 % DS

- Digestión de lodo:

Concentración de entrada de lodo: 3 a 6 % DS
Razón de remoción de materiales orgánicos: 40 a 60 % DS

- Desaguado de lodo:

Condición de entrada: 2 a 6 % DS

Desempeño: 75 a 85 % contenido de humedad

- Secado o incineración del lodo:

Condición de entrada: 70 a 85 % contenido de humedad
Razón de desempeño: 90 a 100 % remoción de materiales orgánicos

- Fertilización del lodo:

Condición de entrada: 70 a 85 % torta humedad
Desempeño: 45 a 65 % razón de remoción de materiales orgánicos
40 a 60 % razón de remoción de agua

Además de los tratamientos de lodos mencionados arriba, el secado natural de lodos colocando lechos es un proceso económico para desaguar los lodos de las aguas residuales industriales. La aplicación de este método en las áreas urbanizadas, sin embargo, debería ser cuidadosamente examinada, debido a que esto podría causar problemas de olores ofensivos así como también requiere de un gran espacio de terreno.

10.8.7 PLAN DE TRATAMIENTO ESPECÍFICO PARA LA CLASIFICACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES

(1) Generalidades

Las aguas residuales generadas por las industrias e instituciones médicas en el Area de Estudio puede ser categorizadas en : I)aguas residuales de dureza alta, ii)aguas residuales de dureza-media, iii) Aguas residuales de dureza-baja, iv)aguas residuales inorgánicas, y v) aguas residuales tóxicas.

Tecnologías de tratamiento general aplicados para aguas residuales orgánicos/inorgánicos y aguas residuales tóxicas son mostrado en **Tabla A10.17** y **Tabla A10.18**. Las aplicaciones típicas de tecnologías de tratamiento para estas aguas residuales categorizadas se describen a continuación:

(2) Aguas Residuales Orgánicas con Dureza Alta

Las descargas sus aguas residuales de industrias de alcohol, destilería, teñido de pieles y de licor son clasificadas como dureza-alta. Estas aguas residuales se distinguen de las demás por su extremadamente alta concentración orgánica con valores máximos de DBO de 2,000 a 3,000 mg/l. En adición, compuestos de nitrógeno (N) o fósforo (P) podrían estar contenidos en mucho de los casos. A partir de esto, la planta de tratamiento para aguas residuales de dureza alta deberían estar preparadas normalmente para la eliminación de materiales orgánicos, nitrógeno (N) y fósforo (P).

La **Figura 10.11** muestra un flujo de tratamiento típico de aguas residuales de dureza alta. El tanque de homogenización sirve para lograr calidad y flujo de las aguas residuales homogéneamente. El reactor aneróbico es usado como el primer paso para la eliminación de materiales orgánicos para hacer el tratamiento subsecuente estable y para reducir los costos de tratamientos generales. En este paso, la recuperación de la energía de las aguas residuales puede ser lograda con el uso de gas metano generado, en caso de ser económicamente razonables.

El segundo tratamiento consiste en un proceso biológico aeróbico equipado con tanques de aeración, tanques de sedimentación y accesorios necesarios. Para remover el nitrógeno (N) y el fósforo (P), el proceso de denitrificación por la recirculación del agua nitrificada y el sistema de inyección de un acompañante coagulante inorgánico.

Cuando el agua residual tratada es descargada en al alcantarillado, el proceso biológico aeróbico no debería depender necesariamente de la calidad del agua influente y tratabilidad.

(3) Aguas Residuales Orgánicas de dureza Media

Las aguas residuales descargadas por procesadores de comida, procesador de carne, productos de leche, productos de sazones, bebida suaves, industrias de textiles, etc. son clasificadas como dureza media. Estas aguas residuales están representadas por una concentración orgánica media con valores máximos de DBO de 40 a 1,500 mg/l. En adición, los compuestos de nitrógeno (N) o el fósforo (P) pueden se contenidos en mucho de los casos. Subsecuente, la planta de tratamiento para las aguas residuales de dureza media podrían estar preparadas normalmente para la eliminación de materiales orgánicos, nitrógeno (N) y fósforo (P).

La **Figura 10.12** muestra un flujo de tratamiento típico de aguas residuales de dureza media. El tanque de homogenización sirve para lograr una calidad y flujo homogéneos de las aguas residuales. El flotador de aire disuelto (DAF), o posiblemente el tanque de sedimentación, es utilizado como el primer paso en la eliminación de materiales suspendidos para lograr el subsiguiente tratamiento estable y para reducir los costos generales de tratamiento.

El tratamiento secundario consiste en un proceso biológico aeróbico equipado con tanques de aereación, tanques de sedimentación y accesorios necesarios. Para remover el nitrógeno (N) y el fósforo (P), el proceso de denitrificación por la recirculación del agua nitrificada y acompañada por el sistema de inyección del coagulante inorgánico.

Cuando las aguas residuales tratadas son descargadas en las alcantarillas, puede ser posible que el proceso biológico aeróbico no sea necesario, dependiendo en la calidad del agua influente y su tratabilidad.

(4) Aguas Residuales Orgánicas de Dureza Baja

Las aguas residuales de dureza baja representan las descargadas del lavado de autos, cartones, cigarrillos, industrias de lavandería y las que están ocupadas predominantemente por aguas residuales domésticas descargadas de productos de metal, productos de plástico, productos de porcelana, impresos, industrias de costura textil y otros. Estas aguas residuales son representadas por una baja concentración orgánica con un máximo menor que 350 mg/l. Cuando las aguas residuales son descargadas en las alcantarillas, usualmente ningún tratamiento es necesario. Algunos tratamientos en industrias son requeridos para poder descargar aguas residuales en los fuentes de agua públicos.

La **Figura A10.13** muestra un flujo de tratamiento típico de aguas residuales de dureza baja. La equalización sirve para hacer homogénea la calidad y el flujo de las aguas residuales. El tratamiento secundario consiste en un proceso biológico aeróbico equipado con tanques de aeración, tanques de sedimentación y accesorios necesarios. Para el tratamiento de aguas residuales de dureza baja, una variedad de procesos biológicos aeróbicos deben movilizarse, como lodos activados, reactores de tipo-lote secuencial, bio-film fijos, zanja de oxidación, piscinas de oxidación, etc.

(5) Aguas Residuales Inorgánicas

Las aguas residuales de producción de materiales de construcción y producción de porcelana son clasificadas como aguas residuales inorgánicas. Debido a que las aguas residuales inorgánicas contienen materiales no orgánicos y solamente materiales inorgánicos como sedimentos y arenas, el tratamiento de esta agua residuales por la planta de tratamiento de alcantarillado no es apropiada. Por esto, las industrias que descargan aguas residuales inorgánicas tienen dos vías de recolección de sus aguas residuales: una es la recolección de las aguas residuales inorgánicas de las líneas de producción y otra es la recolección de las aguas residuales domésticas de las plantas sanitarias de los empleados.

La **Figura A10.14** muestra el flujo típico de tratamiento de aguas residuales inorgánicas. El tratamiento de aguas residuales consiste en sólo procesos físicos y físico-químicos como: separación por ciclón, sedimentación natural y sedimentación coagulante. En las industrias de producción de materiales de construcción, el agua reciclada y la recuperada de la materia prima han sido generalmente sacadas.

(6) Aguas Residuales Tóxicas

Las aguas residuales de instituciones que albergan laboratorios químicos como hospitales, unidades médicas, etc. son clasificadas como aguas residuales tóxicas. Las aguas residuales de industrias de teñido de pieles y industrias de productos de metal en el Area de Estudio no pertenecen a estas categorías, debido a que ellos no utilizan químicos tóxicos como cromo hexavalente(Cr^{+6}), cianuro(CN^-), etc., de acuerdo con los resultados de la Investigación de Aguas Residuales Industriales.

Debido a la variedad de sustancias tóxicas que posiblemente contienen esta agua residuales, es difícil de identificar exactamente el tipo de sustancia tóxica. En general, se asume que el ácido y el alcalino, cromo(Cr^{+6}), cianuro(CN^-), mercurio(Hg), otros metales pesados, y solventes orgánicos pueden ser utilizados en los laboratorios. Debido a que estas instituciones descargan aguas residuales domésticas aptas para el tratamiento en las plantas de tratamiento de alcantarillados, estas instituciones deberían tener dos vías separadas de recolección de las aguas residuales para tratar las aguas residuales conteniendo sustancias tóxicas de modo separado y efectivamente.

La **Figura A10.15** muestra un flujo de tratamiento típico de aguas residuales tóxicas. Las aguas residuales domésticas son guiadas directamente a las alcantarillas. Las aguas residuales de laboratorios conteniendo sustancias tóxicas deben ser recolectadas por dos vías. Una vía son los líquidos concentrados que contienen líquidos químicos originales sumados al agua de las primeras dos lavadas y la otra vía son las aguas residuales diluidas que contienen el agua después de las primeras tres lavadas. El líquido concentrado, el cual es extremadamente peligroso y tóxico, es usualmente difícil de ser manejado en la localidad. Por eso, éste debe permanecer ubicado permanentemente en lugares aislados especialmente o tratados por sub-contratistas especializados, si están disponibles.

Las aguas residuales diluidas que contienen concentraciones relativamente bajas de sustancias tóxicas son tratadas por un equipo de tratamiento especial consistente en varias unidades de procesamiento, antes de la descarga en el alcantarillado. Además, dependiendo de los tipos de químicos tóxicos, usualmente se combinan con reducción, oxidación, sedimentación coagulante, absorción de carbón, absorción quelate, etc. y en algunos casos procesos de filtración de membrana.

10.8.8 COSTOS DE DESARROLLO

(1) Generalidades

Como se mencionó antes, el mejoramiento del medio ambiente del agua en el Area de Estudio requiere un significativo desarrollo en la construcción de nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales y/o la expansión de las plantas existentes. Para examinar la magnitud de los volúmenes requeridos de la inversión financiera para éstas, el estimado del costo bruto de la nueva construcción y los trabajos de expansión se ha llevado a cabo.

(2) Metodología

El costo del desarrollo requerido para las plantas de tratamiento de aguas residuales para las descargas en ambos, alcantarillados y río, ha sido estimado, incluyendo los costos directos (como los trabajos mecánicos, trabajos civiles y arquitectónicos, trabajos eléctricos y accesorios), costos indirectos y gastos relacionados. Las descargas de aguas residuales tóxicas de instituciones médicas ha sido omitida del estimado de este costo debido a muchos factores indecisos. En términos del alcance del grupo, las siguiente estructuras están cubiertas:

- Plantas de tratamiento de agua, incluyendo sistemas primario, secundario y terciario (en caso requerido),
- Plantas de recibimiento de influentes y descarga de efluentes, y
- Plantas de tratamiento de lodos, asumiendo deshidratación del lodo.

La capacidad de las plantas de tratamiento está basada en las cargas contaminantes en el año meta 2015 calculado en la Sección previa, deduciendo la carga manejada por las plantas existentes.

El costo de desarrollo como los valores acumulativos hacia el 2015 fueron calculados utilizando las funciones de costo ajustadas por varias condiciones en el Area Estudio. En este cálculo, los siguientes parámetros fueron incorporados:

- Características de aguas residuales (orgánicas o inorgánicas, velocidad del flujo, calidades de las aguas recibidas),
- Estándares de efluentes (descarga en alcantarillados o río, necesidad eliminación de nitrógeno y fósforo), y
- Condiciones de facilidad (existencias o no de plantas existentes)

a) *Para Aguas Residuales Orgánicas:*

$$\text{Para remoción de DBO} \quad C_{\text{DBO}} = 5500 \cdot (Q/5000)^{0.6} \cdot (\text{DBO}_{\text{in}}/1000)^{0.6}$$

Donde,

C_{DBO} : Costo para remoción DBO incluyendo tratamiento de lodo (1000 US\$)

Q : Caudal de Aguas Residuales (m^3/d)

$\text{DBO}_{\text{dentro}}$: DBO de las Aguas Residuales entrantes (mg/l)

$$\text{Para remoción nitrógeno (N)} \quad C_{\text{N}} = 0.3 \cdot C_{\text{DBO}}$$

Donde,

C_{N} : Costo para remoción nitrógeno (N) (1000 US\$)

$$\text{Para remoción fósforo (P)} \quad C_{\text{P}} = 0.2 \cdot C_{\text{DBO}}$$

Donde,

C_{P} : Costo para remoción fósforo (P) (1000 US\$)

c) *Para Aguas Residuales Inorgánicas::*

$$\text{Para remoción SS} \quad C_{\text{SS}} = 2000 \cdot (Q/5000)^{0.6}$$

Donde,

C_{SS} : Costo para remoción SS incluyendo tratamiento de lodo (1000 US\$)

Q : Caudal de las Aguas Residuales (m^3/d)

$\text{DBO}_{\text{dentro}}$: DBO de las Aguas Residuales entrantes (mg/l)

d) *Para Entradas de Aguas Recibiendo y Facilidades de Aguas Tratadas Descargadas:*

$$C_{\text{dentro/fuera}} = 0.15 \cdot (C_{\text{DBO}} + C_{\text{N}} + C_{\text{P}}) \text{ o } 0.15 \cdot C_{\text{SS}}$$

Donde,

$C_{\text{dentro/fuera}}$: Costo para aguas entrando recibiendo y facilidades de aguas tratadas descargadas (1000 US\$)

e) *Costo Total de Construcción:*

$$\text{Para Aguas Residuales Orgánicas} \quad C_{\text{org}} = \alpha \cdot K \cdot E \cdot (C_{\text{DBO}} + C_{\text{N}} + C_{\text{P}} + C_{\text{dentro/fuera}})$$

$$\text{Para Aguas Residuales Inorgánicas} \quad C_{\text{ino}} = \alpha \cdot K \cdot E \cdot (C_{\text{SS}} + C_{\text{dentro/fuera}})$$

Donde,

C_{org} : Costo Total para aguas residuales orgánicas (1000 US\$)

C_{ino} : Costo Total para aguas residuales inorgánicas (1000 US\$)

α : Coeficiente para grado específico y nivel de precio, 0.7 (-)

- K : Coeficiente para calidad de agua tratada (-):
1.0 para descargar al río y 0.55 descargar al alcantarillado
- E : Razón de utilización de la planta existente, $(1 - \beta)^{0.4}$ (-)
- β : razón de DBO o SS removido por la planta existente (-)

e) Costos de O&M

La operación y mantenimiento de las plantas de tratamiento de aguas residuales incluyen electricidad, química, mano de obra, reparación, etc. donde fueron calculados utilizando el factor de la concentración recibida de DBO, de acuerdo a los rangos prevalecientes de costos de producción utilizados en Japón:

Razón de Costos de O&M para el Tratamiento de Aguas Residuales Industriales

Entrada de DBO (mg/l)	Coef. De O&M para Costo de Construcción (% por año)
0	8
200	10
500	12
1,000	14
2,000	16
3,000	18
5,000	20

Fuente: Equipo de Estudio JICA

(3) Resultados de los Costos Estimados

El resultado de los costos estimados han explicado que el desarrollo de los tratamientos de aguas residuales industriales requieren un total de aproximadamente US\$ 28 millones para la construcción y US\$ 3.7 millones anualmente para la operación y mantenimiento (O&M). Los resultados estimados calculados para las descargas en alcantarillados y río son tabuladas en la tabla siguiente, y mostradas en la **Tabla A10.13** y **Tabla A10.15**, en detalle.

Costos de Desarrollo del Tratamiento de Aguas Residuales Industriales

	Costos de Construcción (1000 US\$)	Costos O&M (1000 US\$ por año)
Para descarga de Alcantarillado		
Distrito de Cienfuegos	1,003	132
Distrito de Embrujó	-	-
Distrito de Licey	292	39
Distrito de Los Salados	700	98
Distrito de Rafey	12,518	1,886
Distrito de Tamboril	2,164	351
Distrito de Zona Sur	0	0
Distrito de Herradura	654	92
Sub-Total	17,331	2,597
Descarga para Río		
Sistema Central CIP ZF	1,069	86
Sistema Central de Gurabo ZF	974	97
Sistema Central de PISANO ZF	741	74
Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales de Lavandería	2,666	267
Sistema de Tratamiento en terrenos propios (Individual 12 plantas)	5,471	629
Sub-Total	10,921	1,152
Gran Total	28,252	3,749

Fuente: Estimado por el Equipo de Estudio JICA, usando funciones de costos.

10.9 MEDIDAS NO-ESTRUCTURALES DE LA ADMINISTRACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES

10.9.1 GENERALIDADES

Para mejorar el medio ambiente del agua en el Area de Estudio, el desarrollo de las plantas de tratamiento de aguas residuales industriales es crucial, como se mencionó en la sección anterior. Al mismo tiempo, las medidas apropiadas para los aspectos no estructurales deben ser dirigidas y establecidas para facilitar el desarrollo de las plantas y para asegurar su apropiada operación.

En el presente, ha sido identificado que el Area de Estudio requiere un número de sistemas necesarios para mejorar y dar soporte al tratamiento de aguas residuales industriales. Para dirigir esos asuntos, algunos aspectos y medidas aplicables son recomendadas debajo.

10.9.2 SISTEMAS DE PROMOCIÓN RELACIONADOS AL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES

El desarrollo de las plantas de tratamiento de aguas residuales impone un significativa carga a las industrias. Mientras el lado del gobierno rigurosamente necesita fortalecer las regulaciones requeridas para la mejora del medio ambiente, por otro lado, las ayudas apropiadas son necesarias para una rápida realización de sus necesarios planes. El establecimiento de algunas ayudas financieras y sistemas de descuento de impuestos alcanzando el estatus del Area de Estudio, especialmente para pequeños negocios, es requerido. Con este punto de vista, el sistema de soporte financiero que Japón ha establecido son referidos debajo.

(1) Sistemas de Ayuda

a) Ayuda Financiera por la Corporación Japonesa de Medio Ambiente (JEC)

La Corporación Japonesa de Medio Ambiente, una institución gubernamental, fue establecida en los 1960s cuando medidas urgentes fueron llamadas para mitigar agudas y serias contaminaciones industriales seguidas de un intensivo crecimiento económico en Japón. Desde entonces, variados esquemas de ayuda han sido provistos para promover la protección del medio ambiente.

Esquema de entrega de la facilidad después de la construcción:

En los trabajos de construcción de los proyectos de mejoramiento como la construcción de tratamientos de aguas residuales industriales comunes, la JEC es confiada con consumidores e implementa los proyectos. Después de la compleción de los proyectos, las plantas son entregadas por la JEC a los consumidores a un bajo costo acompañado de préstamos a largo plazo y con una baja tasa de interés. Los resultados de los préstamos proveyeron en el 1997 alcanzar cerca de US\$ 330 millones.

Esquema de préstamos de los fondos de construcción:

En este esquema, los préstamos favorables a largo plazo y bajas tasas de interés podrían ser provistos a usuarios que pretenden instalar las plantas de prevención y control contra la contaminación del agua, aire, suelo y demás. La cantidad provista por préstamos en 1997 fue de cerca de US\$ 320 millones.

Esquema de Preservación del medio ambiente global:

Este esquema consiste e dos tipos de asistencia. Una es la provisión de datos e informaciones relacionada a la conservación del medio ambiente en los países en vías de desarrollo. Otra es el

esquema de soporte para los grupos privados unidos a la conservación del medio ambiente global, utilizando los fondos del medio ambiente global. Para este propósito, la JEC reservó US\$ 8.3 millones para fondos de inversión y US\$ 6.7 millones para ayudas en 1997.

b) Sistema de Préstamos de la Modernización de los Fondos para los Pequeños Negocios por el Gobierno:

Este sistema se enfoca en proveer préstamos para la modernización de plantas de producción en pequeños negocios a través de gobiernos locales bajo "Ley de Modernización de Fondos para Pequeños Negocios". Esta modernización de plantas de producción cubre las plantas para la prevención de la contaminación ambiental como tratamientos de aguas residuales industriales. Bajo esta ley, también el préstamo de ciertos equipos de producción está disponible.

c) Préstamos por la Corporación Financiera Japonesa para los Pequeños Negocios (JFCBSB) y Organizaciones de Préstamos Gubernamentales como la Corporación Nacional de Pensión Financiera:

Bajo este sistema, préstamos especiales de bajos intereses estas organizaciones gubernamentales están disponible para negocios pequeños, con la intención transferir sus negocios a áreas designadas especiales, instalar facilidades de contaminación industrial e introducir el "Sistema de Manejo del Medio Ambiente (EMS)" de ISO 14001.

d) Préstamos por la Corporación Japonesa de Pequeña y Mediana Empresa (JSMEC)

El sistema de prestamos de intereses bajos especiales ha sido arreglado por la JSMEC. El sistema cubre la reubicación de las industrias de áreas urbanas pobladas, la integración de pequeñas industrias y la instalación de facilidades en común para el control de contaminación y el medio ambiente. Este préstamo es facilitado a través del gobierno local.

e) Préstamos por el Banco de Desarrollo de Japón (DBJ)

El DBJ ha arreglado el sistema de prestamos bajo los intereses bajos para las contramedidas contra los asuntos ambientales como proyectos de mejoramiento ambiental urbano, desarrollo de proyectos de energía y tecnologías ambientales y la introducción del "Sistema de Manejo del Medio Ambiente (EMS)" de ISO 14001. También el DBJ tiene un sistema de inversión financiera como fuente de recuperación de proyectos.

f) Sistemas de Fondos de Ayuda para la Preservación por Tokio Metropolitano

Los sistemas de fondo de ayuda fueron establecidos considerando la carga financiera pesada para pequeños negocios el la preservación del medio ambiente. Aunque negocios individuales son, en principio, responsables para proveer financieramente para la preservación ambiental bajo el "Principio Contaminador Paga", la ejecución gubernamental de las políticas ambientales tienden hacer limitadas debido al poco fondo en negocios pequeños. Para evitar dicha situación, el Tokyo Metropolitan ha arreglado el sistema de prestamos con intereses bajos y el subsidio de la inversión para proyectos relacionados al medio ambiente.

Para proveer dichas ayudas, el Tokyo Metropolitan ha establecido fondos para proyectos como: control general de contaminación, reemplazamiento de vehículos de acuerdo a la nueva regulación, instalación de una planta de aguas residuales domesticas, prevención de sonido para equipos acústicos, siembra de arboles en las industrias, una

realización de una sociedad de tipo reciclado, etc. Aparte del Tokyo Metropolitan, los gobiernos locales en Japón también han arreglado una variedad de sistemas de prestamos favorables, especialmente enfocándose en pequeños negocios.

(2) Sistemas de Impuestos

a) Impuestos Nacionales

En el sistema de impuestos del Japón, un número de tratamientos preferibles han sido dispuestos especialmente para proyectos de preservación del medio ambiente como instalaciones de plantas de control de contaminación, recuperación y re-utilización de materiales de reserva. Depreciaciones favorables y reducciones de impuestos también podrían ser aplicadas a la compra de las propiedades de modo que se racionalice el uso de la energía, utilidades, etc. En algunas regiones designadas, tratamientos preferibles en depreciación e impuestos han sido útiles en la compra de vehículos de baja contaminación así como otros equipos amigables al medio ambiente por pequeñas empresas.

2) Impuestos Locales

En el sistema local de impuestos de Japón, un número favorable de impuestos están disponibles, como la reducción de impuestos de activos fijos e impuestos de negocios para la instalación de plantas de control de contaminación. Por ejemplo, la compra de vehículos de baja contaminación y otros equipos amigables con el medio ambiente pueden permitir la reducción de los impuestos de adquisición. Para pequeñas empresas, la exención de impuestos de negocios puede ser útil, cuando ellos reciben plantas de control de contaminación del JEC.

10.9.3 SISTEMAS ADMINISTRATIVOS PARA LAS AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES

(1) Organizaciones para el Control de Aguas Residuales Industriales

En el orden de la realización de un mejoramiento de las condiciones ambientales del agua, las actividades de cada firma deben ser apropiadamente administradas y monitoreadas por las organizaciones gubernamentales concernientes. Las entidades de agua autorizadas para tales administraciones y monitoreos son SEMARENA para las firmas que sus aguas residuales son descargadas en los fuentes de agua públicos y CORAASAN para las firmas que sus aguas residuales son descargadas en el alcantarillado. Sin embargo, ha sido identificado que ambas entidades están actuales muy modestamente en la administración y monitoreo de actividades, con pocos departamentos especializados en dichos trabajos.

En el orden que las regulaciones de aguas residuales industriales sea efectiva, es necesario que SEMARENA o CORAASAN autoricen por adelantado descargas de todas las aguas residuales en los alcantarillados o cursos de agua públicos, junto con siguientes procedimientos:

- Aplicación de tratamiento y descargas de las aguas residuales por las industrias incluyendo caudal, influente, efluente calidad de agua, un plan de tratamiento con los necesarios dibujos y hojas de cálculos,
- Evaluación, aprobación y registro por SEMARENA y CORAASAN,
- Declaración de la terminación de las plantas de tratamiento de aguas residuales por las industrias,
- Inspección del sitio y permiso para la operación por SEMARENA y CORAASAN,

- Medición periódica y reportes de la calidad de agua por las industrias,
- Monitoreo de la calidad de agua por SEMARENA y CORAASAN, y
- Mejoramiento ordenado por SEMARENA y CORAASAN, si es necesario.

Para realizar apropiadamente estas asignaciones, es esencial que tanto SEMARENA como CORAASAN establezcan un departamento especializado con un número y calidades apropiados de un personal entrenado.

(2) Sistema de Gerencia del Control de Contaminación (GCC)

El resultado de la Investigación de Aguas Residuales Industriales ha provisto que la concientización de la protección del medio ambiente es deficiente en muchas firmas y la mayoría de ellos con poco personal entrenado para operar sus plantas de tratamiento de aguas residuales. Entonces, las plantas existentes no pueden operar a sus máximas capacidades, descargando aguas residuales con calidades inferiores de agua. Para asegurar el mejoramiento de las condiciones ambientales del agua, se sugiere que un mandatorio sistema de administración de las aguas residuales sea introducido para asegurar una adecuada administración y operación.

En este aspecto, Japón ha establecido el “Sistema de Administración del Control de la Contaminación” bajo una serie de leyes y regulaciones relacionadas con el medio ambiente en los 1970s. Este sistema se describirá en sus puntos más relevantes, como sigue:

- Firmas Descargando Aguas Residuales:
Una Firma con cierto volumen de aguas residuales debe designar un “Administrador de Control de Contaminación”, quien es generalmente superintendente de una firma, y un “Gerente de Control de Contaminación (GCC)”, y proponerlos bajo un gobernador local.
- Gerente de Control de la Contaminación:
La responsabilidad principal del GCC es controlar la posible contaminación ambiental causada por las descargas de aguas residuales de las industrias. Más específicamente, él es responsable por:
 - Inspección de la materia prima utilizada en la industria,
 - Inspección de las líneas de producción que descargan aguas residuales,
 - Supervisión de la operación, e inspección y mantenimiento de las plantas e tratamiento de aguas residuales,
 - Medición, archivo y someter la calidad del agua a las Autoridades,
 - Inspección y mantenimiento de los instrumentos de medida, y
 - Tomar acción en casos de emergencia
- Calificación para el GCC: El GCC debe estar cualificado para una examen de su condición. El examen requiere una variedad de conocimientos y experiencias en el control ambiental como:
 - Sistema legal y regulador en las Leyes de Medio Ambiente Básica y otras leyes y regulaciones relacionadas con el medio ambiente,
 - Conocimientos fundamentales de tecnología de tratamiento de aguas residuales,

- Tecnologías para la planificación y diseño de tratamientos de aguas residuales industriales,
- Tecnologías para la operación y mantenimiento de tratamientos de aguas residuales industriales, y
- Tecnologías para la medición y análisis de las cualidades del agua.

Como se mencionó arriba, el GCC requiere ser un experto en los tratamientos de aguas residuales industriales. Entonces, se espera que la introducción del “Sistema de Administrador del Control de la Contaminación” pueda contribuir mejorar el desarrollo de recursos humano necesarios para el tratamiento de las aguas residuales industriales en el Area de Estudio.

10.10 CONCLUSIONES DEL SECTOR

1) Contaminación del Agua por Aguas Residuales Industriales

La proyección de las aguas residuales industriales descargadas desde las 184 industrias muestra que las cargas de contaminación generadas en el año meta (2015) alcanzarán cerca de 19 ton-DBO/d. Esto se percibe como porciones significativas de cargas generales de contaminación y significará una gran amenaza a las condiciones ambientales del agua en el Area de Estudio. Además, se solicitan esfuerzos intensivos en el desarrollo de los tratamientos de aguas residuales industriales por las plantas existentes, las expansiones y/o las nuevas instalaciones.

2) Desarrollo de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales

El desarrollo de las plantas de aguas residuales industriales debería ser implementado, de una manera apropiadamente coordinada con el desarrollo/mejoramiento de las plantas de alcantarillado público para el tratamiento de aguas residuales urbanas. Como se explicó previamente, las aguas residuales de 140 industrias son enviadas a las alcantarillas y las aguas residuales del resto son enviadas al río, después de los apropiados estándares de efluente requeridos. De las 184 industrias, un total de 84 debería ser equipada con ciertos tipos de planta de tratamiento de aguas residuales. El costo total de construcción para este desarrollo alcanzaría cerca de US\$ 28 millones, acumulativamente.

El desarrollo de plantas de tratamiento debería incluir la instalación de equipos de medida apropiados para las descargas de las aguas residuales, de modo que los cargos a usuarios puedan ser cobrados apropiadamente, no basados en flujos asumidos sino en flujos reales.

3) Promoción de Sistemas para el Tratamiento de aguas Residuales Industriales

Los negocios individuales son en un principio responsables por el financiamiento de instalaciones de plantas de tratamiento de aguas residuales industriales bajo los “Principios de Pago de Contaminantes”. Sin embargo, limitaciones financieras en los negocios, especialmente en los pequeños, tiende a limitar el cumplimiento de las medidas para la contaminación del agua. En este aspecto, los sistemas de ayuda financieros de impuestos, los cuales están establecidos en Japón, han sido citados en este Reporte como un ejemplo. Algunos sistemas apropiados hábiles para el Area de Estudio podrían establecerse para ayudar con el desarrollo del tratamiento de aguas residuales industriales y a corroborar el mejoramiento de las condiciones ambientales del agua.

4) Sistema Gerencial para las Aguas Residuales Industriales

En lugar de la Norma 436, la Nueva Norma con nuevos estándares de la calidad de los estándares del agua se puso en vigencia recientemente. Naturalmente, es esencial que esta

Nueva Norma sea observada en la planificación y operación del tratamiento/administración de las aguas residuales industriales. Es aconsejable, sin embargo, que sean consideradas algunas previsiones suplementarias como: el comienzo de períodos de la regulación de nitrógeno (N) y fósforo (P), las regulaciones penales contra las violaciones, formas de excepciones de regulaciones para negocios muy pequeños, etc.

Para realizar la mejoría de las condiciones ambientales del agua, las actividades de cada firma deben estar apropiadamente administradas y monitoreadas por organizaciones gubernamentales concernientes. Los institucionales autorizados para tales administraciones y monitoreos son SEMARENA o CORAASAN, dependiendo en el destino de descarga de las aguas residuales. Sin embargo, ha sido identificado que ambas entidades están haciendo muy poco para monitorear y manejar las aguas residuales industriales. Para asegurar el cumplimiento de las regulaciones de las aguas residuales industriales, es esencial que tanto SEMARENA como CORAASAN establezcan cierto tipo de departamento especializado con un apropiado número y calidades de personal entrenado. Además, algunas medidas propuestas específicas están descritas en el Capítulo 11 y el Apéndice 13.

Al mismo tiempo, se sugiere que un sistema mandatorio de administración como el “Sistema de Gerencia del Control de Contaminación” (GCC) establecido en Japón sea introducido. La introducción de este sistema puede contribuir no sólo al aseguramiento del cumplimiento real del mejoramiento de las condiciones ambientales del agua sino también mejorar el desarrollo de los recursos humanos en el Area de Estudio.

5) Comentarios Especiales

En el camino de la formulación del plan de desarrollo para el tratamiento/administración de las aguas residuales industriales, algunas suposiciones se han asumido. Entre estas, las principales: incremento del tamaño del volumen de aguas residuales generadas relacionadas con el crecimiento económico futuro, calidad del agua de las aguas residuales generadas, tasa de eliminación de contaminantes, etc. Además, el plan de uso de el suelo, el cual eventualmente controla la localización y asiento de la industrias, aún no ha sido establecido en el Area de Estudio. Finalmente, debe de recordarse que este plan propuesto sea revisado de tiempo en tiempo, si las ocasiones surgen.

APPENDIX-10:

Tables

Table A10.1 Effluent Standards of Industrial Wastewater for Discharge into Surface Water Bodies and Ground

Industrial Categories	pH	BOD (mg/l)	COD (mg/l)	T-SS (mg/l)	Grease & Oil (mg/l)	Phenol (mg/l)	Cyanide		T-N (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	T-P (mg/l)	F (mg/l)	Residual Chlorine (mg/l)	Coliform MNP/100ml	Delta Temp. (°C)	Metals	Remarks
							Free Cyanide (mg/l)	Total Cyanide (mg/l)									
0 General Guideline	6-9	50	250	50	10	0.5	0.1	1.0		10	2	20	0.1	0.2	3	Specified	Specified for the limit of Sulfide
1 Sugar	6-9	50	250	50	10					10	2				3	Not Specified	Specified for the limit of Benzene
2 Carbonated Drink	6-9	30	150	50	10	0.5		0.2							3	Not Specified	
3 Beer	6-9	50	250	50	10					10	5				3	Not Specified	
4 Leather Tanning and Finishing	6-9	50	250	50	10					10	2			400		Specified	Specified for the limit of Sulfide
5 Oil and Natural Gas Exploitation	6-9	50		50	20	1.0									3	Not Specified	
6 Phosphoric Fertilizer	6-9			50						5	20					Specified	
7 Various Fertilizers	6-9			50						10	5	20				Specified	
8 Nitrogen Fertilizer	6-9			50						10					3	Not Specified	Specified for the limit of Urea
9 Casting	6-9			50	10										3	Specified	
10 Copper Casting	6-9			50											3	Specified	
11 Lead and Zinc Casting	6-9			20												Specified	
12 Nickel Casting and Refinery	6-9			50												Specified	
13 Galvanization	7-10			25	10		0.2					20				Specified	Specified for the limit of Chlorine Hydrocarbonate
14 Steam Generation	6-9			50	10										3	Specified	Specified for the limit of Chlorine
16 Printing	6.5-10	30	150	50	10								0.2			Specified	Specified for the limit of Sulfide
17 Chlorine-Alkali Industry	6-9		150	20					10		2			400		Not Specified	
18 Milk	6-9	50	250	50	10										3	Not Specified	
19 Aluminum Manufacturing	6-9		150	50											3	Not Specified	
20 Cement Manufacturing	6-9			50											3	Not Specified	
21 Electricity Generation	6-9	50			10		0.1	1.0		10	5	20				Specified	Specified for the limit of T-SS and Hydrocarbonate Chloride
22 Pharmaceutical Manufacturing	6-9	30	150	10	10	0.5										Specified	
23 Iron and Steel Manufacturing	6-9		250	50	10	0.5	0.1	1.0							3	Specified	
24 Petrochemical Manufacturing	6-9	30	150	30	10	0.5			10						3	Specified	
25 Dye Manufacturing	6-9	30	15	50	10	0.5										Specified	
26 Glass Manufacturing	6-9		250	50	10											Specified	
27 Paper and Cardboard Manufacturing	6-9														3	Not Specified	
28 Metal and Iron Mining	6-9		150	50	10		0.1	1.0								Specified	
29 Coal Production and Mining	6-9			50	10											Specified	
30 Small-Scale Steelworks	6-9			50	10										3	Specified	
31 Pesticide Synthesis	6-9		150	20	10											Specified	
32 Pesticide Production	6-9	30	150	10	10	0.5										Specified	
33 Wood Preservation	6-9		150	50	10	0.5						20				Specified	
34 Vegetable Oil Production	6-9	50	250	50	10				10						3	Not Specified	
35 Meat Processing	6-9	50	250	50	10				10		5			400		Not Specified	
36 Fruit and Vegetable Processing	6-9	50	250	50	10				10						3	Not Specified	
37 Petroleum Refinery	6-9	30	150	30	10	0.5			10						3	Specified	
38 Textiles	6-9	50	250	50	10	0.5								400		Specified	
39 Industrial Zones	6-9	50	250	50	10	0.5									3	Specified	

Source: Norm of Quality of Water and Control of Discharges (AG-CC-01) issued by SEMARENA in April, 2001.

Table A10.2 Results of Industrial Wastewater Survey (1/4)

ID No.		34	82	171	61
Name of Factories		Embotelladora Dominicana	Hillos A&E	Bojos Leather	E. Leon Jimenez
1. Categories		Soft Drink Producing	Textile Dying	Leather Tanning	Cigarette Producing
2. Address		Calle 11, Ensanche Libertad, Santiago	Zona Franca Ind. Santiago, 2DA Etapa	Ave. Nuneva Cacerres 100-B, Vella Vista, Santiago	Ave. 27, de Febrero #2, Villa Progreso
3. Main Productions		Carbonated Beverages, Syrup of Carbonated Beverage	Dyed Threads and Yarn	Tanned Leather	Cigarettes, Cigars
5. Working Hours of fFctory					
Per Day	(hours/d)	16	24	8.5	16
Per Year	(days/y)	286	297	297	250
6. Number of Employee					
Full-time Employee	(people)	425	130	165	874
Part-time Employee	(people)	0	0	0	138
Total Employee	(people)	425	130	165	1,012
7. Area of Factory					
Area of Factory Lot	(m ²)	59,942	6,524	35,000	130,000
Area of Total Floor of Building	(m ²)	35,965	5,203	12,000	34,000
8. Chemicals being used		Chemical used in Labo.	Acetic Acids, Ammonia Acetates, Sodium hydrosulfates, Caustic Soda	Chromium Sulfate, Chromium Acid, Solvents	Nothing
9. Water Source and Average Consumption					
Municipal Water	(m ³ /d)	727	183	150	254
Groundwater by Well	(m ³ /d)	0	0	250	0
River Water by Private Intake	(m ³ /d)	0	0	0	0
Total	(m ³ /d)	727	183	400	254
10. Water Consumption for Indirect Cooling	(m ³ /d)	5	0	0	0
11. Water Purification Plant		Chemical-Aided Sedimentation (2 steps), Sand Filtration, Carbon Filtration, Polishing Filtration, UV Disinfection	Storage Tank	Softening	Storage, Chlorination, Activated Carbon
12. Flowrate of Wastewater	(m ³ /d)	233	180	317	127
13. Discharge Destination of Wastewater					
Industrial Wastewater		Sewer	River	River	Sewer
Domestic Wastewater		Sewer	Sewer		
14. Wastewater Treatment Facilities		Nothing	Cooling, Solid Separation, Biological Treatment Unit, Chemical-Aided Sedimentation	Filtration, Grease Trap, Storage, Chemical-Aided Sedimentation, Aerobic Lagoon	Nothing
15. Recycling of Water		No	No	No	No
16. Disposal Method of Generated Sludge		Nothing	Public Dumping Site	Public and Private Dumping Sites	Public Dumping Site
17. Willingness to Pay for Sewerage Service	(%)	20			20

Source: JICA Study Team

Table A10.2 Results of Industrial Wastewater Survey (2/4)

ID No.		129	148	181	142
Name of Factories		Procesadora De Cames Checo	P.T.X.	Wash & Finish	Corporacion Industrial Del Norte
1. Categories		Meat Processing	Textile Sewing	Clothings Laundry	Meat Processing
2. Address		Ave. rancisco August Sosa, La Otra Bnada, Santiago	Jose JS. Alvarez. Bogaert #14, Zona Franca Ind. 1RA Etapa	Zona Franca Ind. Santiago, 2DA Etapa	Carretera Pena KM3, Licey
3. Main Productions		Fresh Meats, Salamies, Hams, Hot Dogs	Underwears	Finished Pants	Fresh Chicken (75%), Frozen Chicken (25%)
5. Working Hours of fFctory					
Per Day	(hours/d)	12	18	16	9
Per Year	(days/y)	288	245	273	286
6. Number of Employee					
Full-time Employee	(people)	500	901	608	240
Part-time Employee	(people)	0	0	0	7
Total Employee	(people)	500	901	608	247
7. Area of Factory					
Area of Factory Lot	(m ²)	5,000	7,300	6,039	62,900
Area of Total Floor of Building	(m ²)	2,500	5,576	5,760	5,000
8. Chemicals being used		Nothing	Nothing	Nothing	Nothing
9. Water Source and Average Consumption					
Municipal Water	(m ³ /d)	80	83	271	70
Groundwater by Well	(m ³ /d)	91	0	0	930
River Water by Private Intake	(m ³ /d)	0	0	0	0
Total	(m ³ /d)	171	83	271	1,000
10. Water Consumption for Indirect Cooling	(m ³ /d)	0	0	0	0
11. Water Purification Plant		Storage, Chorination, Carbon Filtration	Chlorination	Nothing	Softening
12. Flowrate of Wastewater	(m ³ /d)	95	63		1,000
13. Discharge Destination of Wastewater					
Industrial Wastewater		Underground	Sewer	River	Sewer
Domestic Wastewater				Sewer	
14. Wastewater Treatment Facilities		Grease Trap, Lagoon (3 steps)	Nothing	Solid Separation, Aeration, Sedimentation, Chemical-Aided Sedimentation	Oil Separation, Grit Chamber, Settling, Sand Filter
15. Recycling of Water		No	No	No	No
16. Disposal Method of Generated Sludge		Reuse for Pork Foods and Fertilizers	Nothing	Nothing	Public Dumping Site
17. Willingness to Pay for Sewerage Service	(%)	40	10		

Source: JICA Study Team

Table A10.2 Results of Industrial Wastewater Survey (3/4)

ID No.	1	102	33	52
Name of Factories	Acero Del Cibao	Isidro Bordas	Baltimore Dominicana	Destileria Bermudez
1. Categories	Metal Product Manufacturing	Liquor Producing	Seasonings Producing	Distillation
2. Address	Ave. Antonio Guzman, KM5 1/2	Autopista Duarte KM8 1/2	Eastella Sadhala Frente A la Rotonda Salida Navarrente	Ave. Imbert #84, Santiago
3. Main Productions	Galvanized Wires, Nails, Steel Bars, Wire Meshes	Wines, Liquors	Foods, Spices, Mayonaise, Seasonings, Gels,	Alcohol (95°)
5. Working Hours of fFctory				
Per Day (hours/d)	24	9	8	24
Per Year (days/y)	360	280	240	365
6. Number of Employee				
Full-time Employee (people)	80	100	600	55
Part-time Employee (people)	10	40	0	0
Total Employee (people)	90	140	600	55
7. Area of Factory				
Area of Factory Lot (m ²)	10,000	28,000	10,000	60,786
Area of Total Floor of Building (m ²)	4,000	4,500	4,000	26,908
8. Chemicals being used	Hydrochloride	Nothing	Preservatives, Dyers	Hydrochloride, Sulfuric Acid, Granuled Chlorine
9. Water Source and Average Consumption				
Municipal Water (m ³ /d)	150	150	297	240
Groundwater by Well (m ³ /d)	0	0	0	190
River Water by Private Intake (m ³ /d)	0	0	0	0
Total (m ³ /d)	150	150	297	430
10. Water Consumption for Indirect Cooling (m ³ /d)	1	0	0	67
11. Water Purification Plant	Nothing	Chorination, Filtration, Carbon Filtration, R/O, UV Disinfection	Chorination, Filtration, Carbon Filtration, UV Disinfection	Water Softening
12. Flowrate of Wastewater (m ³ /d)	150	117	149	300
13. Discharge Destination of Wastewater				
Industrial Wastewater	Underground	River	River	River
Domestic Wastewater	Sewer		Sewer	
14. Wastewater Treatment Facilities	Lagoon, Ground Infiltration	Sedimentation, RAFA, Anaerobic Filter	Storage, Settling, Aeration, Sedimentation	Neutralization
15. Recycling of Water	No	No	No	No
16. Disposal Method of Generated Sludge	Public Dumping Site	Municipal Dumping Site	Municipal Dumping Site	Not Generated
17. Willingness to Pay for Sewerage Service (%)	80	10	20	40

Source: JICA Study Team

Table A10.2 Results of Industrial Wastewater Survey (4/4)

ID No.		139	93	153	91
Name of Factories		Pasteurizadora Chibao	Teneria Bermudez	Sadosa	Hoyo De Lima
1. Categories		Milk Processing	Leather Tanning	Porcelain Manufacturing	Construction Material Producing
2. Address		Autopista Duarante KM4 1/2, Santiago	Av. Circunvalacion Esq. #2, Ensanche Bermudez	Autopista Duarte-Narrete KM4 1/2	Ave. Mirador Del Yaque, Santiago
3. Main Productions		Pasteurized Milk, Pasteurized Juice	Tanned Leather	Ceramic Products	Aggregates, Bricks, Concrete Pipes, etc.
5. Working Hours of fFctory					
Per Day	(hours/d)	12	8	9	12
Per Year	(days/y)	282	258	365	276
6. Number of Employee					
Full-time Employee	(people)	310	227	240	460
Part-time Employee	(people)	0	0	0	70
Total Employee	(people)	310	227	240	530
7. Area of Factory					
Area of Factory Lot	(m ²)	50,000			240,000
Area of Total Floor of Building	(m ²)	2,500			60,000
8. Chemicals being used		Nothing	Chromium Sulfate, Solvents, Sulfuric Acid	Nothing	Nothing
9. Water Source and Average Consumption					
Municipal Water	(m ³ /d)	152	340	123	1,333
Groundwater by Well	(m ³ /d)	0	0	0	0
River Water by Private Intake	(m ³ /d)	0	0	0	2,667
Total	(m ³ /d)	152	340	123	4,000
10. Water Consumption for Indirect Cooling	(m ³ /d)	0	Some Amount	0	1,333
11. Water Purification Plant		Nothing	Nothing	Nothing	Screening (for river water)
12. Flowrate of Wastewater	(m ³ /d)	17			1,600
13. Discharge Destination of Wastewater					
Industrial Wastewater		Sewer	Sewer	Sewer	River
Domestic Wastewater		Sewer		Sewer	Sewer
14. Wastewater Treatment Facilities		Grease Trap, Chemical-Aided Sedimentation	Chemical-Aided Sedimentation, RAFA	Sedimentation	Cyclone, Chemical-Aided Sedimentation
15. Recycling of Water		No	Some Amount	No	50% of wastewater is recycled as the process
16. Disposal Method of Generated Sludge		Dumping Site in the Factory	Municipal Dumping Site	Dumping in the Factory	Storage in the factory
17. Willingness to Pay for Sewerage Service	(%)	10			

Source: JICA Study Team

Table A10.3 Inventory of Industrial Wastewater Sources (1/4)

ID No.	Name of Industries	Number of Employee (people)	Municipal Water Consumption (m ³ /d)	Total Water Consumption (m ³ /d)	Existing WWTP	Present Discharge Destination	Industrial Categories	Locations
1	Acero Del Cibao	90	150	225	Lagoon	Ground	Metal products	D7
2	Acero Estrella S.A	150	27	41	Septic tank	Ground	Metal products	Q14
3	Alpha Industries	639	16	16	Septic tank	Ground	Textile sewing	Lacey FZIE
4	A & M Industries	633	31	31	Nothing	Sewer	Textile sewing	Stg-I FZIE
5	Antilles MFG	861	79	79	Nothing	Sewer	Textile sewing	Stg-I FZIE
6	Apparel Group International	596	78	78	Activated sludge	River	Laundry	Pisano FZIE
7	Apparel Processing Center	324	56	56	Fixed biofilm	River	Textile sewing	CIP FZIE
8	Cofeciones Del Norte	38	5	7	Nothing	Sewer	Textile sewing	F3
9	Artesania Internacional	105	31	31	Nothing	Sewer	Textile sewing	Stg-II FZIE
11	Baldwin & Ebenezer	150	15	15	Nothing	Sewer	Textile sewing	Stg-II FZIE
12	Pollo del Pais	72	62	93	Nothing	Sewer	Meat processing	F3
13	Bertha Export	190	8	8	Nothing	Sewer	Textile sewing	Stg-I FZIE
14	Bojos Manufacturing	432	43	43	Lagoon	Sewer	Shoes	Stg-I FZIE
15	Brentwood Clothes	336	43	43	Nothing	Sewer	Textile sewing	Stg-I FZIE
16	Bryn Mawr	365	42	42	Nothing	Sewer	Textile sewing	Stg-I FZIE
17	C&F Industries	539	34	34	Nothing	Sewer	Textile sewing	Stg-I FZIE
18	C&M Industries	325	41	41	Activated sludge	River	Textile sewing	Gurabo FZIE
19	Calmon Dominicana	53	10	10	Fixed biofilm	River	Textile sewing	CIP FZIE
20	Capital Style	315	16	16	Nothing	Sewer	Textile sewing	Stg-II FZIE
21	Caribe MI	490	52	52	Nothing	Sewer	Others	Stg-I FZIE
22	Cartonera Cibao	178	17	25	Nothing	Sewer	Cardboard	L6
23	Cemento Cibao	600		606	Septic tank	Ground	Construction materials	M13
24	Centro Medico Cibao	199	187	280	Nothing	Sewer	Hospital	J6
25	Centro Medico Semma	225	73	109	Nothing	Sewer	Hospital	H6
26	Centro Medico Stgo Apostol	60	22	33	Nothing	Sewer	Hospital	H7
27	Cibao Tropical	144	9	13	Nothing	Sewer	Plastic products	K4
28	Clinica Dr. Bonilla	100	59	88	Nothing	Sewer	Hospital	H7
29	Clinica Elena Cruz	9	11	17	Nothing	Sewer	Hospital	G6
30	Clinica Materno Inf.	200	117	175	Nothing	Sewer	Hospital	J6
31	Clinica Pena Portoreal	6	4	6	Nothing	Sewer	Hospital	I9
32	Clinica Union Medica	406	146	219	Nothing	Sewer	Hospital	K6
33	Baltimore Dominicana	600	297	446	Nothing	River	Seasoning products	G3
34	Embotelladora Diminicana	425	727	1,090	Nothing	Sewer	Soft drinks	F4
35	Envases Antillanos	324	59	88	Nothing	Sewer	Plastic products	E3
36	J. Armando Bermudez	500	355	533	Nothing	Sewer	Alcohol	H6
37	Component Footwear Dom.	1,498	125	125	Activated sludge	River	Textile sewing	Pisano FZIE
38	Confecciones Jagsport	224	76	76	Nothing	Sewer	Textile sewing	Stg-I FZIE
39	Manufacturera D & R	430	20	20	Nothing	Sewer	Others	Stg-I FZIE
40	Cigar Export	100	1	2	Septic tank	Ground	Cigarettes	J1
41	Cotabex	38	3	3	Activated sludge	River	Cigarettes	Pisano FZIE
42	Culbro Tabacco Procesing (CTP)	371	27	27	Nothing	Sewer	Cigarettes	Stg-I FZIE
43	Culbro Dominicana	360	40	40	Nothing	Sewer	Cigarettes	Stg-I FZIE
44	Custom Tailored	304	34	34	Nothing	Sewer	Textile sewing	Stg-I FZIE
45	Custom Tailored	304	55	55	Nothing	Sewer	Textile sewing	Stg-I FZIE
46	De Acero Industrial S & M	25	4	7	Septic tank	Ground	Metal products	P7
47	D & G International	53	5	5	Activated sludge	River	Textile sewing	Pisano FZIE
48	D F International	187	20	20	Nothing	Sewer	Metal products	Stg-I FZIE
49	D.&P. Handbags	380	31	31	Nothing	Sewer	Laundry	Stg-I FZIE
50	Danco Manufacturing	650	105	105	Nothing	Sewer	Textile sewing	Stg-I FZIE

Table A10.3 Inventory of Industrial Wastewater Sources (2/4)

ID No.	Name of Industries	Number of Employee (people)	Municipal Water Consumption (m ³ /d)	Total Water Consumption (m ³ /d)	Existing WWTP	Present Discharge Destination	Industrial Categories	Locations
51	D'Clase Industries	900	19	19	Activated sludge	River	Textile sewing	Gurabo FZIE
52	Destileria Bermudez	55	240	360	Nothing	River	Distillery	G6
53	DomapTextil, S.A	56	2	3	Septic tank	Ground	Textile sewing	F8
54	Dominican Knits A1	210	733	733	Fixed biofilm	River	Textile sewing	CIP FZIE
55	Dominican Knits A2	580	41	41	Fixed biofilm	River	Textile sewing	CIP FZIE
56	Dominican Knits A3	375	24	24	Fixed biofilm	River	Textile sewing	CIP FZIE
57	Dominican Shoe	890	45	45	Nothing	Sewer	Textile sewing	Stg-I FZIE
58	Dominican Sport Manufacturing	556	22	22	Nothing	Sewer	Textile sewing	Stg-I FZIE
59	Dominter Clothing	175	62	62	Nothing	Ground	Textile sewing	P9
60	Domjet Industria	154	18	18	Nothing	Sewer	Textile sewing	Stg-I FZIE
61	E. Leon Jimenez	1,012	254	381	Nothing	Sewer	Cigarettes	K6
62	E.M.C. MFG	460	29	29	Nothing	Sewer	Textile sewing	Stg-II FZIE
63	Embutidora El Triunfo	12	17	26	Nothing	Sewer	Foods processing	Q4
64	Embutidora Nueva Era	151	47	70	Nothing	Sewer	Foods processing	F3
65	Embutidora Santa Cruz	280	86	129	Nothing	Sewer	Foods processing	G5
66	Embutidos Santiago	14	14	21	Nothing	Sewer	Foods processing	G5
67	Empresas T&M	973	152	152	Nothing	Sewer	Textile sewing	Stg-I FZIE
68	Espicias y Aditivos Alim.	100	30	45	Physical	River	Foods processing	L12
69	Fabrica de Tabacco V.D.	42	3	3	Septic tank	Ground	Cigarettes	Lacey FZIE
71	Fleece Manufacturing	450	48	48	Septic tank	Ground	Textile sewing	CIP FZIE
72	Fleece Manufacturing	478	19	19	Fixed biofilm	River	Textile sewing	CIP FZIE
73	FM Industries	900	30	30	Nothing	Sewer	Textile sewing	Stg-I FZIE
75	Francisco Espejo (Mocashoe)	290	80	121	Nothing	Sewer	Others	E4
76	Framatome	162	17	17	Nothing	Sewer	Metal products	Stg-I FZIE
77	General Cigar Dom	1,381	53	53	Nothing	Sewer	Cigarettes	Stg-II FZIE
78	GM Knits	1,130	65	65	Nothing	Sewer	Textile sewing	Stg-III FZIE
79	Helados Noris	35	31	47	Nothing	Sewer	Foods processing	F4
80	Hernandez Industrial	45	2	4	Nothing	Sewer	Construction materials	H4
81	High Grade Industries	556	14	14	Nothing	Sewer	Textile sewing	Stg-II FZIE
82	Hilos A&E	130	183	183	Biological	River	Textile dyeing	Stg-II FZIE
83	Hormigones del Cibao	98	12	18	Septic tank	Ground	Construction materials	M13
84	Hormigones Industriales	125	92	139	Nothing	Sewer	Construction materials	J5
85	Hospital Inf. Arturo Grullion	513	1,027	1,540	Nothing	Sewer	Hospital	G5
86	Hospital Ma. Cabral Y Baez	2,102	1,262	1,893	Nothing	Sewer	Hospital	H6
87	Impresora del Yaque	42	12	18	Nothing	Sewer	Printing	E2
88	Industria E. Leon Jnez	43	29	29	Nothing	Sewer	Construction material	Stg-I FZIE
89	Industria Granito Menicucci	170	47	70	Sedimentation	Sewer	Construction materials	L9
90	Industria del Yaque	90	14	21	Nothing	Sewer	Textile sewing	J9
91	Hoyo De Lima	530	1,333	4,667	Chemical Sedim.	River	Construction materials	F5
92	Industria I Textile sewings M/G	339	39	39	Nothing	Sewer	Textile sewing	Stg-I FZIE
93	Industria Ten. Bermudez	227	340	510	Anaerobic biological	Sewer	Leather tanning	G5
95	Industrias Columbia	674	33	50	Nothing	Sewer	Textile sewing	H4
96	Industrias Femar	638	44	44	Nothing	Sewer	Textile sewing	Stg-II FZIE
98	Interamericana Products	7,819	749	749	Nothing	Sewer	Textile sewing	Stg-III FZIE
99	Interamericana Products IV	200	838	838	Biological	River	Laundry	Stg-II FZIE
100	Intercaribbean Connection	532	26	26	Nothing	Sewer	Textile sewing	Stg-I FZIE
101	International Textil MFG	255	30	30	Nothing	Sewer	Textile sewing	Stg-I FZIE
102	Isidro Bordas	140	150	225	UASB	River	Liquors	N12
103	J&J Industries	50	12	12	Nothing	Sewer	Textile sewing	Stg-II FZIE

Table A10.3 Inventory of Industrial Wastewater Sources (3/4)

ID No.	Name of Industries	Number of Employee (people)	Municipal Water Consumption (m ³ /d)	Total Water Consumption (m ³ /d)	Existing WWTP	Present Discharge Destination	Industrial Categories	Locations
105	Jabonera Valencia	98	57	85	Nothing	Sewer	Soap	H8
106	Joe-Anne Dominicana	554	51	51	Nothing	Sewer	Textile sewing	Stg-I FZIE
107	Jose A. CL. Corominas	755	268	402	Nothing	Sewer	Hospital	H7
108	Kabir Euro-Import	400	43	43	Biological	River	Laundry	Stg-II FZIE
109	L.M. Industries	86	23	23	Biological	River	Textile sewing	Stg-I FZIE
110	Laboratorio Garcia & Garcia	56	3	5	Nothing	Sewer	Laboratory	G6
111	Lab. Jael	30	1	1	Nothing	Sewer	Others	G6
112	La Cumbre Manufacturing	1,067	99	99	Activated sludge	River	Textile sewing	Gurabo FZIE
113	Laro Manufacturing	498	38	57	Activated sludge	Sewer	Others	Stg-I FZIE
114	Estacion Isla Las Colinas	20	38	57	Nothing	Sewer	Car washing	F4
118	Lavadero Maria Ant. Turbi	5	45	67	Nothing	Sewer	Car washing	I8
120	LM IV	700	28	28	Nothing	Sewer	Textile sewing	Stg-I FZIE
121	Lusa Textile	125	13	13	Nothing	Sewer	Textile sewing	Stg-I FZIE
122	M&M Industries	1,800	142	142	Nothing	Sewer	Textile sewing	Stg-II FZIE
123	Madina Export	200	7	7	Nothing	Sewer	Textile sewing	Stg-I FZIE
124	Manufacturing De Tabacco	2,055	58	58	Nothing	Sewer	Cigarettes	Stg-I FZIE
125	Manufacturings A.G.	240	10	10	Septic tank	Ground	Textile sewing	Lacey FZIE
126	Manufactureros Afiliados	317	29	29	Activated sludge	River	Textile sewing	Gurabo FZIE
127	Marebago	300	20	20	Septic tank	Ground	Textile sewing	Lacey FZIE
128	Margarita Internacional	160	4	4	Nothing	Sewer	Shoes	Tamboril FZIE
129	Procesadora D.C. Checo	500	80	120	Lagoon	Ground	Foods processing	E7
130	Mauran Rochet	60	13	13	Nothing	Sewer	Textile sewing	Stg-II FZIE
131	Meilink World Holdings	470	21	21	Nothing	Sewer	Others	Stg-I FZIE
132	Minikin togs	331	38	38	Nothing	Sewer	Textile sewing	Stg-I FZIE
133	Molinos D.V.D Cibao	215	25	37	Septic tank	Ground	Foods processing	R9
134	Montt Business	500	125	125	Biological	River	Textile sewing	Stg-I FZIE
135	Niquelados y Cromados del Cibao	26	5	8	Nothing	Sewer	Metal products	D2
136	Notions Dominicana	45	5	5	Nothing	Sewer	Textile sewing	Stg-II FZIE
137	Occidental Cigars Corporate	59	23	34	Nothing	Sewer	Cigarettes	M6
138	Pastas Princesa	150	14	20	Septic tank	Ground	Foods processing	L7
139	Pasteurizadora Cibao	310	152	228	Chemical Sedim	Sewer	Milk products	M11
140	Pinturas Tavarez	22	5	8	Septic tank	Ground	Others	F3
141	Pioneros de Prelavados Autenticos	20	192	192	Biological	River	Laundry	Stg-III FZIE
142	Industrial Del Norte	247	70	105	Physical	Sewer	Meat processing	P7
143	Procesadora Avicolas	100	67	100	Lagoon	Ground	Foods processing	N8
144	Procesadora Central	85	259	388	Nothing	Sewer	Others	F3
145	Procesadora S.M.D Porres	40	29	43	Nothing	Ground	Foods processing	C7
146	Prodecar Utesa	69	71	106	Nothing	River	Foods processing	D2
148	PTX DR	901	83	83	Nothing	Sewer	Others	Stg-I FZIE
149	QST Dominicana	53	6	6	Fixed biofilm	River	Textile sewing	CIP FZIE
150	Ramsa	795	81	81	Biological	River	Textile sewing	Stg-II FZIE
151	Ropas	426	53	53	Nothing	Sewer	Textile sewing	Stg-I FZIE
153	Sadosa	240	123	185	Nothing	Sewer	Porcelain	D2
154	Safari Handbags	425	19	19	Nothing	Sewer	Textile sewing	Stg-I FZIE
155	Santiago Textil	682	79	79	Biological	River	Textile sewing	Stg-I FZIE
156	SEB Corp	304	86	86	Nothing	Sewer	Textile sewing	Stg-I FZIE
157	Sewn Product	180	46	46	Nothing	Sewer	Textile sewing	Stg-I FZIE
158	Shade Leaf Processors	350	20	20	Nothing	Sewer	Others	Stg-I FZIE
160	Southern Investment	133	30	30	Nothing	Sewer	Textile sewing	Stg-I FZIE

Table A10.3 Inventory of Industrial Wastewater Sources (4/4)

ID No.	Name of Industries	Number of Employee (people)	Municipal Water Consumption (m ³ /d)	Total Water Consumption (m ³ /d)	Existing WWTP	Present Discharge Destination	Industrial Categories	Locations
161	Stemsa Comercial	10	1	1	Fixed biofilm	River	Others	CIP FZIE
162	DPI	177	8	8	Fixed biofilm	River	Others	CIP FZIE
163	Sunbrand	5	1	1	Fixed biofilm	River	Others	CIP FZIE
164	Super Lavadero Moderno	7	10	15	Nothing	Sewer	Laundry	H8
165	Swedish Match	508	90	90	Nothing	Sewer	Textile sewing	Stg-III FZIE
166	Tabacalera El Credito	262	10	10	Activated sludge	River	Cigarettes	Pisano FZIE
167	Tabacalera Fuente	1,783	85	85	Nothing	Sewer	Cigarettes	Stg-II FZIE
168	Tabacalera Ind. Del Norte	108	30	30	Nothing	Sewer	Cigarettes	Stg-II FZIE
169	Tabalera Nacional	40	7	7	Activated sludge	River	Cigarettes	Pisano FZIE
170	Taino Leather	152	30	30	Nothing	Sewer	Shoes	Stg-I FZIE
171	Bojos Leather	165	150	225	Lagoon	River	Leather tanning	H9
172	The Component Footwear	1,481	165	165	Activated sludge	River	Shoes	Pisano FZIE
174	Three C's Sportwear	232	29	29	Nothing	Sewer	Textile sewing	Stg-I FZIE
175	Tko Dominicana	22	3	3	Nothing	Sewer	Textile sewing	Stg-II FZIE
176	Todo Lavado	155	240	240	Activated sludge	River	Laundry	Gurabo FZIE
177	Tomidas	570	47	47	Nothing	Sewer	Textile sewing	Stg-II FZIE
178	Tropical Manufacturing	900	62	62	Nothing	Sewer	Textile sewing	Stg-I FZIE
179	Troquelados Dominicano	276	9	13	Septic tank	Ground	Metal products	N12
180	UST Industries	86	6	10	Septic tank	Ground	Cigarettes	M13
181	Wash & Finish	608	271	271	Biological	River	Laundry	Stg-II FZIE
183	X-Cell Fashions	989	39	39	Nothing	Sewer	Textile sewing	Stg-I FZIE
184	Zep Caribbean	200	12	12	Nothing	Sewer	Textile sewing	Stg-II FZIE
185	Ochoa Hermanos	150	387	1,353	Sedimentation	River	Construction materials	G10
186	Chocolate Antillano	15	10	15	Septic tank	Ground	Foods processing	R3
187	Pretensado Cibao	50	12	18	Septic tank	Ground	Construction materials	R9
188	Siderik	40	8	13	Nothing	Sewer	Shoes	I10
189	Carciena Vera	5		10	Nothing	Sewer	Sluaghterhouse	R4
190	Procesadora Del Norte	12		24	Nothing	Sewer	Sluaghterhouse	Q4
191	Carniceria Lopez	2	1	1	Nothing	Sewer	Sluaghterhouse	S4
192	Pollera Carolina	4		8	Nothing	Sewer	Sluaghterhouse	Q3
193	Salomon Alegria	4		8	Nothing	Sewer	Sluaghterhouse	R4
194	Matadero Inoa	2		2	Nothing	Sewer	Sluaghterhouse	S4
195	Pollera Yova	2	1	1	Nothing	Sewer	Sluaghterhouse	Q4
196	Carniceria El Saman	5		3	Nothing	Sewer	Sluaghterhouse	Q3
197	Matadero Urena	3		5	Nothing	Sewer	Sluaghterhouse	R4
198	Matadero Simon	3	3	3	Nothing	Sewer	Sluaghterhouse	Q3
199	Empresas Nunez	50		262	Sedimentation	River	Construction material	G10
Total		69,030	16,457	25,534	Total Number of Industries =			184

Notes:

- 1) The water consumption of the industries of ID No. 91, 185 and 199 include river water.
- 2) The wastewater from the industry of ID No. 142 is discharged into the Tamboril WTP at present.
- 3) Data source: JICA Study Team.

Table A10.4 Present Discharge Destination of Industrial Wastewater

Sewerage Districts/FZIEs		Number of Factories (-)						
		Sewer Discharge		River Discharge		Ground Discharge		Total
			Share (%)		Share (%)		Share (%)	
1	Cienfuegos	6	75.0	1	12.5	1	12.5	8
2	Embrujo	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0
3	Licey	0	0.0	0	0.0	3	100.0	3
4	Los Salados	2	100.0	0	0.0	0	0.0	2
5	Rafey	33	84.6	3	7.7	3	7.7	39
6	Tamboril	12	92.3	0	0.0	1	7.7	13
7	Zona Sur	0	0.0	2	100.0	0	0.0	2
8	Herradura	0	0.0	0	0.0	3	100.0	3
9	CIP FZ	0	0.0	10	90.9	1	9.1	11
10	Gurabo FZ	0	0.0	5	100.0	0	0.0	5
11	Licey FZ	0	0.0	0	0.0	4	100.0	4
12	Pisano FZ	0	0.0	7	100.0	0	0.0	7
13	Santiago-I FZ	46	93.9	3	6.1	0	0.0	49
14	Santiago-II FZ	16	76.2	5	23.8	0	0.0	21
15	Santiago-III FZ	3	75.0	1	25.0	0	0.0	4
16	Tamboril FZ	1	100.0	0	0.0	0	0.0	1
17	Non-Sewerage Area	1	8.3	5	41.7	6	50.0	12
Total		119	64.7	42	22.8	23	12.5	184

Source: JICA Study Team

Table A10.5 Applied Water Quality of Generated Industrial Wastewater

No.	Industries	BOD	SS	Nitrogen (T-N)	Phosphorus (T-P)
		(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
1	Alcohol	2,000	1,500	20	10
2	Car washing	300	500	2	0
3	Cardboard	200	200	40	8
4	Cigarettes	300	300	40	8
5	Construction materials	10	800	2	0
6	Distillery	3,000	1,000	20	10
7	Foods processing	1,000	800	60	15
8	Hospital	150	120	30	6
9	Laboratory	200	160	45	8
10	Laundry	500	500	20	3
11	Leather tanning	2,500	2,000	300	15
12	Liquors	2,000	800	15	5
13	Meat processing	1,500	1,000	80	20
14	Metal products	200	200	40	5
15	Milk products	1,000	800	40	10
16	Others	200	200	45	8
17	Plastic products	200	160	45	8
18	Porcelain	80	500	15	3
19	Printing	100	100	25	4
20	Seasoning products	1,000	800	60	15
21	Shoes	200	200	45	8
22	Soap	500	400	10	2
23	Soft drinks	1,000	800	6	2
24	Textile dying	400	300	25	10
25	Textile sewing	200	160	45	8

Note: This table shows applied water qualities of generated industrial wastewater, which are examined based on statistics used in Japan.

Table A10.6 Applied Removal Rate of Existing Wastewater Treatment

No.	Treatment Process	BOD (%)	SS (%)	Nitrogen (T-N) (%)	Phosphorus (T-P) (%)
1	Activated sludge	85	90	10	10
2	Anaerobic biological	70	70	0	0
3	Biological	80	85	10	10
4	Chemical Sedimentation	40	90	5	50
5	Filtration	40	70	5	5
6	Fixed bio-film	80	85	10	10
7	Lagoon	50	70	30	30
8	Nothing	0	0	0	0
9	Physical	30	50	5	5
10	Sedimentation	30	50	5	5
11	Septic Tank	30	50	10	10
12	UASB	70	70	0	0

Note: This table shows applied removal rate, which are examined based on statistics used in Japan.

Table A10.7 Generated Industrial Wastewater (Before Treatment)

Sewerage Districts/FZIEs	Flowrate of Wastewater (m ³ /d)				Pollution Load (in 2000)				Pollution Load (in 2005)				Pollution Load (in 2010)				Pollution Load (in 2015)			
	2000	2005	2010	2015	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)
1. Cienfuegos Sewerage District	482	709	905	1,049	190	221	19	4.0	279	325	28	5.9	357	415	36	7.6	413	481	41	8.8
2. Embujio Sewerage District	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Licey Sewerage District	93	137	175	203	40	43	4.0	0.8	58	63	5.9	1.2	74	81	7.6	1.6	86	94	8.8	1.8
4. Los Salados Sewerage District	384	565	721	835	173	136	20	4.0	254	200	29	5.8	325	255	37	7.4	376	296	43	8.6
5. Raley Sewerage District	12,568	18,466	23,568	27,322	5,661	8,246	383	55	8,318	12,116	562	81	10,616	15,463	717	103	12,307	17,926	832	120
6. Tamboril Sewerage District	83	122	156	180	184	77	3.0	1.0	271	112	4.3	1.5	345	144	5.5	1.9	400	166	6.4	2.2
7. Zona Sur Sewerage District	27	39	50	58	54	47	1.2	0.2	79	69	1.8	0.3	10	8.8	2.3	0.4	12	10	2.6	0.5
8. Herradura Sewerage District	310	456	582	675	166	140	15.0	2.9	244	206	22	4.2	312	263	28	5.4	362	305	33	6.2
9. CIF FZIE	758	1,114	1,422	1,649	152	122	34	6.1	223	179	50	8.9	284	228	64	11	330	265	74	13
10. Gurabo FZIE	342	502	640	743	126	120	11	1.8	185	176	16	2.6	236	225	20	3.3	274	261	23	3.9
11. Licey FZIE	39	58	73	85	81	66	1.7	0.3	12	10	2.6	0.5	15	12	3.3	0.6	18	14	3.8	0.7
12. Pinar FZIE	314	461	589	683	83	79	12	2.2	122	116	18	3.2	156	148	23	4.1	181	172	27	4.8
13. Santiago-I FZIE	1,718	2,524	3,221	3,735	357	324	75	13	524	476	110	20	669	607	141	25	775	704	163	29
14. Santiago-II FZIE	1,572	2,310	2,948	3,417	634	604	44	8.3	931	888	65	12	1,188	1,133	83	15	1,377	1,313	96	18
15. Santiago-III FZIE	877	1,288	1,644	1,906	221	192	36	6.2	325	283	52	9.2	415	361	67	12	481	418	77	14
16. Tamboril FZIE	28	42	53	61	0.6	0.6	0.1	0.0	0.8	0.8	0.2	0.0	1.1	1.1	0.2	0.0	1.2	1.2	0.3	0.0
17. Non-Sewerage AREA	856	1,258	1,606	1,862	538	668	15	3.4	791	982	22	5.0	1,010	1,253	28	6.4	1,170	1,453	32	7.5
Total	20,427	30,014	38,306	44,407	8,539	10,984	673	110	12,547	16,139	990	161	16,013	20,598	1,263	206	18,564	23,879	1,464	238

Source: JICA Study Team

Note: This table shows the industrial wastewater generated in factories, which is not treated by existing treatment facilities.

Table A10.8 Discharged Wastewater (After Treatment by Existing Facilities, Without Case)

Sewerage Districts/FZIEs	Flowrate of Wastewater (m3/d)				Pollution Load (in 2000)				Pollution Load (in 2005)				Pollution Load (in 2010)				Pollution Load (in 2015)			
	2000	2005	2010	2015	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)
1. Cienfuegos Sewerage District	482	709	905	1,049	190	221	19	4.0	279	325	28	5.9	357	415	36	7.6	413	481	41	8.8
2. Embujio Sewerage District	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Licey Sewerage District	93	137	175	203	40	43	4.0	0.8	58	63	5.9	1.2	74	81	7.6	1.6	86	94	8.8	1.8
4. Los Salados Sewerage District	384	565	721	835	173	136	20	4.0	254	200	29	5.8	325	255	37	7.4	376	296	43	8.6
5. Raley Sewerage District	12,568	18,466	23,568	27,322	4,590	4,019	364	53	7,247	7,889	544	79	9,545	11,236	699	101	11,236	13,699	813	118
6. Tamboril Sewerage District	83	122	156	180	184	77	3.0	1.0	271	112	4.3	1.5	343	143	5.5	1.9	399	166	6.4	2.2
7. Zona Sur Sewerage District	27	39	50	58	54	4.7	1.2	0.2	7.9	6.9	1.8	0.3	10	8.8	2.3	0.4	12	10	2.6	0.5
8. Herradura Sewerage District	310	456	582	675	100	61	11.1	2.2	178	127	18	3.5	246	184	24	4.7	296	226	29	5.5
9. CIF FZIE	758	1,114	1,422	1,649	36	23	31	5.5	108	81	47	8.3	169	130	61	11	215	166	71	13
10. Gurabo FZIE	342	502	640	743	19	12	10	1.6	78	68	14	2.4	129	117	19	3.1	167	153	22	3.7
11. Licey FZIE	39	58	73	85	8.1	6.6	1.7	0.3	12	9.7	2.6	0.5	15	12	3.3	0.6	18	14	3.8	0.7
12. Pisano FZIE	314	461	589	683	12	7.9	11	2.0	52	45	17	3.0	85	77	22	3.9	110	101	26	4.6
13. Santiago-I FZIE	1,718	2,524	3,221	3,735	316	286	74	13	484	438	109	19	629	569	139	25	735	666	162	29
14. Santiago-II FZIE	1,572	2,310	2,948	3,417	208	166	42	7.8	505	450	62	12	762	695	80	15	951	875	93	17
15. Santiago-III FZIE	877	1,288	1,644	1,906	160	127	35	6.2	264	218	52	9.1	354	296	66	12	420	353	77	14
16. Tamboril FZIE	2.8	4.2	5.3	6.1	0.6	0.6	0.1	0.0	0.8	0.8	0.2	0.0	1.1	1.1	0.2	0.0	1.2	1.2	0.3	0.0
17. Non-Sewerage AREA	856	1,258	1,606	1,862	238	511	14	3.3	491	825	21	4.9	710	1,096	27	6.3	871	1,296	32	7.3
Total	20,427	30,014	38,306	44,407	6,282	5,704	641	105	10,290	10,859	957	156	13,754	15,317	1,230	201	16,305	18,598	1,431	234

Source: JICA Study Team

Note: This table shows the industrial wastewater discharged from factories, which is treated by existing treatment facilities.

Table A10.9 Generated Industrial Pollution Loads in 2000 (Before Treatment)

Generated BOD Loading in 2000 (Before Treatment by Existing Facilities)

Zones		Generated BOD Loading (kg/d)				Share of Generated Loading (%)			
		Sewer Discharge	River Discharge	Ground Discharge	Total	Sewer Discharge	River Discharge	Ground Discharge	Total
1	Cienfuegos Sewerage District	104	85	1.3	190	55	45	0.7	100
2	Emerjo Sewerage District	0	0	0	0	-	-	-	-
3	Licey Sewerage District	0	0	40	40	0	0	100	100
4	Los Salados Sewerage District	173	0	0	173	100	0	0	100
5	Rafey Sewerage District	3,843	1,710	97	5,650	68	30	1.7	100
6	Tamboril Sewerage District	172	0	12	184	93	0	7	100
7	Zona Sur Sewerage District	0	5.4	0	5.4	0	100	0	100
8	Herradura Sewerage District	0	0	166	166	0	0	100	100
9	CIP FZIE	7.6	144	0	152	5.0	95	0	100
10	Gurabo FZIE	0	126	0	126	0	100	0	100
11	Licey FZIE	0	0	8.0	8.0	0	0	100	100
12	Pisano FZIE	0	83	0	83	0	100	0	100
13	Santiago-I FZIE	320	36	0	357	90	10	0	100
14	Santiago-II FZIE	101	532	0	634	16	84	0	100
15	Santiago-III FZIE	145	77	0	221	65	35	0	100
16	Tamboril FZIE	0.6	0	0	1	100	0	0	100
17	Non-Sewerage Area	126	406	17	549	23	74	3	100
Total		4,992	3,205	341	8,538	58	38	4.0	100

Generated SS Loading in 2000 (Before Treatment by Existing Facilities)

Zones		Generated SS Loading (kg/d)				Share of Generated Loading (%)			
		Sewer Discharge	River Discharge	Ground Discharge	Total	Sewer Discharge	River Discharge	Ground Discharge	Total
1	Cienfuegos Sewerage District	152	68	1.3	221	69	31	0.6	100
2	Emerjo Sewerage District	0	0	0	0	-	-	-	-
3	Licey Sewerage District	0	0	43	43	0	0	100	100
4	Los Salados Sewerage District	136	0	0	136	100	0	0	100
5	Rafey Sewerage District	3,214	4,088	77	7,379	44	55	1.0	100
6	Tamboril Sewerage District	67	0	10	77	87	0	13	100
7	Zona Sur Sewerage District	0	4.7	0	4.7	0	100	0	100
8	Herradura Sewerage District	0	0	140	140	0	0	100	100
9	CIP FZIE	6.1	17	0	23	26	74	0	100
10	Gurabo FZIE	0	120	0	120	0	100	0	100
11	Licey FZIE	0	0	6.6	6.6	0	0	100	100
12	Pisano FZIE	0	79	0	79	0	100	0	100
13	Santiago-I FZIE	295	29	0	324	91	9.0	0	100
14	Santiago-II FZIE	89	515	0	604	15	85	0	100
15	Santiago-III FZIE	116	77	0	193	60	40	0	100
16	Tamboril FZIE	0.6	0	0	0.6	100	0	0	100
17	Non-Sewerage Area	84	1,038	412	1,534	5	68	27	100
Total		4,165	6,151	690	11,006	38	56	6.3	100

Source: JICA Study Team

Table A10.10 Discharged Industrial Pollution Loads in 2000 (After Treatment by Existing Facilities)

Discharged BOD Loading in 2000 (After Treatment by Existing Facilities)

Zones		Discharged BOD Loading (kg/d)				Share of Generated Loading (%)			
		Sewer Discharge	River Discharge	Ground Discharge	Total	Sewer Discharge	River Discharge	Ground Discharge	Total
1	Cienfuegos Sewerage District	104	85	0.9	190	55	45	0.5	100
2	Emerjo Sewerage District	0	0	0	0	-	-	-	-
3	Licey Sewerage District	0	0	31	31	0	0	100	100
4	Los Salados Sewerage District	173	0	0	173	100	0	0	100
5	Rafey Sewerage District	3,056	1,470	57	4,583	67	32	1.2	100
6	Tamboril Sewerage District	172	0	12.0	184	93	0	7	100
7	Zona Sur Sewerage District	0	5.4	0	5.4	0	100	0	100
8	Herradura Sewerage District	0.0	0	100	100	0	0	100	100
9	CIP FZIE	7.6	29	0	36	21	79	0	100
10	Gurabo FZIE	0	25	0	25	0	100	0	100
11	Licey FZIE	0	0	6.1	6.1	0	0	100	100
12	Pisano FZIE	0	12.5	0	12.5	0	100	0	100
13	Santiago-I FZIE	320	7.3	0	328	98	2.2	0	100
14	Santiago-II FZIE	101	107	0	208	49	51	0	100
15	Santiago-III FZIE	145	15	0	160	90	10	0	100
16	Tamboril FZIE	0.6	0	0	1	100	0	0	100
17	Non-Sewerage Area	88	140	17	245	36	57	7	100
Total		4,167	1,896	224	6,287	66	30	3.6	100

Discharged SS Loading in 2000 (After Treatment by Existing Facilities)

Zones	Discharged SS Loading (kg/d)				Share of Generated Loading (%)			
	Sewer Discharge	River Discharge	Ground Discharge	Total	Sewer Discharge	River Discharge	Ground Discharge	Total
1 Cienfuegos Sewerage District	152	68	0.6	221	69	31	0.3	100
2 Emerjo Sewerage District	0	0	0	0	-	-	-	-
3 Licey Sewerage District	0	0	26	26	0	0	100	100
4 Los Salados Sewerage District	136	0	0	136	100	0	0	100
5 Rafey Sewerage District	2,489	1,064	32	3,585	69	30	0.9	100
6 Tamboril Sewerage District	67	0	10	77	87	0	13	100
7 Zona Sur Sewerage District	0	4.7	0	4.7	0	100	0	100
8 Herradura Sewerage District	0.0	0	51	51	0	0	100	100
9 CIP FZIE	6.1	17	0	23	26	74	0	100
10 Gurabo FZIE	0	18	0	18	0	100	0	100
11 Licey FZIE	0	0	3.9	3.9	0	0	100	100
12 Pisano FZIE	0	7.9	0	7.9	0	100	0	100
13 Santiago-I FZIE	295	4.4	0	299	99	1.5	0	100
14 Santiago-II FZIE	89	77	0	166	54	46	0	100
15 Santiago-III FZIE	116	12	0	127	91	9.0	0	100
16 Tamboril FZIE	0.6	0	0	0.6	100	0	0	100
17 Non-Sewerage Area	42	490	412	944	4.4	52	44	100
Total	3,392	1,763	535	5,690	60	31	9.4	100

Source: JICA Study Team

Table A10.11 Largest 10 Factories in BOD Load

Largest 10 Factories in Generated BOD Load (Before Treatment)

Rank No.	ID No.	Name of Industries	Industrial Category	Generated BOD Load (kg/d)	Share for Total BOD Load (%)
1	93	Industria Ten. Bermudez	Leather tanning	1,020	12.2
2	34	Embotelladora Dominicana	Soft drinks	872	10.4
3	52	Destileria Bermudez	Distillery	864	10.3
4	36	J. Armando Bermudez	Alcohol	852	10.2
5	171	Bojos Leather	Leather tanning	450	5.4
6	102	Isidoro Bordas	Liquors	359	4.3
7	33	Baltimore Dominicana	Seasoning products	357	4.3
8	99	Interamericana Products IV	Laundry	335	4.0
9	86	Hospital Ma. Cabral Y Baez	Hospital	227	2.7
10	85	Hospital Inf. Arturo Grullion	Hospital	185	2.2
Total				5,521	65.8

Largest 10 Factories in Discharged BOD Load (After Treatment by Existing Facil

Rank No.	ID No.	Name of Industries	Industrial Category	Discharged BOD Load (kg/d)	Share for Total BOD Load (%)
1	34	Embotelladora Dominicana	Soft drinks	872	15.2
2	52	Destileria Bermudez	Distillery	864	15.1
3	36	J. Armando Bermudez	Alcohol	852	14.9
4	93	Industria Ten. Bermudez	Leather tanning	306	5.3
5	86	Hospital Ma. Cabral Y Baez	Hospital	227	4.0
6	85	Hospital Inf. Arturo Grullion	Hospital	185	3.2
7	171	Bojos Leather	Leather tanning	135	2.4
8	98	Interamericana Products	Textile sewing	120	2.1
9	12	Pollo del Pais	Meat processing	111	1.9
10	139	Pasteurizadora Cibao	Milk products	109	1.9
Total				3,781	66.0

Note:

Generated BOD loads are compared in the factories without treatment facilities by existing facilities.

Data Source: JICA Study Team

Table A10.12 Largest 10 Factories in SS Load

Largest 10 Factories in Generated SS Load (Before On-Site Treatment)

Rank No.	ID No.	Name of Industries	Industrial Category	Generated SS Load (kg/d)	Share for Total SS Load (%)
1	91	Hoyo De Lima	Construction materials	2,987	27.7
2	185	Ochoa Hermanos	Construction materials	866	8.0
3	93	Industria Ten. Bermudez	Leather tanning	816	7.6
4	34	Embotelladora Dominicana	Soft drinks	698	6.5
5	36	J. Armando Bermudez	Alcohol	639	5.9
6	23	Cemento Cibao	Construction materials	388	3.6
7	171	Bojos Leather	Leather tanning	360	3.3
8	99	Interamericana Products IV	Laundry	335	3.1
9	52	Destileria Bermudez	Distillery	288	2.7
10	33	Baltimore Dominicana	Seasoning products	286	2.7
Total				7,662	71.2

Largest 10 Factories in Discharged SS Load (After Treatment by Existing Facilities)

Rank No.	ID No.	Name of Industries	Industrial Category	Discharged SS Load (kg/d)	Share for Total SS Load (%)
1	34	Embotelladora Dominicana	Soft drinks	698	13.6
2	36	J. Armando Bermudez	Alcohol	639	12.5
3	185	Ochoa Hermanos	Construction materials	433	8.5
4	91	Hoyo De Lima	Construction materials	299	5.8
5	52	Destileria Bermudez	Distillery	288	5.6
6	93	Industria Ten. Bermudez	Leather tanning	245	4.8
7	23	Cemento Cibao	Construction materials	194	3.8
8	86	Hospital Ma. Cabral Y Baez	Hospital	182	3.6
9	85	Hospital Inf. Arturo Grullion	Hospital	148	2.9
10	171	Bojos Leather	Leather tanning	108	2.1
Total				3,233	63.2

Note:

- 1) Generated BOD loads are compared in the factories without treatment facilities by existing facilities.
- 2) Discharge SS in the construction materials factories might be less than the figures in this table, if they recycle wastewater.

Data Source: JICA Study Team

Table A10.13 Planning Condition and Development Cost of Wastewater Treatment for Sewerage Discharge

ID No.	Name of Industries	Existing WWTP	Flow Rate (in 2015) (m ³ /d)	Inlet Water Quality				Pollution Loads Removed by Expansion (in 2015)				Total Construction Cost (1000US\$)	O&M Cost (1000US\$/year)		
				BOD (mg/l)	SS (mg/l)	T-N (mg/l)	T-P (mg/l)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)				
1. CIENFUEGOS SEWERAGE DISTRICT															
64	Embotelladora Nueva Era	Septic tank	122	1,000	800	60	15	79	49	2.4		377	53		
146	Prodecar Uresca	Nothing	185	1,000	800	60		120	74	3.7		484	68		
153	Sadosa	Nothing	321	80	500	15	3.0		32			142	11		
	Sub-Total	3	628	529	647	37	8.9	199	155	6.1	0.0	1,003	132		
2. EMBRUJO SEWERAGE DISTRICT															
	Sub-Total	0	0.0	-	-	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
3. LICEY SEWERAGE DISTRICT															
133	Molinos D.V.D Cibao	Septic tank	64	1,000	800	60	15	42	26	1.3		257	36		
187	Pretensado Cibao	Septic tank	31	10	800	2.0	0.0		13			35	2.8		
	Sub-Total	2	96	676	800	41	10	42	38	1.3	0.0	292	39		
4. LOS SALADOS SEWERAGE DISTRICT															
12	Pollo del Pais	Nothing	161	1,500	1,000	80	20	185	97	6.4	1.6	700	98		
	Sub-Total	1	161	1,500	1,000	80	20	185	97	6.4	1.6	700	98		
5. RAFFEY SEWERAGE DISTRICT															
33	Batimore Dominicana	Nothing	776	1,000	800	60	15	504	310	16	3.9	1,410	197		
34	Embotelladora Diminicana	Nothing	1,896	1,000	800	60	2.0	1,232	758			1,506	211		
36	J Armando Bermudez	Nothing	926	2,000	1,500	20	10	1,528	1,019			1,485	238		
52	Destileria Bermudez	Nothing	626	3,000	1,000	20	10	1,659	376			1,498	270		
65	Embotelladora Santa Cruz	Nothing	224	1,000	800	60	15	146	90	4.5	1.1	670	94		
66	Embutidos Santiago	Nothing	37	1,000	800	60	15	24	15			141	20		
79	Helados Noris	Nothing	82	1,000	800	60	15	53	33	1.6		297	42		
80	Hernandez Industrial	Nothing	6.4	10	800	2.0	0.0	2.6	2.6			14	1.1		
84	Hormigones Industriales	Nothing	241	10	800	2.0	0.0		96			119	10		
93	Industria Ten. Bermudez	Anaerobic biological	887	2,500	2,000	300	15	1,193	848	231	4.4	2,194	351		
105	Jabonera Valencia	Nothing	149	500	400	10	2.0	22				216	26		
114	Estacion Isla Las Colinas	Nothing	99	300	500	2.0	0.0		10			70	7.0		
118	Lavadero Maria Ani. Turbi	Nothing	117	300	500	2.0	0.0		12			77	7.7		
164	Super Lavadero Moderno	Nothing	27	500	500	20	3.0	4.0	2.7			77	9		
171	Bojos Leather	Lagoon	391	2,500	2,000	300	15	616	374	86	1.1	1,431	229		
49	D.&P. Handbags	Nothing	54	500	500	20	3.0	8.2	5.4			118	14		
88	Industria E. Leon Juez	Nothing	50	10	800	2.0	0.0		20			47	3.7		
89	Industria Granito Menicucci	Sedimentation	122	10	800	2.0	0.0		26			62	5.0		
138	Pastas Princesa	Septic tank	35	1,000	800	60	15	23	14	0.7		179	25		
139	Pasteurizadora Cibao	Chemical Sedim	397	1,000	800	40	10	185	27			516	72		
143	Procesadora Avicolas	Lagoon	174	1,000	800	60	15	73	25	2.0		392	55		
	Sub-Total	21	7,317	1,467	1,095	72	8.6	7,271	4,064	341	11	12,518	1,886		
6. TAMBOREIL SEWERAGE DISTRICT															
65	Embotelladora El Triunfo	Nothing	44	1,000	800	60	15	29	18			158	22		
142	Industrial Del Norte	Physical	183	1,500	1,000	80	20	172	68	7.0	1.7	697	98		
186	Chocolatero Antillano	Septic tank	26	1,000	800	60	15	17	10			115	16		
189	Carciensa Vera	Nothing	17	3,000	1,000	20	10	45	10			172	31		
190	Procesadora Del Norte	Nothing	41	3,000	1,000	20	10	108	25			291	52		
191	Caricirria Lopez	Nothing	2.2	3,000	1,000	20	10	5.8	1.3			50	9		
192	Pollera Carolina	Nothing	14	3,000	1,000	20	10	36	8.2			151	27		
193	Salomon Alegria	Nothing	14	3,000	1,000	20	10	36	8.2			151	27		
194	Matadero Itoa	Nothing	3.0	3,000	1,000	20	10	8.1	1.8			61	11		
195	Pollera Yova	Nothing	2.2	3,000	1,000	20	10	5.8	1.3			50	9		
196	Caricirria El Saman	Nothing	4.3	3,000	1,000	20	10	12	2.6			76	14		
197	Matadero Urena	Nothing	8.7	3,000	1,000	20	10	23	5.2			115	21		
198	Matadero Simon	Nothing	4.4	3,000	1,000	20	10	23	5.2			76	14		
	Sub-Total	13	363	1,361	944	74	19	521	164	7.0	1.7	2,164	351		
7. ZONA SUR SEWERAGE DISTRICT															
	Sub-Total	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
8. HERRADURA DISTRICT															
129	Procesadora D.C. Checo	Lagoon	209	1,000	800	60	15	88	30	2.4		437	61		
145	Procesadora S.M.D. Porres	Nothing	75	1,000	800	60	15	49	34			217	30		
	Sub-Total	2	283	1,000	800	60	15	136	63	2.4	0.0	654	92		
	Total	42	8,847	1,573	1,044	69	9	8,854	4,581	364	14	17,331	2,597		

Source: JICA Study Team

Table A10.14 Industrial Wastewater to Sewerage (With Case)

Sewerage District/FZIE	Flow Rate (m ³ /d)				Pollution Load to Sewers (in 2000)				Pollution Load to Sewers (in 2005)				Pollution Load to Sewers (in 2010)				Pollution Load to Sewers (in 2015)			
	2000	2005	2010	2015	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)
1. Cienfuegos Sewerage District	482	709	905	1,049	98	150	15	3.3	145	220	23	4.9	185	281	29	6.2	214	326	33	7.2
2. Embujo Sewerage District	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3. Lincey Sewerage District	133	195	249	288	28	32	4.8	1.0	42	47	7.0	1.5	53	60	8.9	1.9	62	70	10	2.2
4. Los Salados Sewerage District	384	565	721	835	88	92	15	3.2	129	135	23	4.7	165	172	29	6.0	191	199	33	7.0
5. Rafey Sewerage District	10,241	15,048	19,205	22,264	2,337	2,301	313	69	3,439	3,468	460	102	4,393	4,461	588	131	5,094	5,173	682	152
6. Tamboril Sewerage District	170	250	319	369	60	68	5.8	1.7	88	100	8.6	2.5	112	128	11	3.2	130	148	13	3.7
7. Zona Sur Sewerage District	27	39	50	58	5.4	4.7	1.1	0.2	7.9	6.9	1.6	0.3	10	8.8	2.0	0.4	12	10	2.3	0.5
8. Herradura Sewerage District	310	456	582	675	64	46	11	2.1	102	102	17	3.2	135	137	22	4.2	159	163	26	4.9
Total	11,747	17,261	22,030	25,538	2,681	2,694	366	81	3,953	4,079	540	119	5,953	5,248	690	153	5,862	6,090	800	177

Source: JICA Study Team

Note: This table shows the characteristics of industrial wastewater discharged into sewerage, after the treatment by pre-treatment facilities.

Table A10.15 Planning Condition and Development Cost of Wastewater Treatment for River Discharge

ID No.	Name of Industries	Existing WWTP	Flow Rate (in 2015) (m³/d)	Inlet Water Quality				Pollution Loads Removed by Expansion (in 2015)				Total Construction Cost (1000US\$)	O&M Cost (1000US\$/year)
				BOD (mg/l)	SS (mg/l)	T-N (mg/l)	T-P (mg/l)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)		
1. CIP FZ CENTRAL TREATMENT SYSTEM (Common System)													
7	Apparel Processing Center	Fixed biofilm	98	200	160	45	8.0	7.5	4.6				
19	Calmon Dominicana	Fixed biofilm	17	200	160	45	8.0	1.3					
54	Dominican Knits A1	Fixed biofilm	1,275	200	160	45	8.0	97	61				
55	Dominican Knits A2	Fixed biofilm	71	200	160	45	8.0	5.4	3.4				
56	Dominican Knits A3	Fixed biofilm	41	200	160	45	8.0	3.1	1.9				
71	Piece Manufacturing	Septic tank	83	200	160	45	8.0	12	9				
72	Piece Manufacturing	Fixed biofilm	33	200	160	45	8.0	2.5	1.6				
149	QST Dominicana	Fixed biofilm	11	200	160	45	8.0						
161	Siemens Comercial	Fixed biofilm	2.3	200	200	45	8.0	1.1	1.0				
162	DPI	Fixed biofilm	14	200	200	45	8.0						
163	Sinbrand	Fixed biofilm	2.3	200	200	45	8.0						
	Sub-Total	1	1,649	196	157	44	7.9	131	82	0.0	0.0	1,069	86
2. GURABO FZ CENTRAL TREATMENT SYSTEM (Common System)													
18	C&M Industries	Activated sludge	71	200	160	45	8.0	5.1	3.1				
51	DClase Industries	Activated sludge	33	200	160	45	8.0	2.4	1.4				
112	La Cumbre Manufacturing	Activated sludge	172	200	160	45	8.0	12	7.5				
126	Manufactureros Afiliados	Activated sludge	50	200	160	45	8.0	3.6	2.2				
176	Todo Lavado	Activated sludge	417	500	500	20	3.0	106	101	3.8			
	Sub-Total	1	743	369	351	31	5.2	130	116	3.8	0.0	974	97
3. PISANO FZ CENTRAL TREATMENT SYSTEM (Common System)													
6	Apparel Group International	Activated sludge	136	500	500	20	3.0	35	33	1.2			
37	Component Footwear Dom.	Activated sludge	217	200	160	45	8.0	16	9				
41	Conahex	Activated sludge	5.1	300	300	40	8.0						
47	D & G International	Activated sludge	8.3	200	160	45	8.0						
166	Tabacalera El Credito	Activated sludge	17	300	300	40	8.0	2.3	2.2				
169	Tabalera Nacional	Activated sludge	11	300	300	40	8.0	1.5	1.4				
172	The Component Footwear	Activated sludge	287	200	200	45	8.0	21	19	9	1.6		74
	Sub-Total	1	683	252	252	40	7.0	75	66	11	1.6	741	
4. LAUNDRY WASTEWATER TREATMENT SYSTEM (Common System in Santiago-I, II and III FZ)													
82	Hilos A&E	Biological	319	400	300	25	10	65	42				
99	Intramariana Products IV	Biological	1,457	500	500	20	3.0	387	371	13			
108	Kabir Euro-Import	Biological	74	500	500	20	3.0	20	19				
109	L.M. Industries	Biological	40	200	160	45	8.0	3.1					
134	Monti Business	Biological	217	200	160	45	8.0	17	10				
141	Puertos de Pielavados Autenticos	Biological	334	500	500	20	3.0	89	85	3.0			
150	Ramsa	Biological	140	200	160	45	8.0	11	6.7				
155	Santiago Textil	Biological	138	200	160	45	8.0	11	6.5				
181	Wash & Finish	Biological	472	500	500	20	3.0	126	120	4.3			
	Sub-Total	1	3,191	448	423	25	4.5	727	661	21	0.0	2,666	267
5. ON-SITE TREATMENT SYSTEM (Individual Systems)													
2	Acero Estrella S.A	Septic tank	71	200	200	40	5.0		11			94	9
23	Cemento Cibao	Septic tank	1,054	10	800	2.0	0.0		790			474	38
40	Cigar Export	Septic tank	3.5	300	300	40	8.0	0.9	0.9			27	2.7
46	De Acero Industrial S & M	Septic tank	11	200	200	40	5.0		1.7			32	3.2
68	Especies y Aditivos Alim.	Physical	78	1,000	800	60	15	63	44	3.8		444	62
83	Hormigones del Cibao	Septic tank	32	10	800	2.0	0.0		24			58	4.6
91	Hoyo De Lima	Chemical Sedim	8,116	10	800	2.0	0.0		3,399			1,279	102
102	Isidro Bordas	UASB	390	2,000	800	15	5.0	510	192	2.0	1.2	1,981	317
179	Troquelados Dominicano	Septic tank	23	200	200	40	5.0		3.4			47	4.7
180	UST Industries	Septic tank	17	300	300	40	8.0	4.1	4.1	0.5		91	9
185	Ochoa Hermanos	Sedimentation	2,354	10	800	2.0	0.0		1,332			687	55
199	Empresas Nunez	Sedimentation	455	10	800	2.0	0.0		258			256	20
	Sub-Total	11	12,604	80	794	31	0.3	578	6,060	6.2	1.2	5,471	629
	Total	15	18,869	169	639	13	2.1	1,640	6,984	41	2.5	10,921	1,152

Source: JICA Study Team

Table A10.16 Industrial Wastewater to River (With Case)

Systems	Flow Rate (m ³ /d)				Pollution Load to Rivers (in 2000)				Pollution Load to Rivers (in 2005)				Pollution Load to Rivers (in 2010)				Pollution Load to Rivers (in 2015)			
	2000	2005	2010	2015	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)
1. CIF FZ Central Treatment System	758	1,114	1,422	1,649	31	19	31	5.4	56	56	46	8.3	71	71	60	11	82	82	70	13
2. Gurabo FZ Central Treatment System	342	502	640	743	14	12	8.0	1.5	25	25	12	2.2	32	32	16	2.8	37	37	18	3.3
3. Pisano FZ Central Treatment System	314	461	589	683	11	7.9	6.3	1.2	23	23	9	1.8	29	29	12	2.3	34	34	14	2.6
4. Laundry Wastewater Treatment System	1,468	2,157	2,752	3,191	71	66	24	5.2	108	108	36	7.9	138	138	46	10	160	160	54	12
5. On-Site Treatment System (Individual System)	5,798	8,519	10,873	12,604	57	290	15	1.1	93	426	22	1.7	124	544	28	2.1	147	630	33	2.5
Total	8,679	12,753	16,276	18,869	184	395	84	14	305	638	126	22	394	814	162	28	460	943	189	33

Source: JICA Study Team

Note: This table shows the characteristics of wastewater discharged into rivers, after the treatment.

Table A10.17 Treatment Technologies Applicable for Industrial Wastewater

Categories of Wastewater and Industries		Removed Pollutants				
		pH	BOD, COD	SS	Oil and Grease	Nitrogen and Phosphorous
Organic (High-Strength) Alcohol Distillery Leather Tanning Liquor		★	★★★★	★★	★	★★★★
Organic (Medium-Strength) Food Processing Meat Processing Milk Products Seasoning Products Soft Drinks Textile Dying		★	★★	★★	★	★★
Organic (Low-Strength) Car Washing Cardboard Cigarette Textile Laundry Metal Product Plastic Products Porcelain Printing Shoes Soap Textile Sewing		★	★	★★		★
Inorganic Construction Materials				★★★		
Applicable Technologies	Pre-Treatment (Primary Treatment)	Neutralization	Anaerobic	Screen Sedimentation Floatation	Natural Floatation Coagulation Floatation	
	Biological Treatment (Secondary Treatment)		Activated Sludge Fixed Bed Contact Batch Activated Sludge Rotary Disk Anaerobic			
	Advanced Treatment (Tertiary Treatment)		Activated Carbon Ozone Oxidation Fixed Bed Contact	Coagulating Sedimentation Rapid Filtration Membrane Filtration	Rapid Filtration Oil Adsorption	Biological Nitrification & Denitrification Coagulating Sedimentation Biological Dephosphorization

Note: The star marks stand for:

★★★: almost all cases contained, ★★: oftentimes contained, ★: sometimes contained.

Table A10.18 Treatment Technologies Applicable for Toxic Wastewater

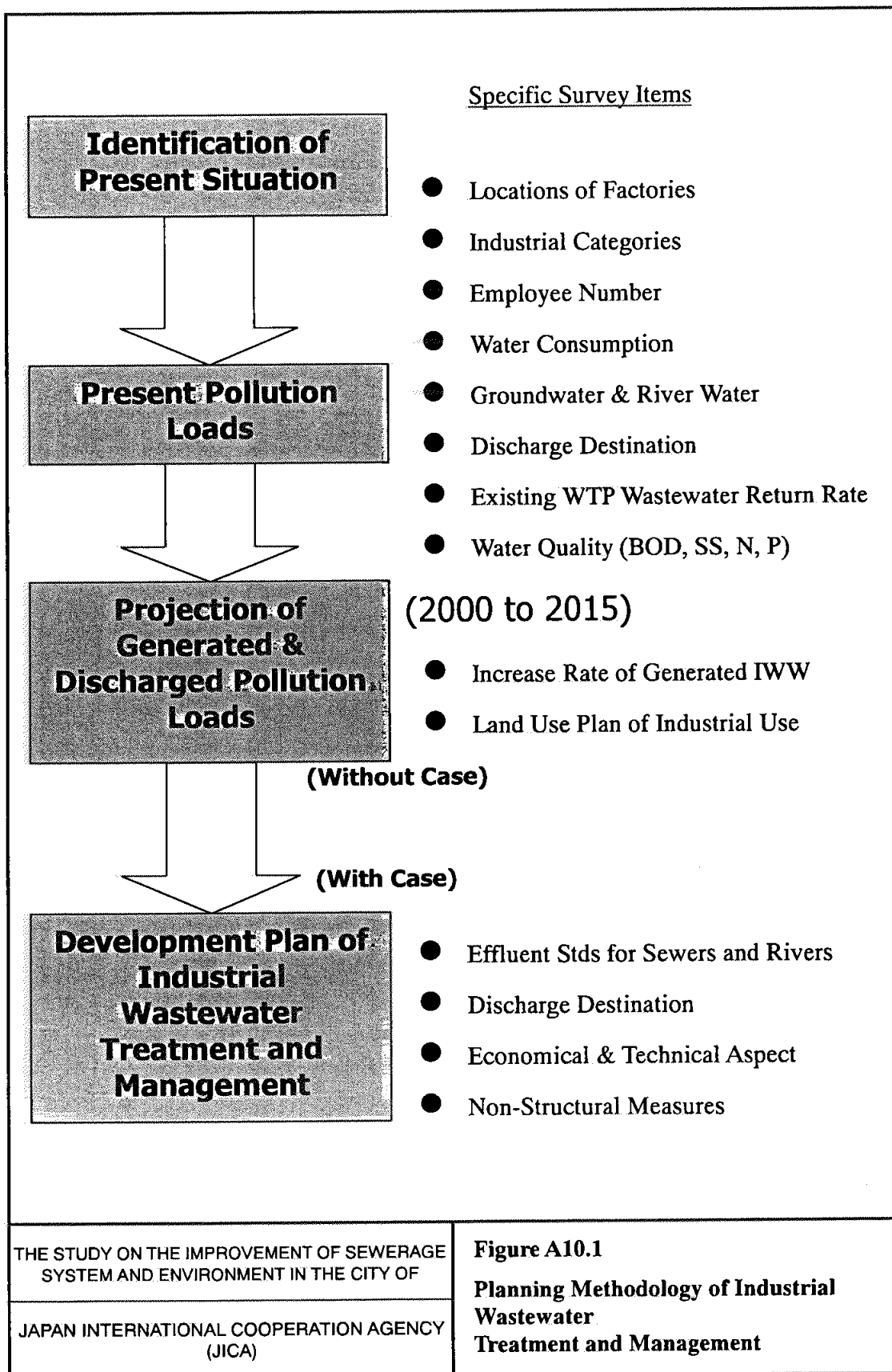
Categories of Wastewater and Industries	Removed Pollutants					
	Cyanide	Hexavalent Chromium	Heavy Metals	Phenol	Acid and Alkali	Pathogen and Parasite
Toxic Wastewater						
Hospital	★★	★★	★★★★	★★	★★★★	★★★★
Laboratory	★★	★★	★★★★	★★	★★★★	★
Applicable Technology	Chlorine Oxidation Biological Decomposition	Chemical Reduction	Ferrous Sedimentation Coagulating Sedimentation Sulfuric Sedimentation Chelate Adsorption Activated Carbon	Biological Decomposition Carbon Adsorption	Neutralization	Chlorine Disinfection Ultra-Violet Ray Disinfection Heat Treatment

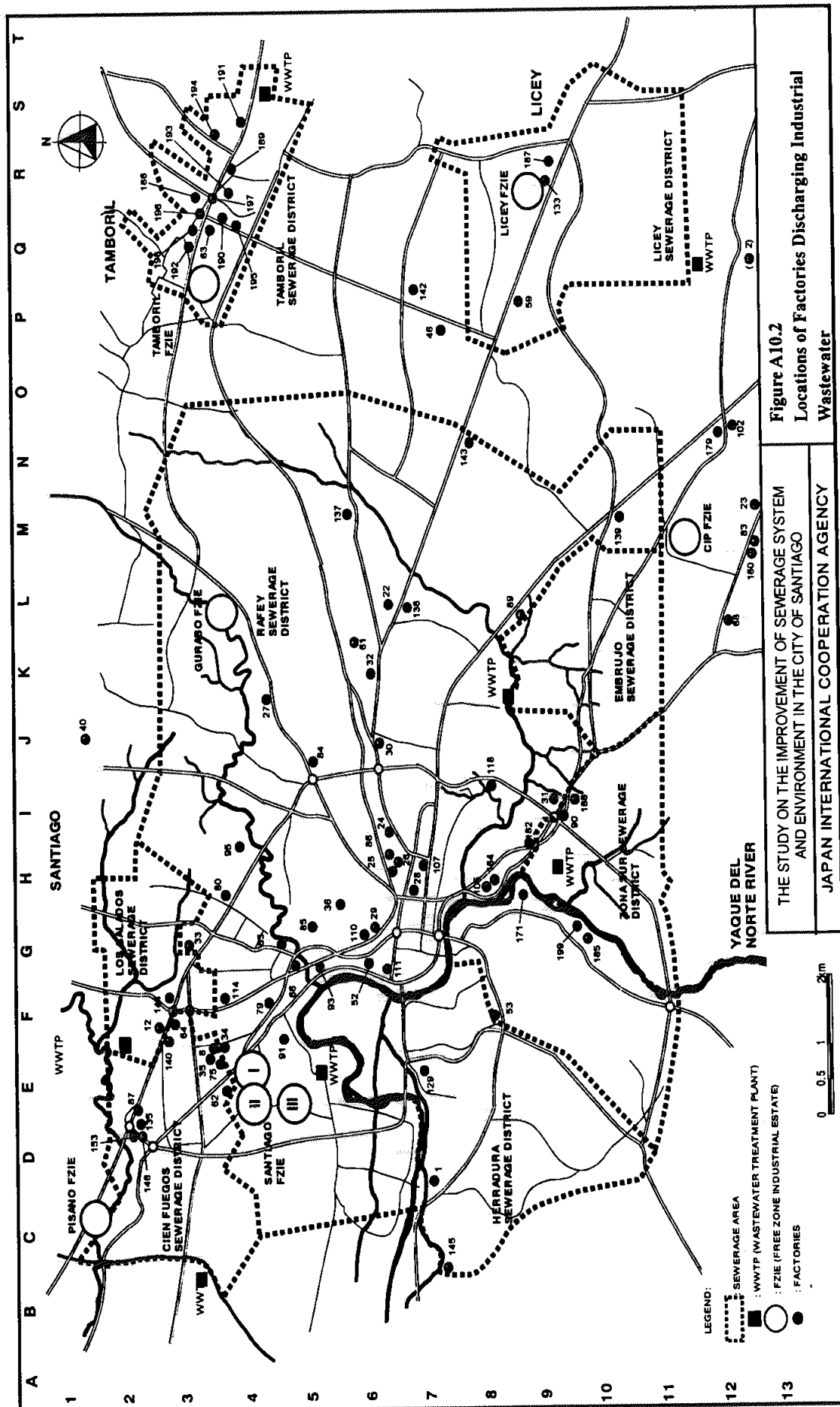
Note: The star marks stand for:

★★★★: almost all cases contained, ★★: oftentimes contained, ★: sometimes contained.

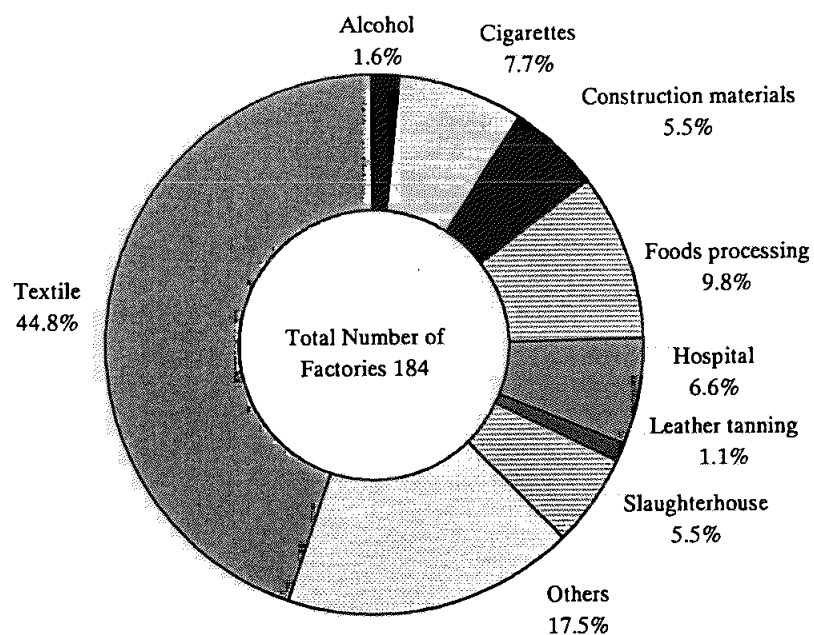
APPENDIX-10:

Figures

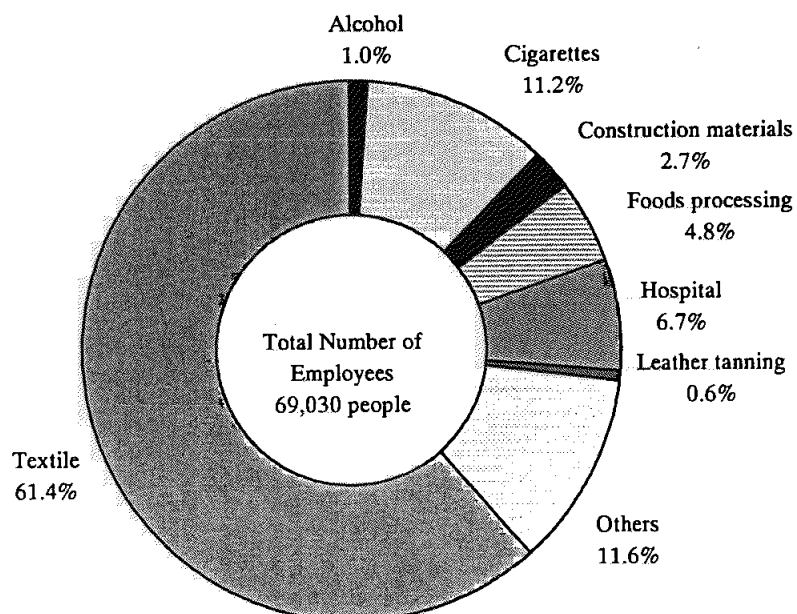




Share of Number of Factories



Share of Number of Employees

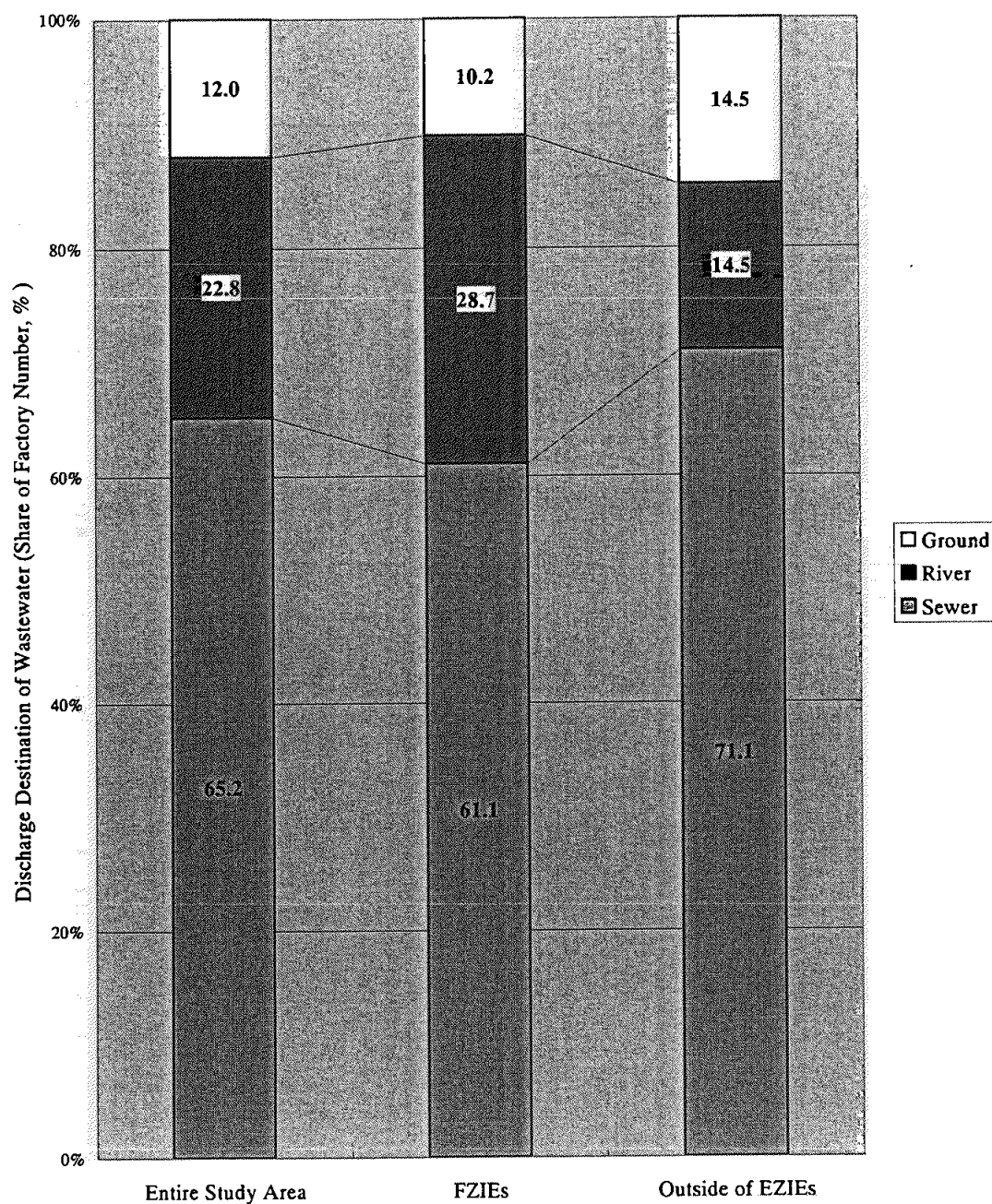


Source: JICA Study Team

THE STUDY ON THE IMPROVEMENT OF SEWERAGE
SYSTEM AND ENVIRONMENT IN THE CITY OF

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
(JICA)

Figure A10.3
Structure of Industries in Study Area



Source: JICA Study Team

THE STUDY ON THE IMPROVEMENT OF SEWERAGE
SYSTEM AND ENVIRONMENT IN THE CITY OF SANTIAGO

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

Figure A10.4

**Present Discharge Destination of
Industrial Wastewater**

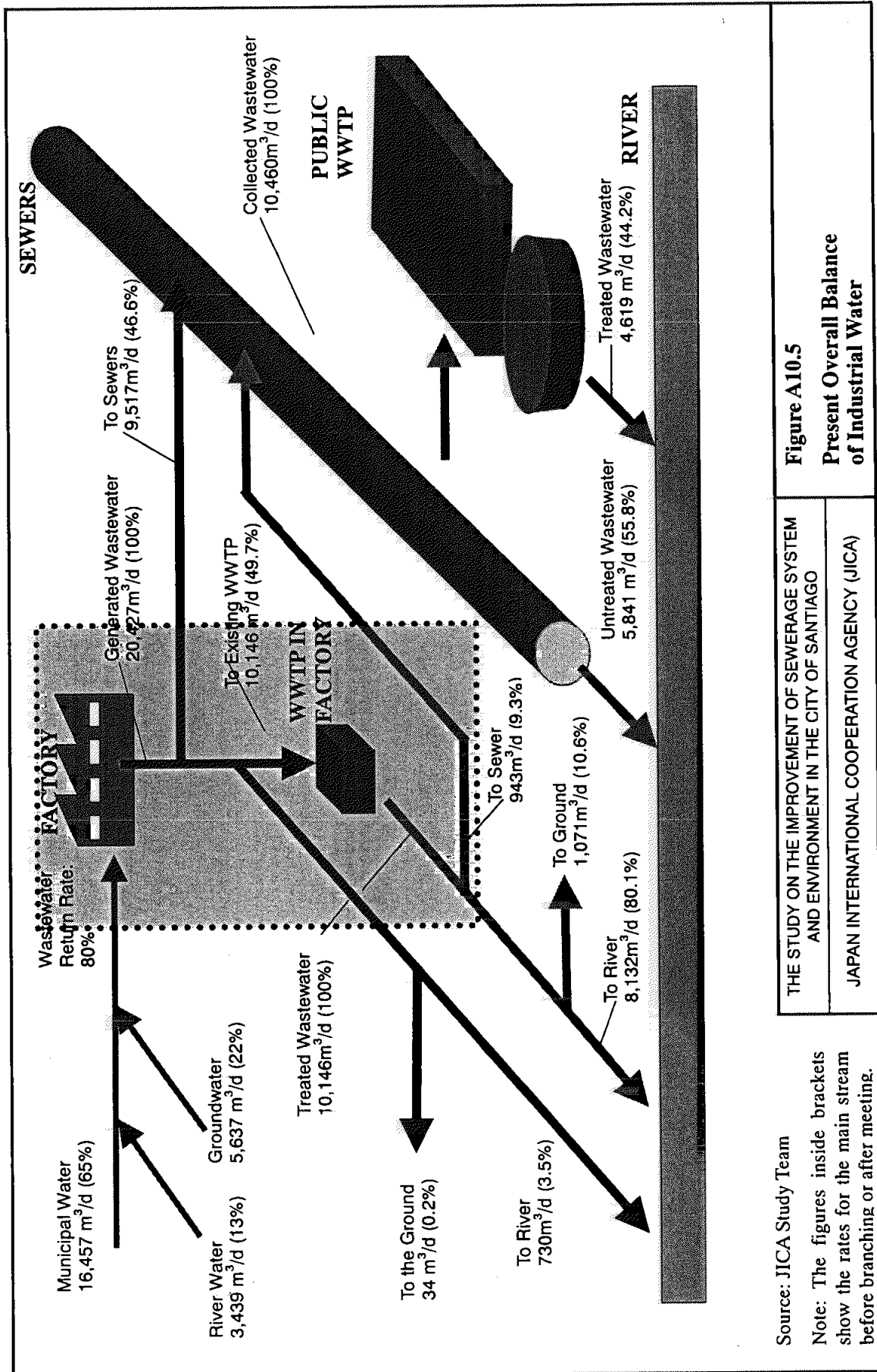
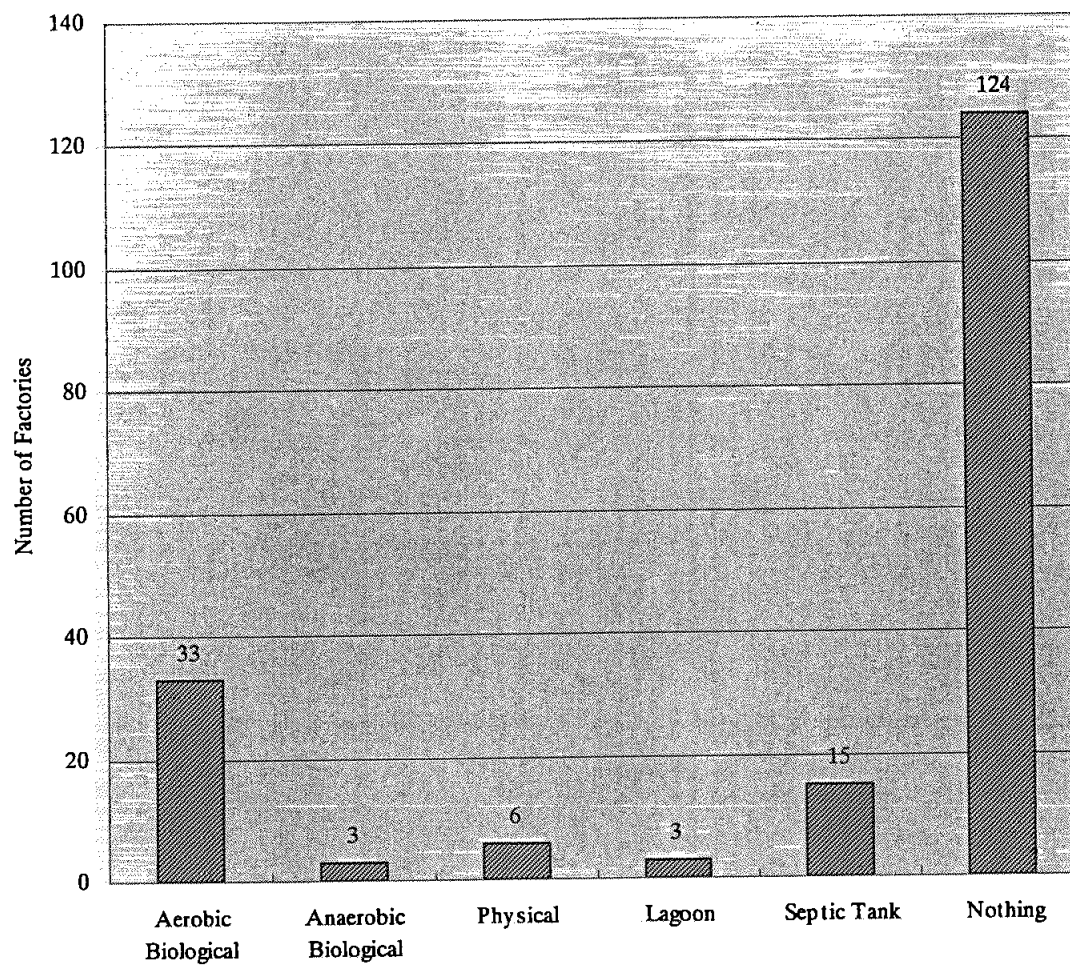


Figure A10.5
Present Overall Balance
of Industrial Water

THE STUDY ON THE IMPROVEMENT OF SEWERAGE SYSTEM
 AND ENVIRONMENT IN THE CITY OF SANTIAGO

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)



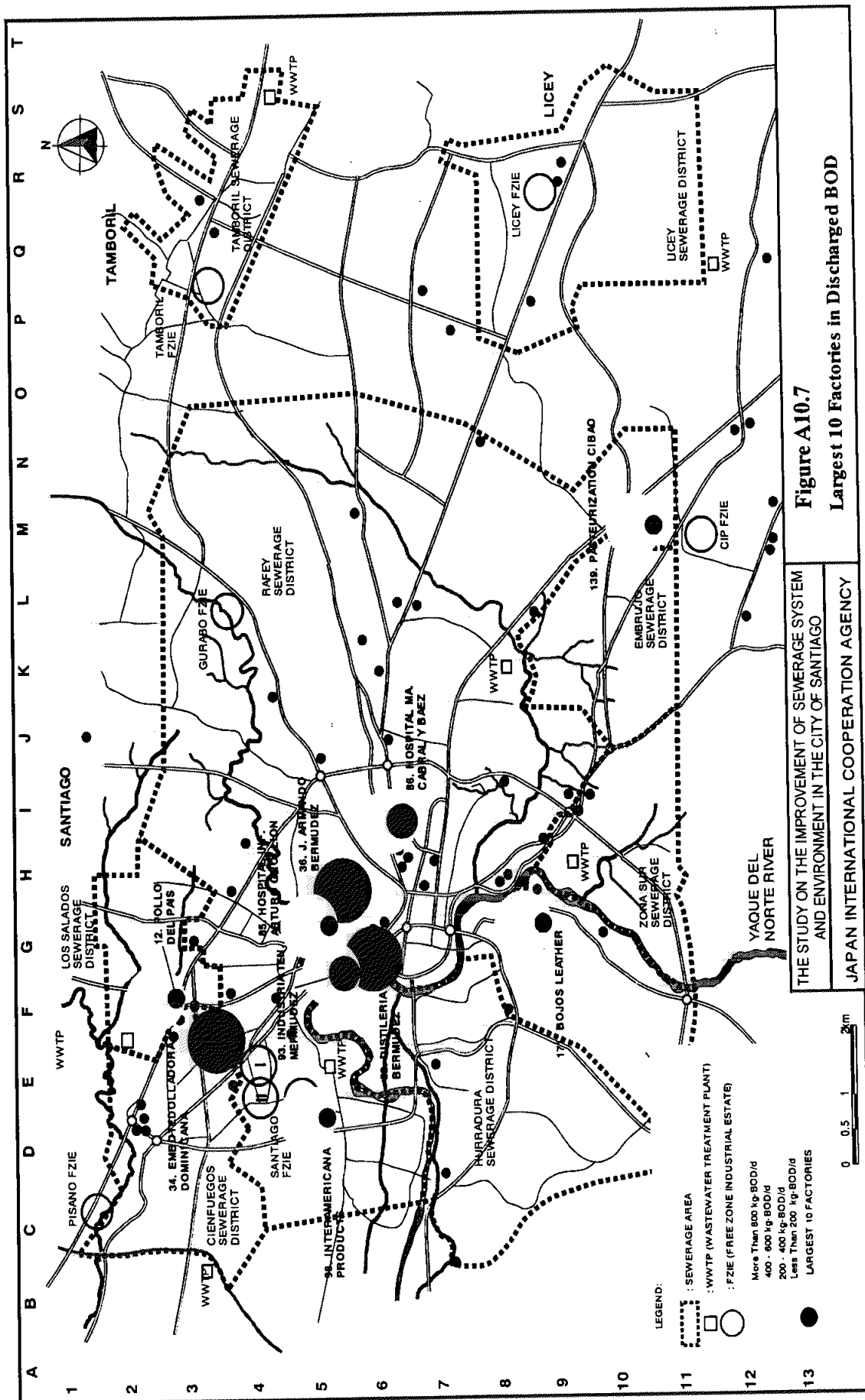
Source: JICA Study Team

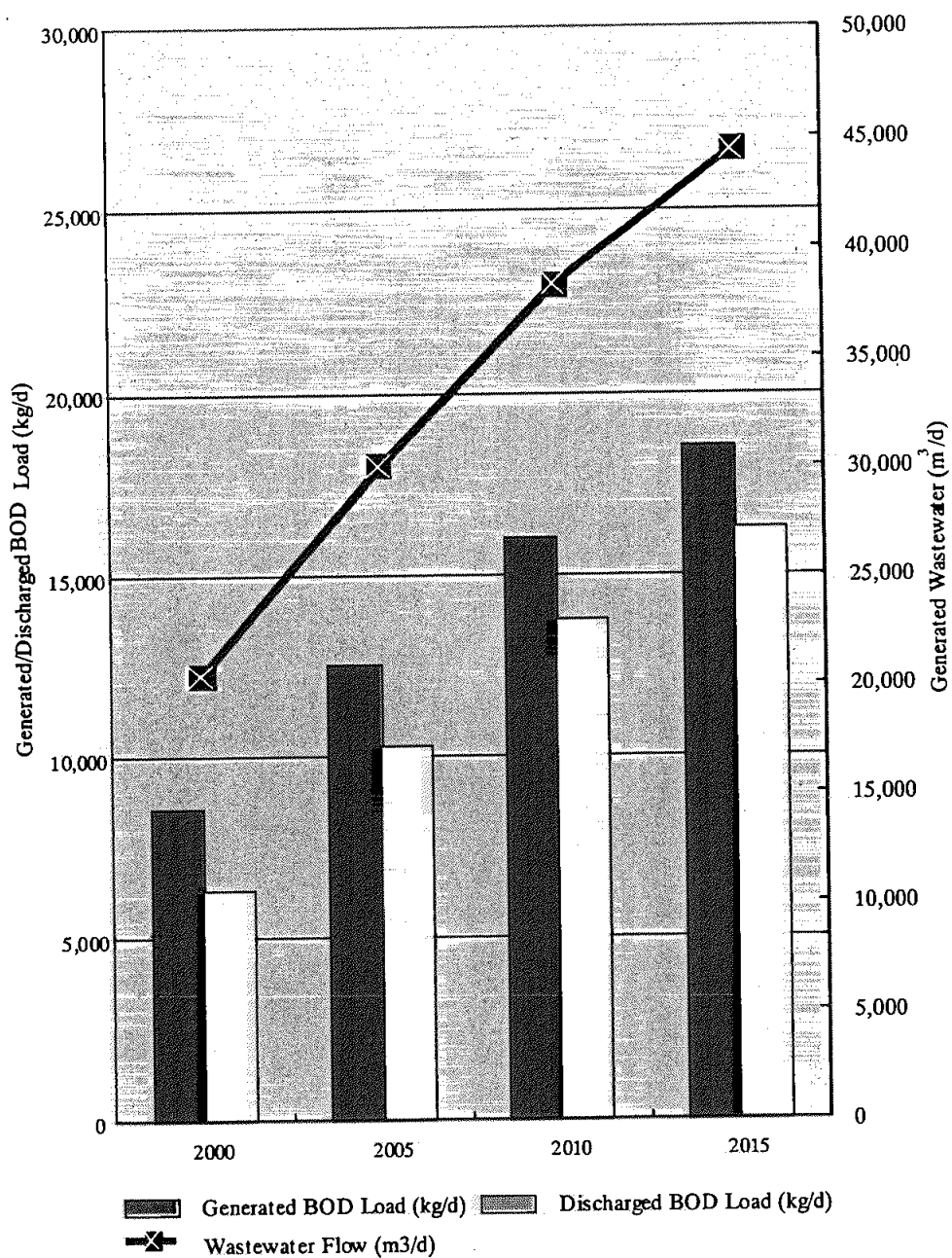
THE STUDY ON THE IMPROVEMENT OF SEWERAGE
SYSTEM AND ENVIRONMENT IN THE CITY OF

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
(JICA)

Figure A10.6

**Industrial Wastewater Treatment Processes
Applied to Existing Facilities**





Source: JICA Study Team

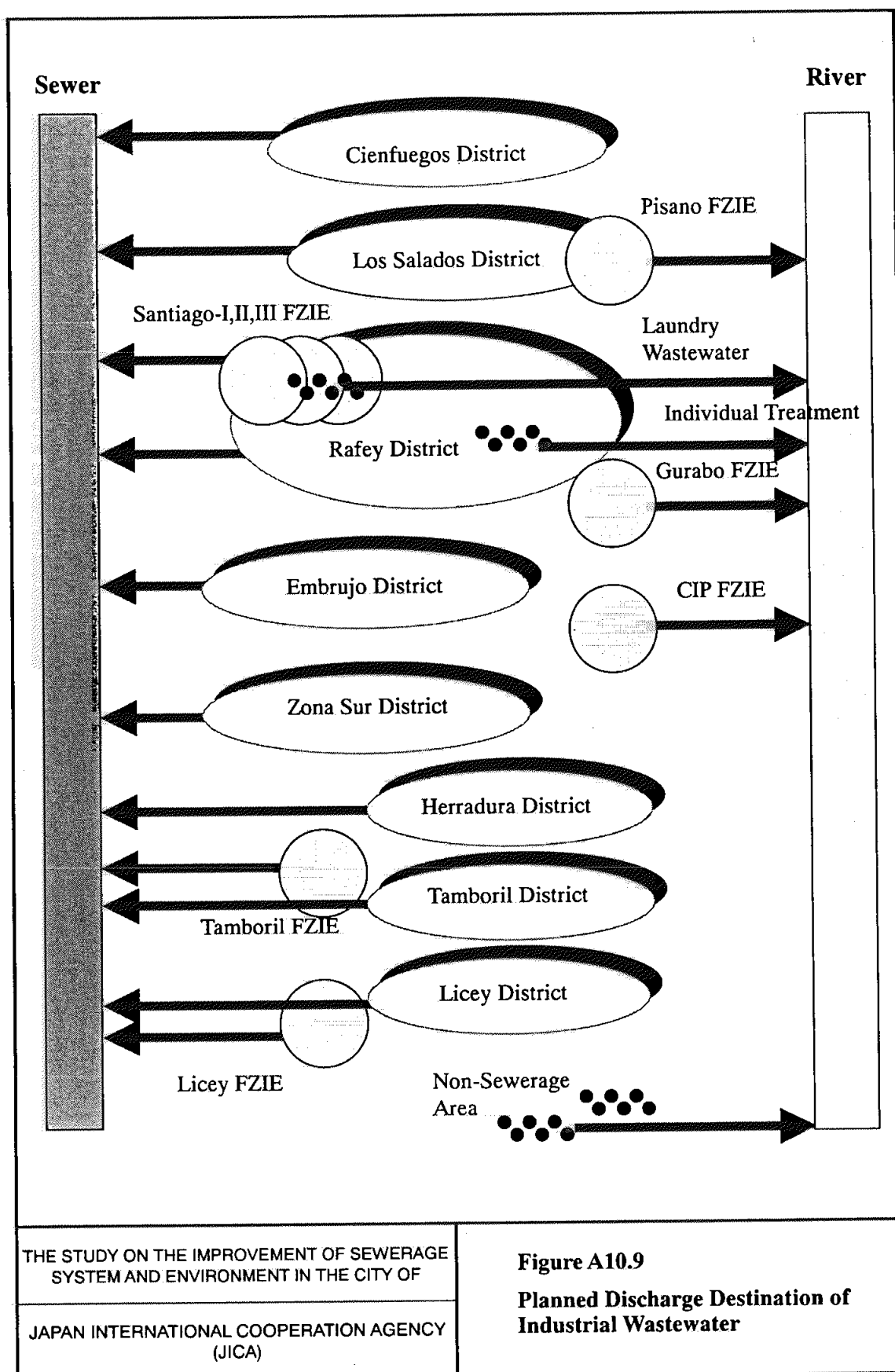
Note: This shows the calculated results on the whole of the Study Area in the "Without Case".

THE STUDY ON THE IMPROVEMENT OF SEWERAGE
SYSTEM AND ENVIRONMENT IN THE CITY OF

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
(JICA)

Figure A10.8

**Projected Industrial Pollution Load
toward 2015**



THE STUDY ON THE IMPROVEMENT OF SEWERAGE
SYSTEM AND ENVIRONMENT IN THE CITY OF

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
(JICA)

Figure A10.9

**Planned Discharge Destination of
Industrial Wastewater**

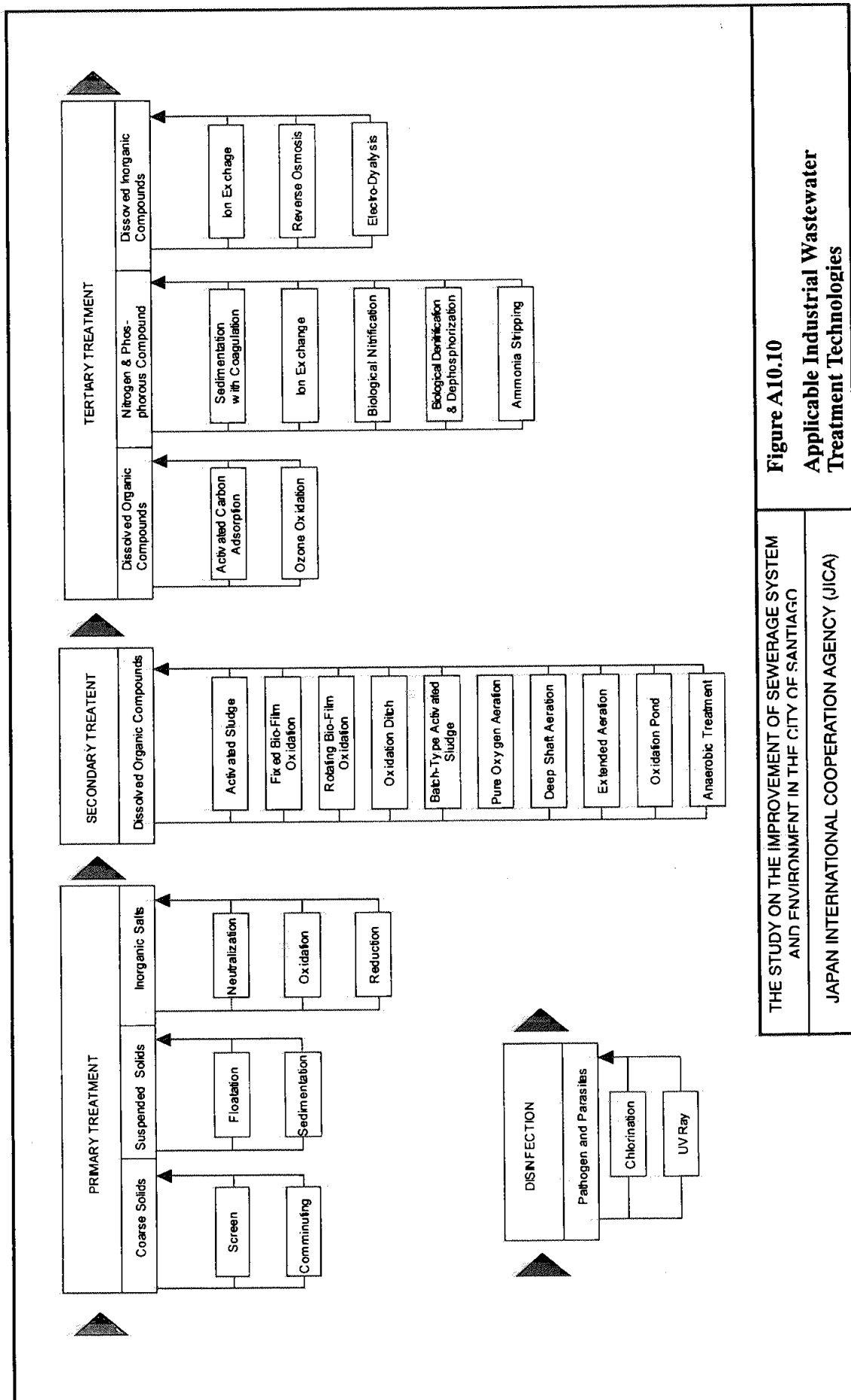


Figure A10.10
Applicable Industrial Wastewater
Treatment Technologies

THE STUDY ON THE IMPROVEMENT OF SEWERAGE SYSTEM
 AND ENVIRONMENT IN THE CITY OF SANTIAGO

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

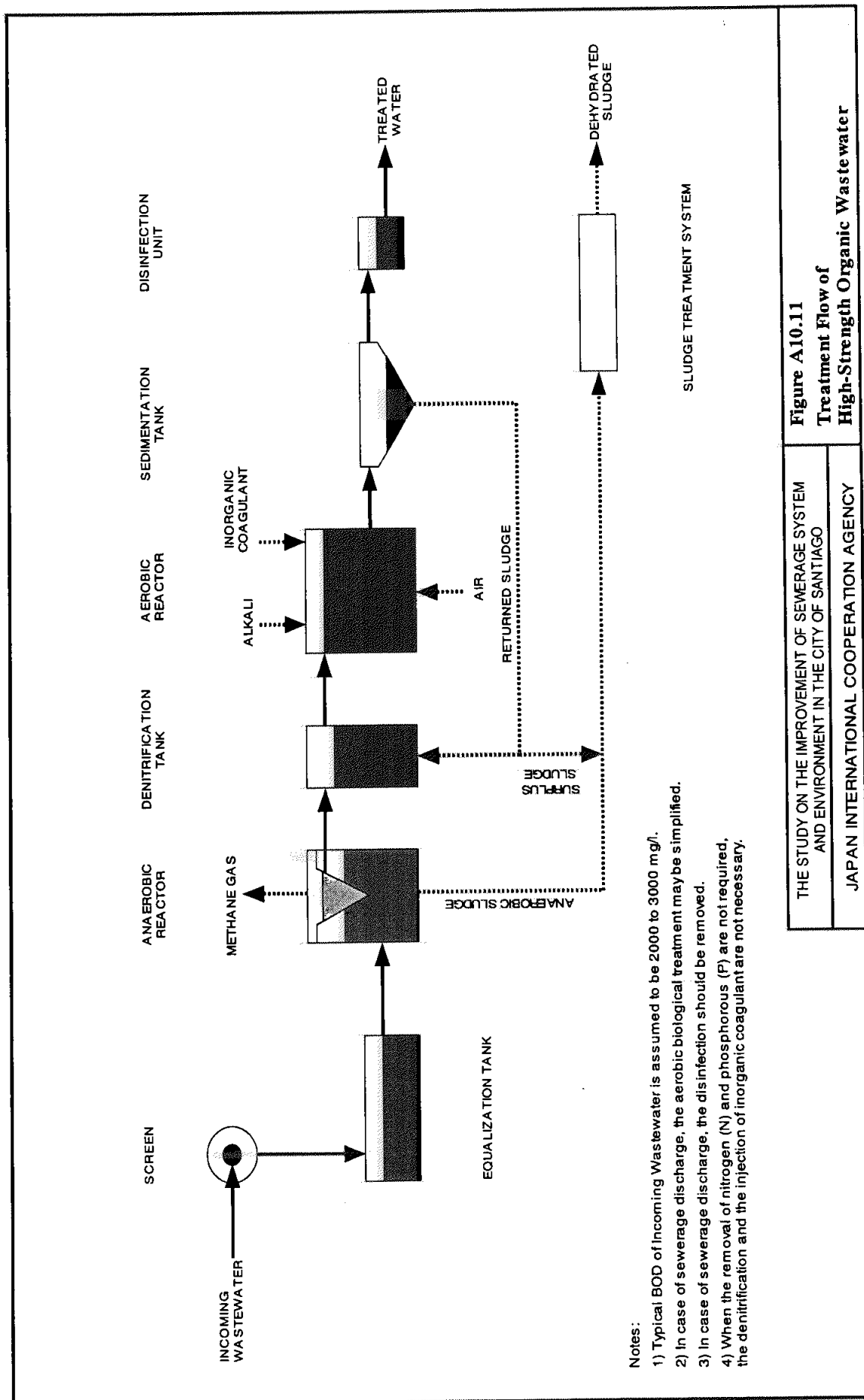


Figure A10.11

Treatment Flow of
High-Strength Organic Wastewater

THE STUDY ON THE IMPROVEMENT OF SEWERAGE SYSTEM
AND ENVIRONMENT IN THE CITY OF SANTIAGO

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

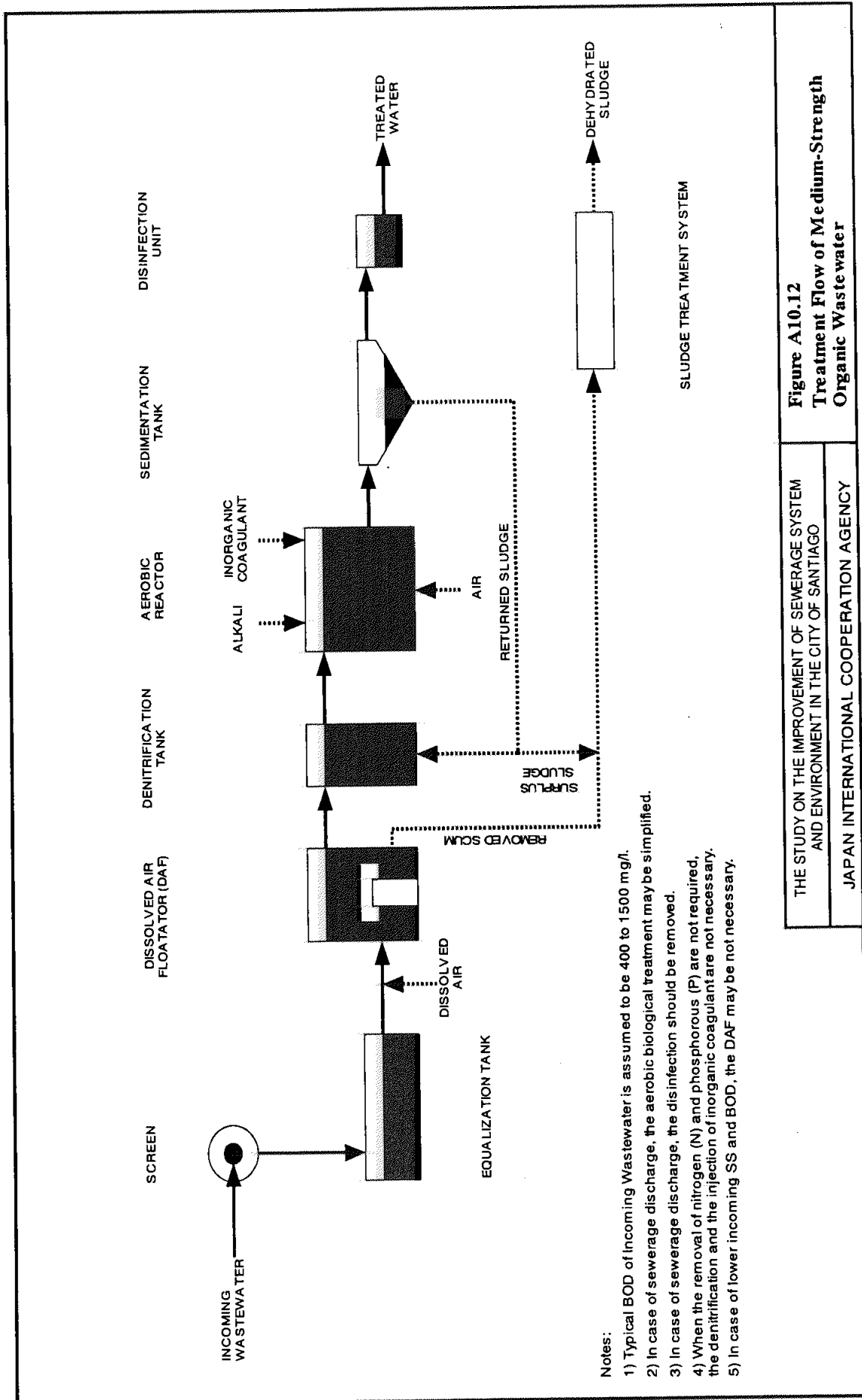
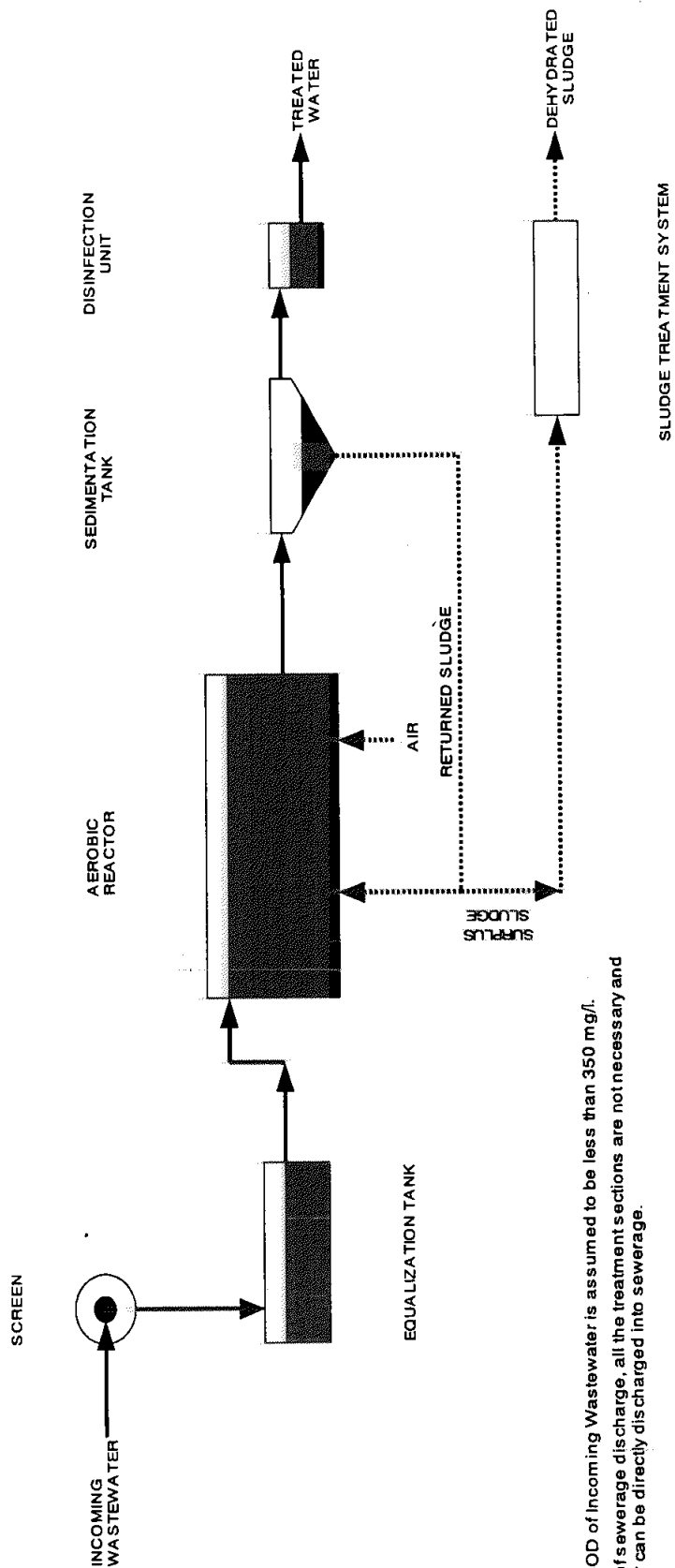


Figure A10.12
Treatment Flow of Medium-Strength
Organic Wastewater

THE STUDY ON THE IMPROVEMENT OF SEWERAGE SYSTEM
AND ENVIRONMENT IN THE CITY OF SANTIAGO

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



Notes:

- 1) Typical BOD of Incoming Wastewater is assumed to be less than 350 mg/l.
- 2) In case of sewerage discharge, all the treatment sections are not necessary and wastewater can be directly discharged into sewerage.

Figure A10.13
Treatment Flow of Low-Strength
Organic Wastewater

THE STUDY ON THE IMPROVEMENT OF SEWERAGE SYSTEM
AND ENVIRONMENT IN THE CITY OF SANTIAGO

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

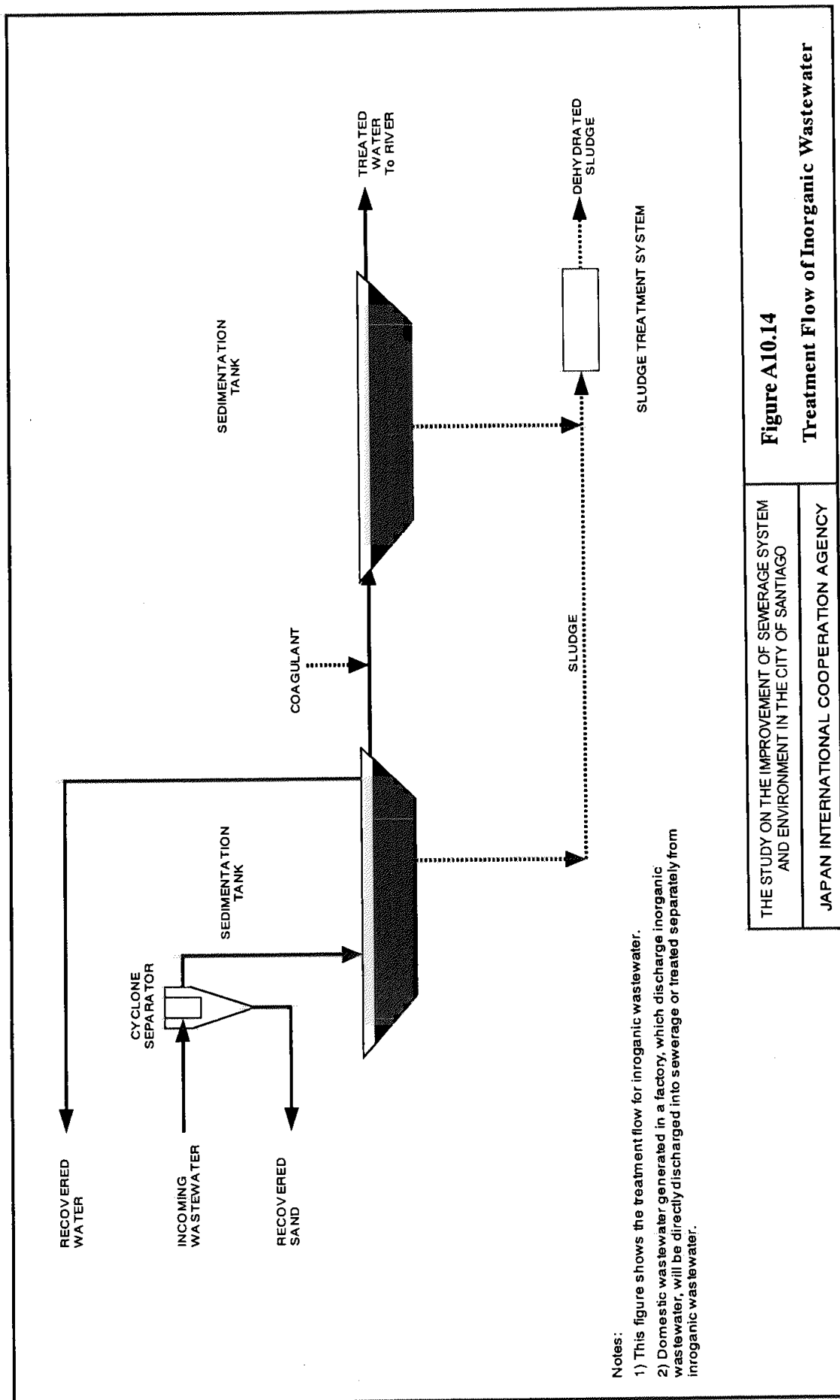


Figure A10.14

Treatment Flow of Inorganic Wastewater

THE STUDY ON THE IMPROVEMENT OF SEWERAGE SYSTEM
AND ENVIRONMENT IN THE CITY OF SANTIAGO

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

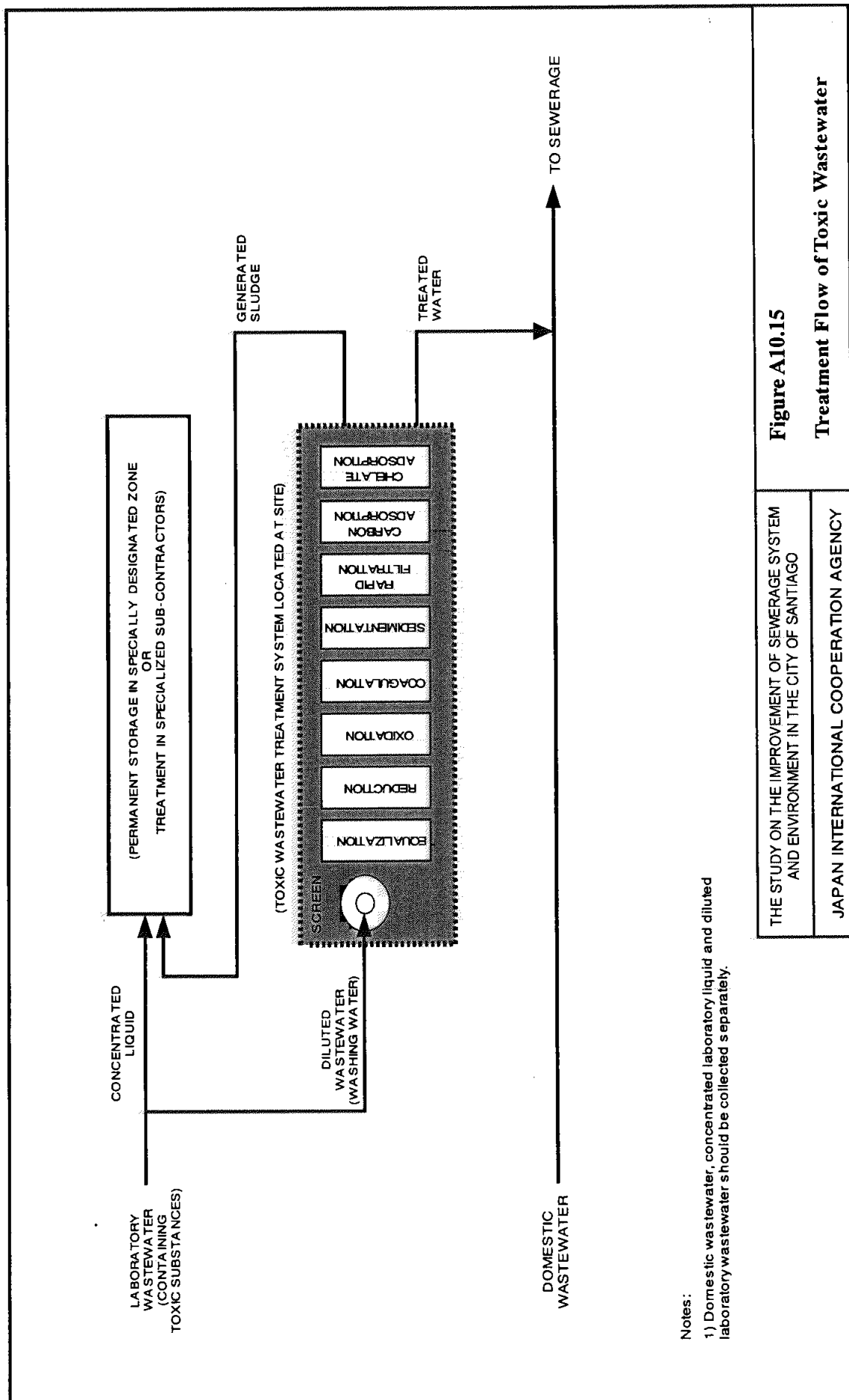


Figure A10.15
Treatment Flow of Toxic Wastewater

THE STUDY ON THE IMPROVEMENT OF SEWERAGE SYSTEM
AND ENVIRONMENT IN THE CITY OF SANTIAGO

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

APPENDIX-10:

Attachments

**Data A10.1 QUESTIONNAIRE ON
INDUSTRIAL WASTEWATER**

This questionnaire prepared by the JICA Study Team is intended to collect data and information on the status quo for the generation and treatment/disposal of industrial wastewater in the City of Santiago. The data and information collected will be used exclusively for the examination and formulation of the Master Plan for the improvement of sewerage system and environment. Respondents are kindly requested to reply to respective questions, as accurately as possible. Thank you very much for your corporation in advance.

Please mark with check (?) for the question followed by box mark (☐).

Q-1. General Information

- Q-1.1 What is the name of company?
:
- Q-1.2 What is the address of factory?
:
- Q-1.3 Who is the personnel in charge of this questionnaire?
1) Department's name
:
2) Personnel's name
:
3) Telephone number
:
4) Fax number

- :
5) E-mail address
:

Q-2. Data and Information on Factory

- Q-2.1 What are the main production goods of your company?
:
:
:
- Q-2.2 What is the annual amount of your production?
1) Annual volume of production
: (ton or m³/year)
2) Annual sales amount
:
3) Annual added value
:
- Q-2.3 What is the projection on the growth of your annual sales amount in the future?
1) in 2005
: % up..
3) in 2010
: % up
3) in 2015
: % up
Q-2.4 What is the net-working hours of your factory?
: hours/day

- Q-2.5 : days/month
: days/year
What is the number of employees in your factory?
1) full-time employee :
2) part-time employee :
What is the area of your factory lot?
: (m²)
What is the total floor area of your factory building?
: (m²)
- Q-2.6 :
What is the area of your factory lot?
: (m²)
- Q-2.7 :
What is the total floor area of your factory building?
: (m²)
- Q-2.8 :
What raw materials do you use in your factory to make products?
:
:
:
:
:
Please enumerate major component facilities working in your production lines and illustrate its production line, in brief.
:
:
:
:
- Q-2.10 :
Please enumerate chemicals being used in your production line.
:

- Q-3. Data and Information on Water Use
- Q-3.1 :
:
What is the sources and consumption of water being used in your factory?
1) Municipal water by CORAASAN : m³/month
2) Groundwater by private well : m³/month
3) River water by private intake : m³/month
4) Others (.....) : m³/month
- Q-3.2 :
What is the water consumption for indirect cooling out of total water consumption?
: m³/month
- Q-3.3 :
Please enumerate the main component facilities of water purification plant in your factory (if you have them).
:
:
:
- Q-4. Data and Information on Wastewater
- Q-4.1 :
What is the flowrate of wastewater generated in your factory?
Average : m³/month

Maximum:.....m³/month

Minimum:.....m³/month

Q-4.2 Where is wastewater discharged at present?

- ☐ : River
☐ : Sewerage System
☐ : Others:.....

Q-4.3 How many outlets do you have to discharge wastewater from factory?

:

Q-4.4 What are major component facilities of your wastewater treatment plant? (if you have them) and illustrate its treatment process, in brief.

:
:
:

Q-4.5 How are sludge and toxic waste disposed off ? (if they are generated in your factory)

:
:
:

Q-4.6 What is the quality of wastewater?

- 1) Temperature :°C
2) pH :
3) BOD₅ :

:mg/l

4) COD_{cr} :mg/l

5) Oil and grease :mg/l

6) Phenol :mg/l

7) Cyanides (CN⁻¹) :mg/l

8) Hexavalent Chromium (Cr⁺⁶) :mg/l

9) Other heavy metals :mg/l

10) Others :mg/l

Q-4.7 What percentage (%) of the charge for water supply is allowable for wastewater treatment of your factory in your consciousness? (if you construct wastewater treatment facilities by yourselves, or your wastewater is treated by CORAASAN's treatment system)

- ☐ : 10 % of the charge of water supply
☐ : 20 % of the charge of water supply
☐ : 40 % of the charge of water supply
☐ : 60 % of the charge of water supply
☐ : 80 % of the charge of water supply

Data A10.2 Generated Industrial Wastewater (Before Treatment) (1/5)

ID No.	Name of Industries	Existing WTP	Present Discharge Destination	Industrial Categori	Flowrate of Wastewater (m ³ /d)				Pollution Load (in 2000)				Pollution Load (in 2005)				Pollution Load (in 2010)				Pollution Load (in 2015)			
					2000	2005	2010	2015	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)
1. CIENFUEGOS SEWERAGE DISTRICT																								
35	Envases Antillanos	Nothing	Sewer	Plastic products	70	103	132	153	14	11	3.2	0.6	21	17	4.7	0.8	26	21	5.9	1.1	31	24	6.9	1.2
64	Embotelladora Nueva Era	Nothing	Sewer	Food processing	56	82	105	122	56	45	3.4	0.8	82	66	4.9	1.2	105	84	6.3	1.6	122	97	7.3	1.8
75	Francisco Espino (Mocastoe)	Nothing	Sewer	Others	96	142	181	210	19	19	4.3	0.8	28	28	6.4	1.1	36	36	8.1	1.4	42	42	9	1.7
87	Impresoras del Yaque	Nothing	Sewer	Printing	14	21	26	31	1.4	1.4	0.4	0.1	2.1	2.1	0.5	0.1	2.6	2.6	0.7	0.1	3.1	3.1	0.8	0.1
135	Niquilados y Comederos del Cibao	Nothing	Sewer	Metal products	6.4	9	12	14	1.3	1.3	0.3	0.0	1.9	1.9	0.4	0.0	2.4	2.4	0.5	0.1	2.8	2.8	0.6	0.1
140	Pinuras Taveraz	Septic tank	Ground	Others	6.4	9	12	14	1.3	1.3	0.3	0.1	1.9	1.9	0.4	0.1	2.4	2.4	0.5	0.1	2.8	2.8	0.6	0.1
146	Prodenca Urea	Nothing	River	Food processing	85	125	159	185	85	68	5.1	1.3	125	100	7.5	1.9	159	127	10	2.4	185	148	11	2.8
153	Sadoca	Nothing	Sewer	Porcelain	148	217	277	321	12	74	2.2	0.4	17	109	3.3	0.7	22	139	4.2	0.8	26	161	4.8	1.0
	Sub-Total				482	709	905	1,049	198	221	19	4.9	279	325	28	5.9	357	415	36	7.6	413	481	41	8.8
2. ENRIQUEZ SEWERAGE DISTRICT																								
	Sub-Total				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
3. LICEY SEWERAGE DISTRICT																								
59	Dominer Clothing	Nothing	Ground	Textile sewing	49	72	93	107	10	7.9	2.2	0.4	14	12	3.3	0.6	19	15	4.2	0.7	21	17	4.8	0.9
133	Molinos D.V.D Cibao	Septic tank	Ground	Food processing	30	44	56	64	30	24	1.8	0.4	44	35	2.6	0.7	56	44	3.3	0.8	64	52	3.9	1.0
187	Prensado Cibao	Septic tank	Ground	Construction material	14	21	27	31	0.1	1.2	0.0	0.0	0.2	17	0.0	0.0	0.3	22	0.1	0.0	0.3	25	0.1	0.0
	Sub-Total				93	137	175	203	40	43	4.0	0.8	58	63	5.9	1.2	74	81	7.6	1.6	86	94	8.9	1.8
4. LOS SALADOS SEWERAGE DISTRICT																								
12	Pollo del Pais	Nothing	Sewer	Meat processing	74	109	139	161	111	74	5.9	1.5	163	109	8.7	2.2	208	139	11	2.8	241	161	13	3.2
144	Procesadora Central	Nothing	Sewer	Others	310	456	582	674	62	62	14	2.5	91	91	21	3.6	116	116	26	4.7	135	135	30	5.4
	Sub-Total				384	565	721	835	173	136	20	4.0	254	200	29	5.8	325	255	37	7.4	376	296	43	8.6
5. RAFFEY SEWERAGE DISTRICT																								
8	Colectores Del Norte	Nothing	Sewer	Textile sewing	5.7	8.4	11	12	1.1	0.9	0.3	0.0	1.7	1.3	0.4	0.1	2.1	1.7	0.5	0.1	2.5	2.0	0.6	0.1
24	Centro Medico Cibao	Nothing	Sewer	Hospital	224	329	430	487	34	27	6.7	1.3	49	40	10	2.0	63	50	13	2.5	73	58	15	2.9
25	Centro Medico Semma	Nothing	Sewer	Hospital	87	128	164	190	13	10	2.6	0.5	19	15	3.8	0.8	25	20	4.9	1.0	28	23	5.7	1.1
26	Centro Medico Sigo Apocral	Nothing	Sewer	Hospital	26	38	49	57	3.9	3.1	0.8	0.2	5.7	4.6	1.1	0.2	7.3	5.9	1.5	0.3	8.5	6.8	1.7	0.3
27	Cibao Tropical	Nothing	Sewer	Plastic products	10	15	20	23	2.1	1.7	0.5	0.1	3.1	2.5	0.7	0.1	3.9	3.1	0.9	0.2	4.6	3.6	1.0	0.2
28	Clinica Dr. Benile	Nothing	Sewer	Hospital	70	103	132	153	11	8.4	2.1	0.4	16	12	3.1	0.6	20	16	4.0	0.8	23	18	4.6	0.9
29	Clinica Elena Cruz	Nothing	Sewer	Hospital	13	20	25	29	2.0	1.6	0.4	0.1	2.9	2.3	0.6	0.1	3.7	3.0	0.7	0.1	4.3	3.5	0.9	0.2
30	Clinica Materno Inf.	Nothing	Sewer	Hospital	140	205	262	304	21	17	4.2	0.8	31	25	6.2	1.2	39	31	7.9	1.6	46	36	9	1.8
31	Clinica Pena Portocarral	Nothing	Sewer	Hospital	5.0	7.3	9	11	0.7	0.6	0.1	0.0	1.1	0.9	0.2	0.0	1.4	1.1	0.3	0.1	1.6	1.3	0.3	0.1
33	Industria Dominicana	Nothing	Sewer	Seasoning products	357	524	669	776	357	286	21	5.4	524	420	31	7.9	669	536	40	10	776	621	47	12
34	Embotelladora Dominicana	Nothing	Sewer	Soft drinks	872	1,281	1,635	1,896	872	698	5.2	1.7	1,281	1,025	7.7	2.6	1,635	1,308	10	3.3	1,896	1,517	11	3.8
36	J. Armando Bermudez	Nothing	Sewer	Alcohol	426	626	799	926	852	639	8.5	4.3	1,252	939	13	6.3	1,598	1,198	16	8.0	1,852	1,389	19	9
37	Destileria Bermudez	Nothing	River	Distillery	288	423	540	626	864	288	5.8	2.9	1,369	1,025	4.3	8.5	1,620	1,200	540	11	1,878	1,406	13	6.3
52	Donap Textil S.A.	Septic tank	Ground	Textile sewing	2.3	3.4	4.3	5.0	0.5	0.4	0.1	0.0	0.7	0.5	0.2	0.0	0.9	0.7	0.2	0.0	1.0	0.8	0.2	0.0
53	Embotelladora Santa Cruz	Nothing	Sewer	Food processing	103	152	194	224	103	83	4.2	1.3	152	121	9	2.3	194	155	12	2.9	224	179	13	3.4
65	Embotelladora Santa Cruz	Nothing	Sewer	Food processing	17	25	32	37	1.7	1.3	1.0	0.3	25	20	1.5	0.4	32	25	1.9	0.5	37	29	2.2	0.5
66	Embotelladora Santiago	Nothing	Sewer	Food processing	38	55	70	82	38	30	2.3	0.6	55	44	3.3	0.8	70	56	4.2	1.1	82	65	4.9	1.2
79	Hielados Norte	Nothing	Sewer	Food processing	3.0	4.3	5.6	6.4	0.0	2.4	0.0	0.0	0.0	3.5	0.0	0.0	0.1	4.4	0.0	0.0	0.1	5.1	0.0	0.0
80	Hernandez Industrial	Nothing	Sewer	Construction material	111	163	208	241	1.1	89	0.2	0.0	1.6	130	0.3	0.0	2.1	166	0.4	0.0	2.4	193	0.5	0.0
84	Hormigones Industriales	Nothing	Sewer	Construction material	1,232	1,811	2,311	2,679	185	148	37	7.4	2,721	2,171	54	11	347	277	69	14	402	321	90	16
85	Hospital Inf. Arturo Grullon	Nothing	Sewer	Hospital	1,515	2,226	2,841	3,293	37	182	45	9	334	267	67	13	426	341	85	17	494	395	96	20
86	Hospital Ma. Cabral Y Baez	Nothing	Sewer	Hospital	3,733	5,485	7,001	8,116	37	2,987	7.5	0.0	55	438	11	0.0	70	5,601	14	0.0	81	6,493	16	0.0
91	Hoyo De Lima	Chemical Sedim	River	Construction material	408	599	765	887	1,020	816	122	6.1	1,499	1,199	180	9.0	1,913	1,530	230	11	2,217	1,774	266	13
93	Industria Ten. Bermudez	Anaerobic biological	Sewer	Leather tanning	40	59	75	87	8.0	6.4	1.8	0.3	12	9	2.6	0.5	15	12	3.4	0.6	17	14	3.9	0.7
95	Industria Colombia	Nothing	Sewer	Textile sewing	68	100	128	149	34	27	0.7	0.1	50	40	1.0	0.2	64	51	1.3	0.3	74	59	1.5	0.3
105	Jabonera Valencia	Nothing	Sewer	Soap	321	472	602	698	48	39	10	1.9	71	57	14	2.8	90	72	18	3.6	105	84	21	4.2
107	Jose A. CL. Corominas	Nothing	Sewer	Laboratory	4.1	6.0	7.7	8.9	0.8	0.7	0.2	0.0	1.2	1.0	0.3	0.0	1.5	1.2	0.3	0.1	1.8	1.4	0.4	0.1
110	Laboratorio Garcia & Garcia	Nothing	Sewer	Others	0.8	1.1	1.4	1.6	0.2	0.2	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.3	0.3	0.1	0.0	0.3	0.3	0.1	0.0
111	Lab. Jael	Nothing	Sewer	Others	46	67	86	99	14	23	0.1	0.0	20	34	0.1	0.0	26	43	0.2	0.0	30	30	0.2	0.0
114	Extraction Isla Las Colinas	Nothing	Sewer	Cat washing	54	79	101	117	16	27	0.1	0.0	24	40	0.2	0.0	30	51	0.2	0.0	35	59	0.2	0.0
118	Lavadero Maria Ant. Turbi	Nothing	Sewer	Laundry	12	18	23	27	6.2	6.2	0.2	0.0	9	9	0.4	0.1	12	12	0.5	0.1	13	13	0.5	0.1
164	Super Lavadero Moderno	Nothing	Sewer																					

Data A10.2 Generated Industrial Wastewater (Before Treatment) (2/5)

ID No.	Name of Industries	Existing WTP	Present Discharge Destination	Industrial Categories	Flowrate of Wastewater (m ³ /d)				Pollution Load (in 2000)				Pollution Load (in 2005)				Pollution Load (in 2010)				Pollution Load (in 2015)								
					2000	2005	2010	2015	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)					
171	Boyes Leather	Lagoon	River	Leather tanning	180	264	338	391	450	360	34	2.7	0.0	0.0	661	529	79	4.0	0.0	844	675	101	5.1	978	783	117	5.9		
185	Ochoa Herreros	Sedimentation	River	Cementitious materials	1,083	1,591	2,030	2,354	11	866	2.2	0.0	0.0	16	1,373	3.2	0.0	0.0	20	1,624	4.1	0.0	0.0	24	1,883	4.7	0.0		
23	Cartonera Cibao	Nothing	Sewer	Cardboard	20	30	38	44	4.1	0.8	0.2	0.0	0.0	6.0	4.0	0.2	0.0	0.0	7.6	7.6	1.5	0.3	8.9	8.9	1.8	0.4			
32	Clinica Union Medica	Nothing	Sewer	Hospital	175	257	328	381	26	91	5.3	1.1	0.0	31	39	31	7.7	1.5	49	39	10	2.0	57	46	11	2.3			
61	E. Leon Jimenez	Nothing	Sewer	Cigarettes	305	448	572	663	91	91	12	2.4	0.0	0.0	134	134	18	3.6	0.0	172	172	23	4.6	199	199	27	5.3		
80	Industria Granito Mercurio	Sedimentation	Sewer	Cementitious materials	56	82	105	122	0.6	45	0.1	0.0	0.0	0.8	66	0.2	0.0	0.0	1.1	84	0.2	0.0	0.0	1.2	98	0.2	0.0		
137	Occidental Cigars Corporate	Nothing	Sewer	Cigarettes	27	40	51	59	8.2	8.2	1.1	0.2	0.0	12	12	12	1.6	0.3	15	15	2.0	0.4	18	18	2.3	0.5			
138	Papas Princesa	Septic tank	Ground	Foods processing	16	24	30	35	16	13	1.0	0.2	0.0	24	19	14	0.4	0.0	30	24	1.8	0.5	35	28	2.1	0.5			
139	Pasterizadora Cibao	Chemical Sodium	Sewer	Milk products	182	268	342	397	182	146	7.3	1.8	0.0	214	31	27	342	274	14	342	274	14	34	397	317	16	4.0		
143	Procesadora Avicola	Lagoon	Ground	Foods processing	80	118	150	174	80	64	4.8	1.2	0.0	94	71	118	150	9	2.3	174	139	10	2.6	174	139	10	2.6		
199	Empresas Nunez	Sedimentation	River	Cementitious materials	209	308	393	455	2.1	168	0.4	0.0	0.0	3.1	246	0.0	0.0	0.0	3.9	314	0.8	0.0	4.6	364	0.9	0.0			
Sub-Total					12,568	18,466	23,568	27,322	5,661	8,246	383	55		8,318	12,116	562	81		10,416	15,463	717	103		12,307	17,926	832	120		
6. TAMBORIL SEWERAGE DISTRICT																													
63	Embudo del Triunfo	Nothing	Sewer	Foods processing	20	30	38	44	20	16	1.2	0.3	0.0	30	24	18	0.5	0.0	38	31	2.3	0.6	44	36	2.7	0.7			
186	Chechale Anillano	Septic tank	Ground	Foods processing	12	18	23	26	12	10	0.7	0.2	0.0	18	14	11	0.3	0.0	23	18	1.4	0.3	26	21	1.6	0.4			
189	Curcena Vera	Nothing	Sewer	Slaghouse	7.8	12	15	17	24	7.8	0.2	0.1	0.0	35	12	0.2	0.1	0.0	44	15	0.3	0.1	51	17	0.3	0.2			
190	Procesadora Del Norte	Nothing	Sewer	Slaghouse	19	28	35	41	56	19	0.4	0.2	0.0	83	28	0.6	0.3	0.0	106	35	0.7	0.4	123	41	0.8	0.4			
191	Camieria Lopez	Nothing	Sewer	Slaghouse	1.0	1.5	1.9	2.2	3.0	1.0	0.0	0.0	0.0	4.4	1.5	0.0	0.0	0.0	5.6	1.9	0.0	0.0	6.5	2.2	0.0	0.0			
192	Pollen Caniliza	Nothing	Sewer	Slaghouse	6.3	9	12	14	19	6.3	0.1	0.1	0.0	28	9	0.2	0.1	0.0	35	12	0.2	0.1	41	14	0.3	0.1			
193	Solomon Alegria	Nothing	Sewer	Slaghouse	6.3	9	12	14	19	6.3	0.1	0.1	0.0	28	9	0.2	0.1	0.0	35	12	0.2	0.1	41	14	0.3	0.1			
194	Masadero Inoa	Nothing	Sewer	Slaghouse	1.4	2.1	2.6	3.0	4.2	1.4	0.0	0.0	0.0	6.2	2.1	0.0	0.0	0.0	7.9	2.6	0.1	0.0	9	3.0	0.1	0.0			
195	Pollera Yova	Nothing	Sewer	Slaghouse	1.0	1.5	1.9	2.2	3.0	1.0	0.0	0.0	0.0	4.4	1.5	0.0	0.0	0.0	5.6	1.9	0.0	0.0	6.5	2.2	0.0	0.0			
196	Camieria El Saman	Nothing	Sewer	Slaghouse	2.0	2.9	3.8	4.3	6.0	2.0	0.0	0.0	0.0	8.8	2.9	0.1	0.0	0.0	11	3.8	0.1	0.0	13	4.3	0.1	0.0			
197	Masadero Urena	Nothing	Sewer	Slaghouse	4.0	5.9	7.5	8.7	12	4.0	0.1	0.0	0.0	18	5.9	0.1	0.1	0.0	23	7.5	0.2	0.1	26	8.7	0.2	0.1			
198	Masadero Simon	Nothing	Sewer	Slaghouse	2.0	3.0	3.8	4.4	6.0	2.0	0.0	0.0	0.0	8.9	3.0	0.1	0.0	0.0	11	3.8	0.1	0.0	13	4.4	0.1	0.0			
Sub-Total					83	122	156	180	184	77	3.0	1.0		271	112	4.3	1.5		345	144	5.5	1.9		400	166	6.4	2.2		
7. ZONA SUR SEWERAGE DISTRICT																													
90	Industria del Yaque	Nothing	Sewer	Textile sewing	17	25	32	37	3.4	2.7	0.8	0.1	0.0	5.0	4.0	1.1	0.2	0.0	6.3	5.1	1.4	0.3	7.3	5.9	1.7	0.3			
188	Siderik	Nothing	Sewer	Shoes	10	15	19	22	2.0	2.0	0.5	0.1	0.0	2.9	2.9	0.7	0.1	0.0	3.8	3.8	0.8	0.2	4.3	4.3	1.0	0.2			
Sub-Total					27	39	50	59	5.4	4.7	1.2	0.2		7.9	6.9	1.8	0.3		10	8.8	2.3	0.4	12	10	2.6	0.5			
8. HERRADURA SEWERAGE DISTRICT																													
1	Aero Del Cibao	Lagoon	Ground	Metal products	180	264	338	391	36	36	7.2	0.9	0.0	53	53	11	1.3	0.0	68	68	14	1.7	78	78	16	2.0			
129	Procesadora D.C. Chico	Lagoon	Ground	Foods processing	96	141	180	209	96	77	5.8	1.4	0.0	141	113	8.5	2.1	0.0	180	144	11	2.7	209	167	13	3.1			
145	Procesadora S.M.D. Porres	Nothing	Ground	Foods processing	34	51	65	75	34	28	2.1	0.5	0.0	51	40	3.0	0.8	0.0	65	52	3.9	1.0	75	60	4.5	1.1			
Sub-Total					310	456	582	675	166	140	15	2.9		244	206	22	4.2		312	263	28	5.4	362	305	33	6.2			
9. CIF FZIE																													
7	Apparel Processing Center	Fixed biofilm	River	Textile sewing	45	66	85	98	9	7.2	2.0	0.4	0.0	13	11	3.0	0.5	0.0	17	14	3.8	0.7	20	16	4.4	0.8			
19	Camion Dominicana	Fixed biofilm	River	Textile sewing	8.0	12	15	17	1.6	1.3	0.4	0.1	0.0	2.4	1.9	0.5	0.1	0.0	3.0	2.4	0.7	0.1	3.5	2.8	0.8	0.1			
54	Dominican Knits A1	Fixed biofilm	River	Textile sewing	587	862	1,100	1,275	117	94	26	4.7	0.0	172	138	39	6.9	0.0	220	176	50	8.8	255	204	57	10			
55	Dominican Knits A2	Fixed biofilm	River	Textile sewing	33	48	61	71	6.5	5.2	1.5	0.3	0.0	10	7.7	2.2	0.4	0.0	12	10	2.8	0.5	14	11	3.2	0.6			
56	Dominican Knits A3	Fixed biofilm	River	Textile sewing	19	28	35	41	3.8	3.0	0.8	0.2	0.0	5.5	4.4	1.2	0.2	0.0	7.1	5.6	1.6	0.3	8.2	6.5	1.8	0.3			
71	Fleeca Manufacturing	Septic tank	Ground	Textile sewing	38	56	72	83	7.6	6.1	1.7	0.3	0.0	11	9.0	2.5	0.4	0.0	14	11	3.2	0.6	17	13	3.7	0.7			
72	Fleeca Manufacturing	Fixed biofilm	River	Textile sewing	15	23	29	33	3.1	2.5	0.7	0.1	0.0	4.5	3.6	1.0	0.2	0.0	5.8	4.6	1.3	0.2	6.7	5.3	1.5	0.3			
149	OST Dominicana	Fixed biofilm	River	Textile sewing	4.9	7.2	9	11	1.0	0.8	0.2	0.0	0.0	1.4	1.2	0.3	0.1	0.0	1.8	1.5	0.4	0.1	2.1	1.7	0.5	0.1			
161	Stensa Comercial	Fixed biofilm	River	Others	1.1	1.6	2.0	2.3	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3	0.0	0.0	0.0	0.4	0.4	0.1	0.0	0.5	0.5	0.1	0.0			
162	DPI	Fixed biofilm	River	Others	6.7	10	13	14	1.3	1.3	0.3	0.1	0.0	2.0	2.0	0.4	0.1	0.0	2.5	2.5	0.6	0.1	2.9	2.9	0.7	0.1			
163	Sunbrand	Fixed biofilm	River	Others	1.1	1.6	2.0	2.3	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3	0.0	0.0	0.0	0.4	0.4	0.1	0.0	0.5	0.5	0.1	0.0			
Sub-Total					758	1,114	1,422	1,649	152	122	34	6.1		223	179	50	8.9		284	228	64	11	330	265	74	13			
10. GURABO FZIE																													
18	C&M Industries	Activated sludge	River	Textile sewing	33	48	61	71	6.5	5.2	1.5	0.3	0.0	10	7.7	2.2	0.4	0.0	12	10	2.8	0.5	14	11	3.2	0.6			
51	DYChase Industries	Activated sludge	River	Textile sewing	15	22	28	33	3.0	2.4	0.7	0.1	0.0	4.4	3.5	1.0	0.2	0.0		5.7	4.5	1.3	0.2	6.6	5.2	1.5	0.3		
112	La Cumbre Manufacturera	Activated sludge	River	Textile sewing	79	116	148	172	16	13	3.6	0.6	0.0	23	19	5.2	0.9	0.0	30	24	6.7	1.2	34	27	7.7	1.4			
126	Manufacturera Afiliados	Activated sludge	River	Textile sewing	23	34	43	50	4.6	3.7	1.0	0.2	0.0	6.7	5.4	1.5	0.3	0.0	8.6	6.9	1.9	0.3	10	8.0	2.2	0.4			

Data A10.2 Generated Industrial Wastewater (Before Treatment) (3/5)

ID No.	Name of Industries	Existing WTP	Present Discharge Destination	Industrial Categories	Flowrate of Wastewater (m ³ /d)				Pollution Load (in 2000)				Pollution Load (in 2005)				Pollution Load (in 2010)				Pollution Load (in 2015)			
					2000	2005	2010	2015	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)
176	Todo Lavado	Activated sludge	River	Laundry	192	282	360	417	96	96	3.8	0.6	141	176	16	2.6	180	180	7.2	1.1	209	261	8.3	1.3
	Sub-Total				342	502	640	743	126	126	11	1.8	185	226	20	3.3	236	236	20	3.3	274	341	23	3.9
11	11CEY FZIE																							
3	Alpha Industries	Septic tank	Ground	Textile sewing	13	19	24	28	2.6	2.1	0.6	0.1	3.8	3.1	0.9	0.2	4.9	3.9	1.1	0.2	5.7	4.5	1.3	0.2
69	Fabrica de Tabaco V.D.	Septic tank	Ground	Cigarettes	2.4	3.5	4.5	5.2	0.7	0.7	0.1	0.0	1.0	1.0	0.1	0.0	1.3	1.3	0.2	0.0	1.5	1.5	0.2	0.0
125	Manufacturing A.C.	Septic tank	Ground	Textile sewing	8.1	12	15	18	1.6	1.3	0.4	0.1	2.4	1.9	0.5	0.1	3.1	2.4	0.7	0.1	3.5	2.8	0.8	0.1
127	Marchago	Septic tank	Ground	Textile sewing	16	23	29	34	3.1	2.5	0.7	0.1	4.6	3.7	1.0	0.2	5.9	4.7	1.3	0.2	6.8	5.4	1.5	0.3
	Sub-Total				39	58	73	85	8.1	6.6	1.7	0.3	12	10	2.6	0.5	15	12	3.3	0.6	18	14	3.8	0.7
12	PISANO FZIE																							
6	Apparel Group International	Activated sludge	River	Laundry	63	92	118	136	31	31	1.3	0.2	46	46	1.8	0.3	59	59	2.4	0.4	68	68	2.7	0.4
37	Component Footwear Dom.	Activated sludge	River	Textile sewing	100	147	187	217	20	16	4.5	0.8	29	23	6.6	1.2	37	30	8.4	1.5	43	35	10	1.7
41	Corabex	Activated sludge	River	Cigarettes	2.3	3.4	4.4	5.1	0.7	0.7	0.1	0.0	1.0	1.0	0.1	0.0	1.3	1.3	0.2	0.0	1.5	1.5	0.2	0.0
47	D & G International	Activated sludge	River	Textile sewing	3.8	5.6	7.2	8.3	0.8	0.6	0.2	0.0	1.1	0.9	0.3	0.0	1.4	1.2	0.3	0.1	1.7	1.3	0.4	0.1
166	Tabacalera El Credito	Activated sludge	River	Cigarettes	8.0	12	15	17	2.4	2.4	0.3	0.1	3.5	3.5	0.5	0.1	4.5	4.5	0.6	0.1	5.2	5.2	0.7	0.1
169	Tabacalera Nacional	Activated sludge	River	Cigarettes	5.2	7.6	10	11	1.6	1.6	0.2	0.0	2.3	2.3	0.3	0.1	2.9	2.9	0.4	0.1	3.4	3.4	0.5	0.1
172	The Component Footwear	Activated sludge	River	Shoes	132	194	248	287	26	26	5.9	1.1	39	39	8.7	1.6	50	50	11	2.0	57	57	13	2.3
	Sub-Total				314	461	589	683	83	79	12	2.2	122	116	18	3.2	156	148	23	4.1	181	172	27	4.8
13	SANTIAGO-1 FZIE																							
4	A & M Industries	Nothing	Sewer	Textile sewing	25	36	46	53	4.9	3.9	1.1	0.2	7.2	5.8	1.6	0.3	9	7.4	2.1	0.4	11	8.5	2.4	0.4
5	Anillos MFG	Nothing	Sewer	Textile sewing	63	93	118	137	13	10	2.8	0.5	19	15	4.2	0.7	24	19	5.3	0.9	27	22	6.2	1.1
13	Bertha Export	Nothing	Sewer	Textile sewing	6.5	10	12	14	1.3	1.0	0.3	0.1	1.9	1.5	0.4	0.1	2.4	2.0	0.5	0.1	2.8	2.3	0.6	0.1
14	Bonita Manufacturing	Lagoon	Sewer	Shoes	34	50	64	74	6.8	6.8	1.5	0.3	10	10	2.3	0.4	13	13	2.9	0.5	15	15	3.3	0.6
15	Brownwood Clothes	Nothing	Sewer	Textile sewing	35	51	65	75	6.9	5.6	1.6	0.3	10	8.2	2.3	0.4	13	10	2.9	0.5	15	12	3.4	0.6
16	Bryn Mawr	Nothing	Sewer	Textile sewing	34	50	64	74	6.8	5.4	1.5	0.3	10	8.0	2.2	0.4	13	10	2.9	0.5	15	12	3.3	0.6
17	C&F Industries	Nothing	Sewer	Textile sewing	27	40	51	59	5.5	4.4	1.2	0.2	8.0	6.4	1.8	0.3	10	8.2	2.3	0.4	12	10	2.7	0.5
21	Carlie MI	Nothing	Sewer	Others	42	62	79	91	8.4	8.4	1.9	0.3	12	12	2.8	0.5	16	16	3.5	0.6	18	18	4.1	0.7
38	Confesiones Jagport	Nothing	Sewer	Textile sewing	61	90	114	133	12	10	2.7	0.5	18	14	4.0	0.7	23	18	5.2	0.9	27	21	6.0	1.1
39	Manufactura D & R	Nothing	Sewer	Others	16	24	31	36	3.3	3.3	0.3	0.1	4.8	4.8	1.1	0.2	6.1	6.1	1.4	0.2	7.1	7.1	1.6	0.3
42	Culbro Tabacco Processing (CTP)	Nothing	Sewer	Cigarettes	21	31	40	46	6.4	6.4	0.8	0.2	9	9	1.2	0.2	12	12	1.6	0.3	14	14	1.8	0.4
43	Culbro Dominicana	Nothing	Sewer	Cigarettes	32	47	60	69	10	10	1.3	0.3	14	14	1.9	0.4	18	18	2.4	0.5	21	21	2.8	0.6
44	Custom Tailored	Nothing	Sewer	Textile sewing	27	40	51	59	5.5	4.4	1.2	0.2	8.0	6.4	1.8	0.3	10	8.2	2.3	0.4	12	10	2.7	0.5
45	Custom Tailored	Nothing	Sewer	Textile sewing	44	65	83	96	8.8	7.1	2.0	0.4	13	10	2.9	0.5	17	13	3.7	0.7	19	15	4.3	0.8
48	D F International	Nothing	Sewer	Metal products	16	24	31	35	3.3	3.3	0.3	0.1	4.8	4.8	1.0	0.1	6.1	6.1	1.2	0.2	7.1	7.1	1.4	0.2
49	D&P Handbags	Nothing	Sewer	Laundry	35	37	47	54	13	13	0.5	0.1	18	18	0.7	0.1	23	23	0.9	0.1	27	27	1.1	0.2
50	Danco Manufacturing	Nothing	Sewer	Textile sewing	84	124	158	183	17	13	3.8	0.7	25	20	5.6	1.0	32	25	7.1	1.3	37	29	8.2	1.5
57	Dominican Shoe	Nothing	Sewer	Textile sewing	36	53	67	78	7.1	5.7	1.6	0.3	11	8.4	2.4	0.4	13	11	3.0	0.5	16	12	3.5	0.6
58	Dominican Sport Manufacturing	Nothing	Sewer	Textile sewing	18	26	33	39	3.6	2.9	0.8	0.1	5.2	4.2	1.2	0.2	6.7	5.3	1.5	0.3	7.7	6.2	1.7	0.3
60	Dunjei Industria	Nothing	Sewer	Textile sewing	14	21	27	31	2.9	2.3	0.6	0.1	4.2	3.4	0.9	0.2	5.4	4.3	1.2	0.2	6.2	5.0	1.4	0.2
67	Empress T&M	Nothing	Sewer	Textile sewing	121	178	228	264	24	19	5.5	1.0	36	29	8.0	1.4	46	36	10	1.8	53	42	12	2.1
73	FM Industries	Nothing	Sewer	Textile sewing	24	35	45	52	4.8	3.8	1.1	0.2	7.1	5.6	1.6	0.3	9	7.2	2.0	0.4	10	8.3	2.3	0.4
76	Fransone	Nothing	Sewer	Metal products	14	20	26	30	2.8	2.8	0.6	0.1	4.1	4.1	0.8	0.1	5.2	5.2	1.0	0.1	6.1	6.1	1.2	0.2
88	Industria E. Leon Jerez	Nothing	Sewer	Construction material	23	34	43	50	0.2	19	0.0	0.0	0.3	27	0.1	0.0	0.0	35	0.1	0.0	0.0	40	0.1	0.0
92	Industria I Textile sewing M/O	Nothing	Sewer	Textile sewing	31	46	59	68	6.3	5.0	1.4	0.3	9	7.4	2.1	0.4	12	9	2.7	0.5	14	11	3.1	0.5
100	Intercontinental Connection	Nothing	Sewer	Textile sewing	21	31	39	45	4.2	3.3	0.9	0.2	6.1	4.9	1.3	0.2	7.8	6.2	1.8	0.3	9	7.2	2.0	0.4
101	International Textile MFG	Nothing	Sewer	Textile sewing	24	35	44	52	4.7	3.8	1.1	0.2	7.0	5.6	1.6	0.3	8.9	7.1	2.0	0.4	10	8.2	2.3	0.4
106	Joe-Ane Dominicana	Nothing	Sewer	Textile sewing	40	59	76	88	8.1	6.5	1.8	0.3	12	10	2.7	0.5	15	12	3.4	0.6	18	14	4.0	0.7
109	L.M. Industries	Biological	River	Textile sewing	18	27	34	40	3.7	2.9	0.8	0.1	5.4	4.3	1.2	0.2	6.9	5.5	1.6	0.3	8.0	6.4	1.8	0.3
113	Laro Manufacturing	Activated sludge	Sewer	Others	46	67	86	100	9	9	2.1	0.4	13	13	3.0	0.5	17	17	3.9	0.7	20	20	4.5	0.8
120	LM IV	Nothing	Sewer	Textile sewing	23	33	42	49	4.5	3.6	1.0	0.2	6.6	5.3	1.5	0.3	8.5	6.8	1.9	0.3	10	7.9	2.2	0.4
121	Lea Textile	Nothing	Sewer	Textile sewing	11	16	20	23	2.1	1.7	0.5	0.1	3.1	2.5	0.7	0.1	4.0	3.2	0.9	0.2	4.6	3.7	1.0	0.2
123	Madina Export	Nothing	Sewer	Textile sewing	5.8	8.5	11	13	1.2	0.9	0.3	0.0	1.7	1.4	0.4	0.1	2.2	1.7	0.5	0.1	2.5	2.0	0.6	0.1
124	Manufacturing De Tabaco	Nothing	Sewer	Cigarettes	46	68	87	101	14	14	1.9	0.4	20	20	2.7	0.5	26	26	3.5	0.7	30	30	4.0	0.8
131	Mellink World Holdings	Nothing	Sewer	Others	17	25	32	37	3.4	3.4	0.8	0.1	5.0	5.0	1.1	0.2	6.4	6.4	1.4	0.3	7.4	7.4	1.7	0.3

Data A10.2 Generated Industrial Wastewater (Before Treatment) (4/5)

ID No.	Name of Industries	Existing WTP	Present Discharge Destination	Industrial Categories	Flowrate of Wastewater (m ³ /d)				Pollution Load (in 2000)				Pollution Load (in 2005)				Pollution Load (in 2010)				Pollution Load (in 2015)				
					2000	2005	2010	2015	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)	
132	Mintikin opa	Nothing	Sewer	Textile sewing	31	45	58	67	6.1	4.9	1.4	0.2	9	7.2	2.0	0.4	12	9	2.6	0.5	13	11	3.0	0.5	
134	Mont Business	Biological	River	Textile sewing	100	147	187	217	20	16	4.5	0.8	29	23	6.6	1.2	37	30	8.4	1.5	43	35	10	1.7	
148	PTX DR	Nothing	Sewer	Others	66	98	125	144	13	13	3.0	0.5	20	20	4.4	0.8	25	25	5.6	1.0	29	29	6.5	1.2	
151	Ropes	Nothing	Sewer	Textile sewing	43	62	80	92	8.3	6.8	1.9	0.3	12	10	2.8	0.5	16	13	3.6	0.6	18	15	4.2	0.7	
154	Safant Handbags	Nothing	Sewer	Textile sewing	15	22	28	33	3.0	2.4	0.7	0.1	4.4	3.5	1.0	0.2	5.6	4.5	1.3	0.2	6.5	5.2	1.5	0.3	
155	Santiago Textil	Biological	River	Textile sewing	63	93	119	138	13	10	2.8	0.5	19	15	4.2	0.7	24	19	5.3	0.9	28	22	6.2	1.1	
156	SEB Corp	Nothing	Sewer	Textile sewing	69	101	129	149	14	11	3.1	0.5	20	16	4.5	0.8	26	21	5.8	1.0	30	24	6.7	1.2	
157	Seon Product	Nothing	Sewer	Textile sewing	37	54	69	80	7.4	5.9	1.7	0.3	11	8.7	2.4	0.4	14	11	3.1	0.6	16	13	3.6	0.6	
158	Shade Leaf Processors	Nothing	Sewer	Others	16	24	30	35	3.2	3.2	0.7	0.1	4.7	4.7	1.1	0.2	6.0	6.0	1.4	0.2	7.0	7.0	1.6	0.3	
160	Southern Investment	Nothing	Sewer	Textile sewing	24	35	45	52	4.8	3.8	1.1	0.2	7.1	5.6	1.6	0.3	9	7.2	2.0	0.4	10	8.3	2.3	0.4	
170	Tatino Leather	Nothing	Sewer	Shoes	24	35	45	53	4.8	4.8	1.1	0.2	7.1	7.1	1.6	0.3	9	9	2.0	0.4	11	11	2.4	0.4	
174	Three Cs Sportswear	Nothing	Sewer	Textile sewing	23	34	43	50	4.6	3.7	1.0	0.2	6.7	5.4	1.5	0.3	8.6	6.8	1.9	0.3	10	7.9	2.2	0.4	
178	Tropical Manufacturing	Nothing	Sewer	Textile sewing	50	73	93	108	10	8.0	2.2	0.4	15	12	3.3	0.6	19	15	4.2	0.7	22	17	4.9	0.9	
183	X-Cel Fashion	Nothing	Sewer	Textile sewing	31	45	58	67	6.2	4.9	1.4	0.2	9	7.3	2.0	0.4	12	9	2.6	0.5	13	11	3.0	0.5	
Sub-Total					1,718	2,524	3,221	3,735	357	324	75	13	524	476	110	20	609	607	141	25	775	704	163	29	
14. SANTIAGO-II FZIE																									
9	Artesania Internacional	Nothing	Sewer	Textile sewing	25	36	46	53	4.9	3.9	1.1	0.2	7.2	5.8	1.6	0.3	9	7.4	2.1	0.4	11	8.5	2.4	0.4	
11	Baldwin & Ebenezer	Nothing	Sewer	Textile sewing	12	18	23	27	2.5	2.0	0.6	0.1	3.6	2.9	0.8	0.1	4.6	3.7	1.0	0.2	5.4	4.3	1.2	0.2	
20	Capital Style	Nothing	Sewer	Textile sewing	13	19	24	27	2.5	2.0	0.6	0.1	3.7	3.0	0.8	0.1	4.7	3.8	1.1	0.2	5.5	4.4	1.2	0.2	
62	E.M.C. MFG	Nothing	Sewer	Textile sewing	24	35	44	51	4.7	3.8	1.1	0.2	6.9	5.5	1.6	0.3	8.8	7.1	2.0	0.4	10	8.2	2.3	0.4	
77	General Cigar Dom	Nothing	Sewer	Cigarettes	42	62	79	92	13	13	1.7	0.3	19	19	2.5	0.5	24	24	3.2	0.6	27	27	3.7	0.7	
81	High Grade Industries	Nothing	Sewer	Textile sewing	11	17	22	25	2.3	1.8	0.5	0.1	3.4	2.7	0.8	0.1	4.3	3.4	1.0	0.2	5.0	4.0	1.1	0.2	
82	Hilos A&E	Biological	River	Textile dyeing	147	216	275	319	59	44	3.7	1.5	86	65	5.4	2.2	110	83	6.9	2.8	128	96	8.0	3.2	
90	Industria Fumar	Nothing	Sewer	Textile sewing	35	52	66	77	7.1	5.6	1.6	0.3	10	8.3	2.3	0.4	13	11	3.0	0.5	15	12	3.5	0.6	
99	Internacionales Products IV	Biological	River	Laundry	670	985	1,257	1,457	335	335	13	2.0	492	492	20	3.0	628	628	25	3.8	728	728	29	4.4	
103	I&J Industries	Nothing	Sewer	Textile sewing	9	14	17	20	1.9	1.5	0.4	0.1	2.7	2.2	0.6	0.1	3.5	2.8	0.8	0.1	4.0	3.2	0.9	0.2	
108	Kabi Euro-Import	Biological	River	Laundry	34	50	64	74	17	17	0.7	0.1	25	25	1.0	0.2	32	32	1.3	0.2	37	37	1.5	0.2	
122	M&M Industries	Nothing	Sewer	Textile sewing	113	167	213	246	23	18	5.1	0.9	33	27	7.5	1.3	43	34	10	1.7	49	39	11	2.0	
130	Mauron Rocket	Nothing	Sewer	Textile sewing	10	15	19	22	2.0	1.6	0.5	0.1	3.0	2.4	0.7	0.1	3.8	3.1	0.9	0.2	4.5	3.6	1.0	0.2	
136	Nations Dominicana	Nothing	Sewer	Textile sewing	3.8	5.6	7.1	8.2	0.8	0.6	0.2	0.0	1.1	0.9	0.3	0.0	1.4	1.1	0.3	0.1	1.6	1.3	0.4	0.1	
150	Rumia	Biological	River	Textile sewing	65	95	121	140	13	10	2.9	0.5	19	15	4.3	0.8	24	19	5.4	1.0	28	22	6.3	1.1	
167	Tubolera Fuente	Nothing	Sewer	Cigarettes	68	100	128	148	20	20	2.7	0.5	30	30	4.0	0.8	38	36	5.1	1.0	44	44	5.9	1.2	
168	Tubacera Ind. Del Norte	Nothing	Sewer	Cigarettes	24	35	45	52	7.1	7.1	0.9	0.2	10	10	1.4	0.3	13	13	1.8	0.4	15	15	2.1	0.4	
175	Tito Dominicana	Nothing	Sewer	Textile sewing	2.0	3.0	3.8	4.4	0.4	0.3	0.1	0.0	0.6	0.5	0.1	0.0	0.8	0.6	0.2	0.0	0.9	0.7	0.2	0.0	
177	Tomidas	Nothing	Sewer	Textile sewing	38	55	70	82	7.5	6.0	1.7	0.3	11	8.8	2.5	0.4	14	11	3.2	0.6	16	13	3.7	0.7	
181	Wast & Finish	Biological	River	Laundry	217	319	407	472	109	109	4.3	0.7	159	159	6.4	1.0	204	204	8.1	1.2	236	236	9	1.4	
184	Zap Caribbean	Nothing	Sewer	Textile sewing	9	14	17	20	1.9	1.5	0.4	0.1	2.7	2.2	0.6	0.1	3.5	2.8	0.8	0.1	4.0	3.2	0.9	0.2	
Sub-Total					1,572	2,310	2,948	3,417	634	604	44	8.3	931	888	65	12	1,188	1,133	83	15	1,377	1,313	96	18	
16. TAMBORIL FZIE																									
78	GM Knit	Nothing	Sewer	Textile sewing	52	76	97	112	10	8.3	2.3	0.4	15	12	3.4	0.6	19	16	4.4	0.8	22	18	5.1	0.9	
98	Internacionales Products	Nothing	Sewer	Textile sewing	599	881	1,124	1,303	120	96	37	4.8	176	141	40	7.0	225	180	51	9.0	261	208	59	10	
141	Pioneria de Pielavados Aulmicos	Biological	River	Laundry	154	226	288	334	77	77	3.1	0.5	113	113	4.5	0.7	144	144	5.8	0.9	167	167	6.7	1.0	
165	Swedish Match	Nothing	Sewer	Textile sewing	72	106	135	157	14	12	3.2	0.6	21	17	4.8	0.8	27	22	6.1	1.1	31	25	7.1	1.3	
Sub-Total					877	1,288	1,644	1,906	221	192	36	6.2	325	243	52	9	415	361	67	12	481	418	77	14	
16. TAMBORIL FZIE																									
128	Margarita Internacional	Nothing	Sewer	Shoes	2.8	4.2	5.3	6.1	0.6	0.6	0.1	0.0	0.8	0.8	0.2	0.0	1.1	1.1	0.2	0.0	1.2	1.2	0.3	0.0	
Sub-Total					2.8	4.2	5.3	6.1	0.6	0.6	0.1	0.0	0.8	0.8	0.2	0.0	1.1	1.1	0.2	0.0	1.2	1.2	0.3	0.0	
17. NON-SEWERAGE AREA																									
2	Acero Estrella S.A	Septic tank	Ground	Metal products	33	48	62	71	6.6	6.6	1.3	0.2	10	10	1.9	0.2	12	12	2.5	0.3	14	14	2.9	0.4	
23	Cemento Cibao	Septic tank	Ground	Construction material	485	712	909	1,054	4.8	388	1.0	0.0	7.1	570	1.4	0.0	9	9	727	1.8	0.0	11	843	2.1	0.6
40	Cigar Export	Septic tank	Ground	Cigarettes	1.6	2.4	3.0	3.5	0.5	0.5	0.1	0.0	0.7	0.7	0.1	0.0	0.9	0.9	0.1	0.0	1.0	1.0	0.1	0.0	
46	De Acero Industrial S & M	Septic tank	Ground	Metal products	5.3	7.8	10	11	1.1	1.1	0.2	0.0	1.6	1.6	0.3	0.0	2.0	2.0	0.4	0.0	2.3	2.3	0.5	0.1	
68	Especies y Aditivos Alim.	Physical	River	Food processing	36	53	67	78	36	29	2.1	0.5	53	42	3.2	0.8	67	54	4.0	1.0	78	62	4.7	1.2	

Data A10.2 Generated Industrial Wastewater (Before Treatment) (5/5)

ID No.	Name of Industries	Existing WTP	Present Discharge Destination	Industrial Categories	Flowrate of Wastewater (m ³ /d)				Pollution Load (in 2000)				Pollution Load (in 2005)				Pollution Load (in 2010)				Pollution Load (in 2015)			
					2000	2005	2010	2015	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)
83	Hormigones del Cibao	Septic tank	Ground	Construction material	15	22	27	32	0.1	12	0.0	0.0	0.0	0.2	17	0.0	0.0	0.3	22	0.1	0.0	0.3	25	0.1
102	Indro Bordas	UASB	River	Liquors	180	264	337	390	359	144	2.7	0.9	528	211	4.0	1.3	674	369	5.1	1.7	781	312	5.9	2.0
142	Industrial Del Norte	Physical	Sewer	Meat processing	84	123	158	183	126	84	6.7	1.7	185	123	10	2.5	236	158	13	3.2	274	183	15	3.7
179	Troqueles Dominicanas	Septic tank	Ground	Metal products	10	13	20	23	2.1	2.1	0.4	0.1	3.1	3.1	0.6	0.1	3.9	3.9	0.8	0.1	4.5	4.5	0.9	0.1
180	UST Industries	Septic tank	Ground	Cigarrillas	7.6	11	14	17	2.3	2.3	0.3	0.1	3.4	3.4	0.4	0.1	4.3	4.3	0.6	0.1	5.0	5.0	0.7	0.1
	Sub-Total				856	1,298	1,606	1,862	538	668	15	3.4	791	982	22	5.0	1,010	1,253	28	6.4	1,170	1,453	32	7.5
	Total				20,427	30,014	38,306	44,407	8,539	10,944	673	119	12,547	16,139	990	161	16,013	20,598	1,263	206	18,564	23,879	1,464	238

Source: JICA Study Team

Note: This table shows the characteristics of wastewater generated in factories, before the treatment by existing WTP.

ID No.	Name of Industries	Present Discharge Destination	Flowrate of Wastewater (m ³ /d)				2000						2005						2010						2015					
							BOD (kg/d)		SS (kg/d)		T-N (kg/d)		T-P (kg/d)		BOD (kg/d)		SS (kg/d)		T-N (kg/d)		T-P (kg/d)		BOD (kg/d)		SS (kg/d)		T-N (kg/d)		T-P (kg/d)	
			2000	2005	2010	2015																								
1. CIENFUEGOS SEWERAGE DISTRICT																														
35	Envases Antillanos	Sewer	70	103	132	153	14	11	3.2	0.6	21	17	4.7	0.8	26	21	5.9	1.1	31	24	6.9	1.2								
64	Embotelladora Nueva Era	Sewer	56	82	105	122	56	45	3.4	0.8	82	66	4.9	1.2	105	84	6.3	1.6	122	97	7.3	1.8								
75	Francisco Espino (Mocashoc)	Sewer	96	142	181	210	19	19	4.3	0.8	28	28	6.4	1.1	36	36	8.1	1.4	42	42	9	1.7								
87	Impresora del Yaque	Sewer	14	21	26	31	1.4	1.4	0.4	0.1	2.1	2.1	0.5	0.1	2.6	2.6	0.7	0.1	3.1	3.1	0.8	0.1								
135	Niquelados y Cromados del Cibao	Sewer	6.4	9	12	14	1.3	1.3	0.3	0.0	1.9	1.9	0.4	0.0	2.4	2.4	0.5	0.1	2.8	2.8	0.6	0.1								
140	Pinturas Tavarez	Ground	6.4	9	12	14	1.3	1.3	0.3	0.1	1.9	1.9	0.4	0.1	2.4	2.4	0.5	0.1	2.8	2.8	0.6	0.1								
146	Prodecar Utesa	River	85	125	159	185	85	68	5.1	1.3	125	100	7.5	1.9	159	127	10	2.4	185	148	11	2.8								
153	Sadosa	Sewer	148	217	277	321	12	74	2.2	0.4	17	108	3.3	0.7	22	139	4.2	0.8	26	161	4.8	1.0								
	Sub-Total		482	709	905	1,049	190	221	19	4.0	279	325	28	5.9	357	415	36	7.6	413	481	41	8.8								
2. EMBRUJO SEWERAGE DISTRICT																														
			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								
	Sub-Total																													
3. LICEY SEWERAGE DISTRICT																														
59	Dominter Clothing	Ground	49	72	93	107	10	7.9	2.2	0.4	14	12	3.3	0.6	19	15	4.2	0.7	21	17	4.8	0.9								
133	Molinos D.V.D Cibao	Ground	30	44	56	64	30	24	1.8	0.4	44	35	2.6	0.7	56	44	3.3	0.8	64	52	3.9	1.0								
187	Pretensado Cibao	Ground	14	21	27	31	0.1	12	0.0	0.0	0.2	17	0.0	0.0	0.3	22	0.1	0.0	0.3	25	0.1	0.0								
	Sub-Total		93	137	175	203	40	43	4.0	0.8	58	63	5.9	1.2	74	81	7.6	1.6	86	94	8.8	1.8								

Data A10.3 Discharged Industrial Wastewater (After Treatment by Existing WTP, Without Case) (2/5)

ID No.	Name of Industries	Present Discharge Destination	Flowrate of Wastewater (m ³ /d)				Discharged Pollution Load																				
							2000			2005			2010			2015											
			2000	2005	2010	2015	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg)	T-P (kg/d)					
105	Jabonera Valencia	Sewer	68	100	128	149	34	27	0.7	0.1	50	40	1.0	0.2	64	51	1.3	0.3	74	59	1.5	0.3					
107	Jose A. CL. Corominas	Sewer	321	472	602	698	48	39	10	1.9	71	57	14	2.8	90	72	18	3.6	105	84	21	4.2					
110	Laboratorio Garcia & Garcia	Sewer	4.1	6.0	7.7	8.9	0.8	0.7	0.2	0.0	1.2	1.0	0.3	0.0	1.5	1.2	0.3	0.1	1.8	1.4	0.4	0.1					
111	Lab. Jael	Sewer	0.8	1.1	1.4	1.6	0.2	0.2	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.3	0.3	0.1	0.0	0.3	0.3	0.1	0.0					
114	Estacion Isla Las Colinas	Sewer	46	67	86	99	14	23	0.1	0.0	20	34	0.1	0.0	26	43	0.2	0.0	30	50	0.2	0.0					
118	Lavadero Maria Ant. Turbi	Sewer	54	79	101	117	16	27	0.1	0.0	24	40	0.2	0.0	30	51	0.2	0.0	35	59	0.2	0.0					
164	Super Lavadero Moderno	Sewer	12	18	23	27	6.2	6.2	0.2	0.0	9	9	0.4	0.1	12	12	0.5	0.1	13	13	0.5	0.1					
171	Bojos Leather	River	180	264	338	391	225	108	38	1.9	436	277	63	3.2	619	423	85	4.3	753	531	101	5.1					
185	Ochoa Hermanos	River	1,083	1,591	2,030	2,354	7.6	433	2.1	0.0	13	840	3.1	0.0	17	1,191	4.0	0.0	20	1,450	4.6	0.0					
22	Cartonera Chao	Sewer	20	30	38	44	4.1	4.1	0.8	0.2	6.0	6.0	1.2	0.2	7.6	7.6	1.5	0.3	8.9	8.9	1.8	0.4					
32	Clinica Union Medica	Sewer	175	257	328	381	26	21	5.3	1.1	39	31	7.7	1.5	49	39	10	2.0	57	46	11	2.3					
61	E. Leon Jimenez	Sewer	305	448	572	663	91	91	12	2.4	134	134	18	3.6	172	172	23	4.6	199	199	27	5.3					
89	Industria Granito Menicucci	Sewer	56	82	105	122	0.4	0.4	22	0.1	0.7	44	0.2	0.0	0.9	62	0.2	0.0	1.1	75	0.2	0.0					
137	Occidental Cigars Corporate	Sewer	27	40	51	59	8.2	8.2	1.1	0.2	12	12	1.6	0.3	15	15	2.0	0.4	18	18	2.4	0.5					
138	Pastas Princessa	Ground	16	24	30	35	16	13	1.0	0.2	24	19	1.4	0.4	30	24	1.8	0.5	35	28	2.1	0.5					
139	Pasteurizador Chao	Sewer	182	268	342	397	109	15	6.9	0.9	195	83	10	1.8	269	142	13	2.5	324	186	15	3.1					
143	Procesadora Avicolas	Ground	80	118	150	174	40	19	3.4	0.8	78	49	5.6	1.4	110	75	7.6	1.9	134	94	9.0	2.2					
199	Empresas Nunez	River	209	308	393	455	1.5	84	0.4	0.0	2.4	162	0.6	0.0	3.3	230	0.8	0.0	3.9	281	0.9	0.0					
Sub-Total			12,568	18,466	23,568	27,322	4,590	4,019	364	53	7,247	7,889	544	79	9,545	11,236	699	101	11,236	13,699	813	118					
6. TAMBORIL SEWERAGE DISTRICT																											
63	Embotelladora El Triunfo	Sewer	20	30	38	44	20	16	1.2	0.3	30	24	1.8	0.5	38	31	2.3	0.6	44	36	2.7	0.7					
186	Chocolate Antillano	Ground	12	18	23	26	12	10	0.7	0.2	18	14	1.1	0.3	23	18	1.4	0.3	26	21	1.6	0.4					
189	Carciena Vera	Sewer	7.8	12	15	17	24	7.8	0.2	0.1	35	12	0.2	0.1	44	15	0.3	0.1	51	17	0.3	0.2					
190	Procesadora Del Norte	Sewer	19	28	35	41	56	19	0.4	0.2	83	28	0.6	0.3	106	35	0.7	0.4	123	41	0.8	0.4					
191	Carniceria Lopez	Sewer	1.0	1.5	1.9	2.2	3.0	1.0	0.0	0.0	4.4	1.5	0.0	0.0	5.6	1.9	0.0	0.0	6.5	2.2	0.0	0.0					
192	Pollera Carolina	Sewer	6.3	9	12	14	19	6.3	0.1	0.1	28	9	0.2	0.1	35	12	0.2	0.1	41	14	0.3	0.1					
193	Salomon Alegria	Sewer	6.3	9	12	14	19	6.3	0.1	0.1	28	9	0.2	0.1	35	12	0.2	0.1	41	14	0.3	0.1					
194	Matadero Inoa	Sewer	1.4	2.1	2.6	3.0	4.2	1.4	0.0	0.0	6.2	2.1	0.0	0.0	7.9	2.6	0.1	0.0	9	3.0	0.1	0.0					
195	Pollera Yova	Sewer	1.0	1.5	1.9	2.2	3.0	1.0	0.0	0.0	4.4	1.5	0.0	0.0	5.6	1.9	0.0	0.0	6.5	2.2	0.0	0.0					
196	Carniceria El Saman	Sewer	2.0	2.9	3.8	4.3	6.0	2.0	0.0	0.0	8.8	2.9	0.1	0.0	11	3.8	0.1	0.0	13	4.3	0.1	0.0					
197	Matadero Urena	Sewer	4.0	5.9	7.5	8.7	12	4.0	0.1	0.0	18	5.9	0.1	0.1	23	7.5	0.2	0.1	26	8.7	0.2	0.1					
198	Matadero Simon	Sewer	2.0	3.0	3.0	3.8	6.0	2.0	0.0	0.0	8.9	3.0	0.1	0.0	8.9	3.0	0.1	0.0	11	3.8	0.1	0.0					
Sub-Total			83	122	155	180	184	77	3.0	1.0	271	112	4.3	1.5	343	143	5.5	1.9	399	166	6.4	2.2					
7. ZONA SUR SEWERAGE DISTRICT																											
90	Industria del Yaque	Sewer	17	25	32	37	3.4	2.7	0.8	0.1	5.0	4.0	1.1	0.2	6.3	5.1	1.4	0.3	7.3	5.9	1.7	0.3					
188	Siderik	Sewer	10	15	19	22	2.0	2.0	0.5	0.1	2.9	2.9	0.7	0.1	3.8	3.8	0.8	0.2	4.3	4.3	1.0	0.2					
Sub-Total			27	39	50	58	5.4	4.7	1.2	0.2	7.9	6.9	1.8	0.3	10	8.8	2.3	0.4	12	10	2.6	0.5					
8. HERRADURA SEWERAGE DISTRICT																											
1	Acero Del Chao	Ground	180	264	338	391	18	11	5.0	0.6	35	28	8.4	1.1	50	42	11	1.4	60	53	13	1.7					
129	Procesadora D.C. Checo	Ground	96	141	180	209	48	23	4.0	1.0	93	59	6.7	1.7	132	90	9	2.3	161	113	11	2.7					
145	Procesadora S.M.D. Porres	Ground	34	51	65	75	34	28	2.1	0.5	51	40	3.0	0.8	65	52	3.9	1.0	75	60	4.5	1.1					
Sub-Total			310	456	582	675	100	61	11	2.2	178	127	18	3.5	246	184	24	4.7	296	226	29	5.5					
9. CIP FZIE																											
7	Apparel Processing Center	River	45	66	85	98	1.8	1.1	1.8	0.3	6.0	4.5	2.8	0.5	10	7.4	3.6	0.6	12	10	4.2	0.7					
19	Culmon Dominicana	River	8.0	12	15	17	0.3	0.2	0.3	0.1	1.1	0.8	0.5	0.1	1.7	1.3	0.6	0.1	2.2	1.7	0.7	0.1					
54	Dominican Knits A1	River	587	862	1,100	1,275	23	14	24	4.2	79	58	36	6.4	126	96	47	8.3	161	124	55	10					

Data A10.3 Discharged Industrial Wastewater (After Treatment by Existing WTP, Without Case) (3/5)

ID No.	Name of Industries	Present Discharge Destination	Flowrate of Wastewater (m ³ /d)				Discharged Pollution Load															
							2000			2005			2010			2015						
			2000	2005	2010	2015	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg)	T-P (kg/d)				
55	Dominican Knits A2	River	33	48	61	71	1.3	0.8	1.3	0.2	4.4	3.2	2.0	0.4	7.0	5.4	2.6	0.5	9.0	6.9	3.0	0.5
56	Dominican Knits A3	River	19	28	35	41	0.8	0.5	0.8	0.1	2.5	1.9	1.2	0.2	4.0	3.1	1.5	0.3	5.2	4.0	1.8	0.3
71	Flece Manufacturing	Ground	38	56	72	83	7.6	6.1	1.7	0.3	11	9.0	2.5	0.4	14	11	3.2	0.6	17	13	3.7	0.7
72	Flece Manufacturing	River	15	23	29	33	0.6	0.4	0.6	0.1	2.1	1.5	0.9	0.2	3.3	2.5	1.2	0.2	4.2	3.2	1.4	0.3
149	OST Dominicana	River	4.9	7.2	9	11	0.2	0.1	0.2	0.0	0.7	0.5	0.3	0.1	1.1	0.8	0.4	0.1	1.4	1.0	0.5	0.1
161	Stensa Comercial	River	1.1	1.6	2.0	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.2	0.2	0.1	0.0	0.3	0.3	0.1	0.0
162	DPI	River	6.7	10	13	14	0.3	0.2	0.3	0.0	0.9	0.8	0.4	0.1	1.4	1.4	0.5	0.1	1.8	1.8	0.6	0.1
163	Sunbrand	River	1.1	1.6	2.0	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.2	0.2	0.1	0.0	0.3	0.3	0.1	0.0
	Sub-Total		758	1,114	1,422	1,649	36	23	31	5.5	108	81	47	8.3	169	130	61	11	215	166	71	13
10	GURABO FZIE																					
18	C&M Industries	River	33	48	61	71	1.0	0.5	1.3	0.2	4.0	3.0	2.0	0.4	6.7	5.1	2.6	0.5	8.6	6.6	3.0	0.5
51	D'Chase Industries	River	15	22	28	33	0.5	0.2	0.6	0.1	1.9	1.4	0.9	0.2	3.1	2.4	1.2	0.2	4.0	3.1	1.4	0.3
112	La Cumbre Manufacturing	River	79	116	148	172	2.4	1.3	3.2	0.6	10	7.2	4.9	0.9	16	12	6.3	1.1	21	16	7.4	1.3
126	Manufactureros Afiliados	River	23	34	43	50	0.7	0.4	0.9	0.2	2.8	2.1	1.4	0.3	4.7	3.6	1.8	0.3	6.1	4.7	2.1	0.4
176	Todo Lavado	River	192	282	360	417	14	10	3.5	0.5	59	55	5.3	0.8	98	94	6.8	1.0	127	122	8.0	1.2
	Sub-Total		342	502	640	743	19	12	10	1.6	78	68	14	2.4	129	117	19	3.1	167	153	22	3.7
10	LICEY FZIE																					
3	Alpha Industries	Ground	13	19	24	28	2.6	2.1	0.6	0.1	3.8	3.1	0.9	0.2	4.9	3.9	1.1	0.2	5.7	4.5	1.3	0.2
69	Fabrica de Tabacco V.D.	Ground	2.4	3.5	4.5	5.2	0.7	0.7	0.1	0.0	1.0	1.0	0.1	0.0	1.3	1.3	0.2	0.0	1.5	1.5	0.2	0.0
125	Manufacturings A.G.	Ground	8.1	12	15	18	1.6	1.3	0.4	0.1	2.4	1.9	0.5	0.1	3.1	2.4	0.7	0.1	3.5	2.8	0.8	0.1
127	Marchago	Ground	16	23	29	34	3.1	2.5	0.7	0.1	4.6	3.7	1.0	0.2	5.9	4.7	1.3	0.2	6.8	5.4	1.5	0.3
	Sub-Total		39	58	73	85	8.1	6.6	1.7	0.3	12	10	2.6	0.5	15	12	3.3	0.6	18	14	3.8	0.7
12	PISANO FZIE																					
6	Apparel Group Internacional	River	63	92	118	136	4.7	3.1	1.1	0.2	19	18	1.7	0.3	32	31	2.2	0.3	42	40	2.6	0.4
37	Component Footwear Dom.	River	100	147	187	217	3.0	1.6	4.0	0.7	12	9	6.1	1.1	20	16	8.0	1.4	26	20	9	1.7
41	Cotabex	River	2.3	3.4	4.4	5.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.4	0.4	0.1	0.0	0.7	0.7	0.2	0.0	0.9	0.9	0.2	0.0
47	D & G Internacional	River	3.8	5.6	7.2	8.3	0.1	0.1	0.2	0.0	0.5	0.3	0.2	0.0	0.8	0.6	0.3	0.1	1.0	0.8	0.4	0.1
166	Tabacalera El Credito	River	8.0	12	15	17	0.4	0.2	0.3	0.1	1.5	1.4	0.4	0.1	2.5	2.3	0.6	0.1	3.2	3.0	0.7	0.1
169	Tabalera Nacional	River	5.2	7.6	10	11	0.2	0.2	0.2	0.0	1.0	0.9	0.3	0.1	1.6	1.5	0.4	0.1	2.1	2.0	0.4	0.1
172	The Component Footwear	River	132	194	248	287	4.0	2.6	5.4	1.0	16	15	8.1	1.4	27	26	11	1.9	35	34	12	2.2
	Sub-Total		314	461	589	683	12	7.9	11	2.0	52	45	17	3.0	85	77	22	3.9	110	101	26	4.6
13	SANTIAGO-1 FZIE																					
4	A & M Industries	Sewer	25	36	46	53	4.9	3.9	1.1	0.2	7.2	5.8	1.6	0.3	9	7.4	2.1	0.4	11	8.5	2.4	0.4
5	Anillos MFG	Sewer	63	93	118	137	13	10	2.8	0.5	19	15	4.2	0.7	24	19	5.3	0.9	27	22	6.2	1.1
13	Bertha Export	Sewer	6.5	10	12	14	1.3	1.0	0.3	0.1	1.9	1.5	0.4	0.1	2.4	2.0	0.5	0.1	2.8	2.3	0.6	0.1
14	Bojos Manufacturing	Sewer	34	50	64	74	3.4	2.0	1.1	0.2	6.6	5.2	1.8	0.3	9	8.0	2.4	0.4	11	10	2.9	0.5
15	Brentwood Clothes	Sewer	35	51	65	75	6.9	5.6	1.6	0.3	10	8.2	2.3	0.4	13	10	2.9	0.5	15	12	3.4	0.6
16	Bryn Mawr	Sewer	34	50	64	74	6.8	5.4	1.5	0.3	10	8.0	2.2	0.4	13	10	2.9	0.5	15	12	3.3	0.6
17	C&F Industries	Sewer	27	40	51	59	5.5	4.4	1.2	0.2	8.0	6.4	1.8	0.3	10	8.2	2.3	0.4	12	9	2.7	0.5
21	Caribe MI	Sewer	42	62	79	91	8.4	8.4	1.9	0.3	12	12	2.8	0.5	16	16	3.5	0.6	18	18	4.1	0.7
38	Confecciones Jagsport	Sewer	61	90	114	133	12	10	2.7	0.5	18	14	4.0	0.7	23	18	5.2	0.9	27	21	6.0	1.1
39	Manufactura D & R	Sewer	16	24	31	36	3.3	3.3	0.7	0.1	4.8	4.8	1.1	0.2	6.1	6.1	1.4	0.2	7.1	7.1	1.6	0.3
42	Calbro Tabacco Processing (CTP)	Sewer	21	31	40	46	6.4	6.4	0.8	0.2	9	9	1.2	0.2	12	12	1.6	0.3	14	14	1.8	0.4
43	Culbro Dominicana	Sewer	32	47	60	69	10	10	1.3	0.3	14	14	1.9	0.4	18	18	2.4	0.5	21	21	2.8	0.6
44	Custom Tailored	Sewer	27	40	51	59	5.5	4.4	1.2	0.2	8.0	6.4	1.8	0.3	10	8.2	2.3	0.4	12	10	2.7	0.5
45	Custom Tailored	Sewer	44	65	83	96	8.8	7.1	2.0	0.4	13	10	2.9	0.5	17	13	3.7	0.7	19	15	4.3	0.8

Data A10.3 Discharged Industrial Wastewater (After Treatment by Existing WTP, Without Case) (4/5)

ID No.	Name of Industries	Present Discharge Destination	Flowrate of Wastewater (m ³ /d)				Discharged Pollution Load															
							2000			2005			2010			2015						
			2000	2005	2010	2015	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg)	T-P (kg/d)
48	D F International	Sewer	16	24	31	35	3.3	3.3	0.7	0.1	4.8	4.8	1.0	0.1	6.1	6.1	1.2	0.2	7.1	7.1	1.4	0.2
49	D.&P. Handbags	Sewer	25	37	47	54	13	13	0.5	0.1	18	18	0.7	0.1	23	23	0.9	0.1	27	27	1.1	0.2
50	Danco Manufacturing	Sewer	84	124	158	183	17	13	3.8	0.7	25	20	5.6	1.0	32	25	7.1	1.3	37	29	8.2	1.5
57	Dominican Shoe	Sewer	36	53	67	78	7.1	5.7	1.6	0.3	11	8.4	2.4	0.4	13	11	3.0	0.5	16	12	3.5	0.6
58	Dominican Sport Manufacturing	Sewer	18	26	33	39	3.6	2.9	0.8	0.1	5.2	4.2	1.2	0.2	6.7	5.3	1.5	0.3	7.7	6.2	1.7	0.3
60	Domijet Industria	Sewer	14	21	27	31	2.9	2.3	0.6	0.1	4.2	3.4	0.9	0.2	5.4	4.3	1.2	0.2	6.2	5.0	1.4	0.2
67	Empresas T&M	Sewer	121	178	228	264	24	19	5.5	1.0	36	29	8.0	1.4	46	36	10	1.8	53	42	12	2.1
73	FM Industries	Sewer	24	35	45	52	4.8	3.8	1.1	0.2	7.1	5.6	1.6	0.3	9	7.2	2.0	0.4	10	8.3	2.3	0.4
76	Framatome	Sewer	14	20	26	30	2.8	2.8	0.6	0.1	4.1	4.1	0.8	0.1	5.2	5.2	1.0	0.1	6.1	6.1	1.2	0.2
88	Industria E. Leon Inez	Sewer	23	34	43	50	0.2	19	0.0	0.0	0.3	27	0.1	0.0	0.4	35	0.1	0.0	0.5	40	0.1	0.0
92	Industria 1 Textile sewings M/G	Sewer	31	46	59	68	6.3	5.0	1.4	0.3	9	7.4	2.1	0.4	12	9	2.7	0.5	14	11	3.1	0.5
100	Interamerican Connection	Sewer	21	31	39	45	4.2	3.3	0.9	0.2	6.1	4.9	1.4	0.2	7.8	6.2	1.8	0.3	9	7.2	2.0	0.4
101	International Textil MFG	Sewer	24	35	44	52	4.7	3.8	1.1	0.2	7.0	5.6	1.6	0.3	8.9	7.1	2.0	0.4	10	8.2	2.3	0.4
106	Joe-Anne Dominicana	Sewer	40	59	76	88	8.1	6.5	1.8	0.3	12	10	2.7	0.5	15	12	3.4	0.6	18	14	4.0	0.7
109	L.M. Industries	River	18	27	34	40	0.7	0.4	0.7	0.1	2.5	1.8	1.1	0.2	4.0	3.0	1.5	0.3	5.0	3.9	1.7	0.3
113	Laro Manufacturing	Sewer	46	67	86	100	1.4	0.9	1.9	0.3	5.7	5.2	2.8	0.5	9	8.9	3.7	0.7	12	12	4.3	0.8
120	LM IV	Sewer	23	33	42	49	4.5	3.6	1.0	0.2	6.6	5.3	1.5	0.3	8.5	6.8	1.9	0.3	10	7.9	2.2	0.4
121	Lusa Textil	Sewer	11	16	20	23	2.1	1.7	0.5	0.1	3.1	2.5	0.7	0.1	4.0	3.2	0.9	0.2	4.6	3.7	1.0	0.2
123	Madina Export	Sewer	5.8	8.5	11	13	1.2	0.9	0.3	0.0	1.7	1.4	0.4	0.1	2.2	1.7	0.5	0.1	2.5	2.0	0.6	0.1
124	Manufacturing De Tabacco	Sewer	46	68	87	101	14	14	1.9	0.4	20	20	2.7	0.5	26	26	3.5	0.7	30	30	4.0	0.8
131	Medlink World Holdings	Sewer	17	25	32	37	3.4	3.4	0.8	0.1	5.0	5.0	1.1	0.2	6.4	6.4	1.4	0.3	7.4	7.4	1.7	0.3
132	Minikin togs	Sewer	31	45	58	67	6.1	4.9	1.4	0.2	9	7.2	2.0	0.4	12	9	2.6	0.5	13	11	3.0	0.5
134	Monti Business	River	100	147	187	217	4.0	2.4	4.0	0.7	13	10	6.2	1.1	21	16	8.0	1.4	27	21	9	1.7
148	PTX DR	Sewer	66	98	125	144	13	13	3.0	0.5	20	20	4.4	0.8	25	25	5.6	1.0	29	29	6.5	1.2
151	Ropas	Sewer	43	62	80	92	8.5	6.8	1.9	0.3	12	10	2.8	0.5	16	13	3.6	0.6	18	15	4.2	0.7
154	Safari Handbags	Sewer	15	22	28	33	3.0	2.4	0.7	0.1	4.4	3.5	1.0	0.2	5.6	4.5	1.3	0.2	6.5	5.2	1.5	0.3
155	Santiago Textil	River	63	93	119	138	2.5	1.5	2.6	0.5	8.5	6.3	3.9	0.7	14	10	5.1	0.9	17	13	5.9	1.1
156	SEB Corp	Sewer	69	101	129	149	14	11	3.1	0.5	20	16	4.5	0.8	26	21	5.8	1.0	30	24	6.7	1.2
157	Seva Product	Sewer	37	54	69	80	7.4	5.9	1.7	0.3	11	8.7	2.4	0.4	14	11	3.1	0.6	16	13	3.6	0.6
158	Shade Leaf Processors	Sewer	16	24	30	35	3.2	3.2	0.7	0.1	4.7	4.7	1.1	0.2	6.0	6.0	1.4	0.2	7.0	7.0	1.6	0.3
160	Southern Investment	Sewer	24	35	45	52	4.8	3.8	1.1	0.2	7.1	5.6	1.6	0.3	9	7.2	2.0	0.4	10	8.3	2.3	0.4
170	Taino Leather	Sewer	24	35	45	53	4.8	4.8	1.1	0.2	7.1	7.1	1.6	0.3	9	9	2.0	0.4	11	11	2.4	0.4
174	Three Cs Sportswear	Sewer	23	34	43	50	4.6	3.7	1.0	0.2	6.7	5.4	1.5	0.3	8.6	6.8	1.9	0.3	10	7.9	2.2	0.4
178	Tropical Manufacturing	Sewer	50	73	93	108	10	8.0	2.2	0.4	15	12	3.3	0.6	19	15	4.2	0.7	22	17	4.9	0.9
183	X-Cell Fashions	Sewer	31	45	58	67	6.2	4.9	1.4	0.2	9	7.3	2.0	0.4	12	9	2.6	0.5	13	11	3.0	0.5
Sub-Total			1,718	2,524	3,221	3,735	316	286	74	13	484	438	109	19	629	569	139	25	735	666	162	29
14. SATAGO-II FZIE																						
9	Artesania Internacional	Sewer	25	36	46	53	4.9	3.9	1.1	0.2	7.2	5.8	1.6	0.3	9	7.4	2.1	0.4	11	8.5	2.4	0.4
11	Baldwin & Ebenezer	Sewer	12	18	23	27	2.5	2.0	0.6	0.1	3.6	2.9	0.8	0.1	4.6	3.7	1.0	0.2	5.4	4.3	1.2	0.2
20	Capital Style	Sewer	13	19	24	27	2.5	2.0	0.6	0.1	3.7	3.0	0.8	0.1	4.7	3.8	1.1	0.2	5.5	4.4	1.2	0.2
62	E.M.C. MFG	Sewer	24	35	44	51	4.7	3.8	1.1	0.2	6.9	5.5	1.6	0.3	8.8	7.1	2.0	0.4	10	8.2	2.3	0.4
77	General Cigar Dom	Sewer	42	62	79	92	13	13	1.7	0.3	19	19	2.5	0.5	24	24	3.2	0.6	27	27	3.7	0.7
81	High Grade Industries	Sewer	11	17	22	25	2.3	1.8	0.5	0.1	3.4	2.7	0.8	0.1	4.3	3.4	1.0	0.2	5.0	4.0	1.1	0.2
82	Hilos A&E	River	147	216	275	319	12	6.6	3.3	1.3	39	27	5.0	2.0	63	45	6.5	2.6	81	58	7.6	3.0
96	Industrias Femar	Sewer	35	52	66	77	7.1	5.6	1.6	0.3	10	8.3	2.3	0.4	13	11	3.0	0.5	15	12	3.5	0.6
99	Interamericana Products IV	River	670	985	1,257	1,457	67	50	12	1.8	224	207	18	2.8	360	344	24	3.6	460	444	28	4.2

Data A10.3 Discharged Industrial Wastewater (After Treatment by Existing WTP, Without Case) (5/5)

ID No.	Name of Industries	Present Discharge Destination	Flowrate of Wastewater (m ³ /d)				Discharged Pollution Load															
							2000			2005			2010			2015						
			2000	2005	2010	2015	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)
103	1&J Industries	Sewer	9	14	17	20	19	1.5	0.4	0.1	2.7	2.2	0.6	0.1	3.5	2.8	0.8	0.1	4.0	3.2	0.9	0.2
108	Kabir Euro-Import	River	34	50	64	74	3.4	2.6	0.6	0.1	11	11	0.9	0.1	18	18	1.2	0.2	24	23	1.4	0.2
122	M&M Industries	Sewer	113	167	213	246	23	18	5.1	0.9	33	27	7.5	1.3	43	34	10	1.7	49	39	11	2.0
130	Mauran Rochet	Sewer	10	15	19	22	2.0	1.6	0.5	0.1	3.0	2.4	0.7	0.1	3.8	3.1	0.9	0.2	4.5	3.6	1.0	0.2
136	Notion Dominicana	Sewer	3.8	5.6	7.1	8.2	0.8	0.6	0.2	0.0	1.1	0.9	0.3	0.0	1.4	1.1	0.3	0.1	1.6	1.3	0.4	0.1
150	Ransa	River	65	95	121	140	2.6	1.5	2.6	0.5	8.6	6.4	4.0	0.7	14	11	5.2	0.9	18	14	6.0	1.1
167	Tabacalera Fuente	Sewer	68	100	128	148	20	20	2.7	0.5	30	30	4.0	0.8	38	38	5.1	1.0	44	44	5.9	1.2
168	Tabacalera Ind. Del Norte	Sewer	24	35	45	52	7.1	7.1	0.9	0.2	10	10	1.4	0.3	13	13	1.8	0.4	15	15	2.1	0.4
175	Tto Dominicana	Sewer	2.0	3.0	3.8	4.4	0.4	0.3	0.1	0.0	0.6	0.5	0.1	0.0	0.8	0.6	0.2	0.0	0.9	0.7	0.2	0.0
177	Tomidas	Sewer	38	55	70	82	7.5	6.0	1.7	0.3	11	8.8	2.5	0.4	14	11	3.2	0.6	16	13	3.7	0.7
181	Wash & Finish	River	217	319	407	472	22	16	3.9	0.6	73	67	5.9	0.9	117	111	7.7	1.2	149	144	9	1.4
184	Zep Caribbean	Sewer	9	14	17	20	1.9	1.5	0.4	0.1	2.7	2.2	0.6	0.1	3.5	2.8	0.8	0.1	4.0	3.2	0.9	0.2
Sub-Total			1,572	2,310	2,948	3,417	208	166	42	7.8	505	450	62	12	762	695	80	15	951	875	93	17
15. SANTIAGO-III FZIE																						
78	GM Knits	Sewer	52	76	97	112	10	8.3	2.3	0.4	15	12	3.4	0.6	19	16	4.4	0.8	22	18	5.1	0.9
98	Interamericana Products	Sewer	599	881	1,124	1,303	120	96	27	4.8	176	141	40	7.0	225	180	51	9.0	261	208	59	10
141	Pioneros de Prelavados Autenticos	River	154	226	288	334	15	12	2.8	0.4	51	48	4.2	0.6	83	79	5.5	0.8	105	102	6.4	1.0
165	Swedish Match	Sewer	72	106	135	157	14	12	3.2	0.6	21	17	4.8	0.8	27	22	6.1	1.1	31	25	7.1	1.3
Sub-Total			877	1,288	1,644	1,906	160	127	35	6.2	264	218	52	9	354	296	66	12	420	353	77	14
16. TAMBORIL FZIE																						
128	Margarita Internacional	Sewer	2.8	4.2	5.3	6.1	0.6	0.6	0.1	0.0	0.8	0.8	0.2	0.0	1.1	1.1	0.2	0.0	1.2	1.2	0.3	0.0
Sub-Total			2.8	4.2	5.3	6.1	0.6	0.6	0.1	0.0	0.8	0.8	0.2	0.0	1.1	1.1	0.2	0.0	1.2	1.2	0.3	0.0
17. NON-SEWERAGE AREA																						
2	Acero Estrella S.A	Ground	33	48	62	71	6.6	6.6	1.3	0.2	10	10	1.9	0.2	12	12	2.5	0.3	14	14	2.9	0.4
23	Cemento Cibao	Ground	485	712	909	1,054	4.8	388	1.0	0.0	7.1	570	1.4	0.0	9	727	1.8	0.0	11	843	2.1	0.0
40	Cigar Export	Ground	1.6	2.4	3.0	3.5	0.5	0.5	0.1	0.0	0.7	0.7	0.1	0.0	0.9	0.9	0.1	0.0	1.0	1.0	0.1	0.0
46	De Acero Industrial S & M	Ground	5.3	7.8	10	11	1.1	1.1	0.2	0.0	1.6	1.6	0.3	0.0	2.0	2.0	0.4	0.0	2.3	2.3	0.5	0.1
68	Especias y Aditivos Alim.	River	36	53	67	78	25	14	2.0	0.5	42	28	3.0	0.8	56	39	3.9	1.0	67	48	4.6	1.1
83	Hormigones del Cibao	Ground	15	22	27	32	0.1	12	0.0	0.0	0.2	17	0.0	0.0	0.3	22	0.1	0.0	0.3	25	0.1	0.0
102	Isidro Bordas	River	180	264	337	390	108	43	2.7	0.9	276	111	4.0	1.3	422	169	5.1	1.7	529	212	5.9	2.0
142	Industrial Del Norte	Sewer	84	123	158	183	88	42	6.4	1.6	147	81	10	2.4	198	116	12	3.1	236	141	14	3.6
179	Troquelados Dominicano	Ground	10	15	20	23	2.1	2.1	0.4	0.1	3.1	3.1	0.6	0.1	3.9	3.9	0.8	0.1	4.5	4.5	0.9	0.1
180	UST Industries	Ground	7.6	11	14	17	2.3	2.3	0.3	0.1	3.4	3.4	0.4	0.1	4.3	4.3	0.6	0.1	5.0	5.0	0.7	0.1
Sub-Total			856	1,258	1,606	1,862	238	511	14	3.3	491	825	21	4.9	710	1,096	27	6.3	871	1,296	32	7.3
Total			20,427	30,014	38,305	44,407	6,282	5,704	641	105	10,290	10,859	957	156	13,754	15,317	1,230	201	16,305	18,598	1,431	234

Source: JICA Study Team
Note: This table shows the characteristics of wastewater generated in factories, before the treatment by existing WTP.

Data A10.4 Development Conditions of Industrial Wastewater Treatment for Sewerage Discharge (1/3)

ID No.	Name of Industries	Existing WWTP	Flow Rate (in 2015) (m ³ /d)	Inlet Water Quality			Generated Pollution Load (in 2015)			Pollution Loads to Sewerage (in 2015)			Pollution Load Removed by Existing			Pollution Loads Removed by Expansion (in 2015)		
				BOD (mg/L)	SS (mg/L)	T-N (mg/L)	T-P (mg/L)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)
1. CIENTEQUOS SEWERAGE DISTRICT																		
35	Envases Amilanos	Nothing	153	200	160	45	8.0	31	24	6.9	1.2	31	24	6.1	1.2	0.0	0.0	(Not Required)
64	Embotelladora Nueva Era	Nothing	122	1,000	800	60	15	122	97	7.3	1.8	43	49	4.9	1.2	0.0	79	49
75	Francisco Espejo (Mocashoe)	Nothing	210	200	45	8.0	42	42	42	9	1.7	42	8.4	1.7	0.0	0.0	(Not Required)	
87	Impresion del Yaque	Nothing	31	100	100	25	4.0	3.1	3.1	0.8	0.1	3.1	3.1	0.8	0.1	0.0	(Not Required)	
135	Niquelados y Comandos del Chino	Nothing	14	200	200	40	5.0	2.8	2.8	0.6	0.1	2.8	2.8	0.6	0.1	0.0	(Not Required)	
140	Pinturas Tavaréz	Septic tank	14	200	200	45	8.0	2.8	2.8	0.6	0.1	2.8	2.8	0.6	0.1	0.0	120	74
146	Prodacar Uteza	Nothing	185	1,000	800	60	15	185	148	11	2.8	65	74	7.4	1.8	0.0	32	3.7
153	Sadosa	Nothing	321	80	500	15	3.0	26	161	4.8	1.0	26	128	4.8	1.0	0.0	199	155
	Sub-Total	8	1,849	394	458	40	8.4	413	481	41	8.8	214	326	33	7.2	0.0	6.1	0.0
2. EMBRUJO SEWERAGE DISTRICT																		
	Sub-Total	0	0.0					0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3. LICEY SEWERAGE DISTRICT																		
(Sewerage Area)																		
59	Dominter Clothing	Nothing	107	200	160	45	8.0	21	17	4.8	0.9	21	17	4.3	0.9	0.0	(Not Required)	(Not Required)
133	Molinos D.V.D Chiao	Septic tank	64	1,000	800	60	15	64	52	3.9	1.0	23	26	2.6	0.6	0.0	42	26
187	Pretensado Chiao	Septic tank	31	10	800	2.0	0.0	0.3	25	0.1	0.0	0.3	13	0.1	0.0	0.0	13	0.0
(Lacey FZIE)																		
3	Alpha Industries	Septic tank	28	200	160	45	8.0	5.7	4.5	1.3	0.2	5.7	4.5	1.1	0.2	0.0	(Not Required)	(Not Required)
69	Fabrica de Tabaco V.D.	Septic tank	5.2	300	300	40	8.0	1.5	1.5	0.2	0.0	1.5	1.5	0.2	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)
125	Manufacturings A.G.	Septic tank	18	200	160	45	8.0	3.5	2.8	0.8	0.1	3.5	2.8	0.7	0.1	0.0	(Not Required)	(Not Required)
127	Marchago	Septic tank	34	200	160	45	8.0	6.8	5.4	1.5	0.4	6.8	5.4	1.4	0.3	0.0	(Not Required)	(Not Required)
	Sub-Total	7	288	340	375	44	8.7	104	108	13	2.5	62	70	10	2.2	0.0	42	38
4. LOS SALADOS SEWERAGE DISTRICT																		
12	Pollo del Pais	Nothing	161	1,500	1,000	80	20	241	161	13	3.2	56	64	6.4	1.6	0.0	185	97
144	Procesadora Central	Nothing	674	200	200	45	8.0	135	135	30	5.4	135	33	27	5.4	0.0	185	97
	Sub-Total	2	835	450	354	52	10	376	296	43	8.6	191	199	33	7.0	0.0	376	1.6
5. RAFFEY SEWERAGE DISTRICT																		
(Raffey Sewerage Area)																		
8	Colecciones Del Norte	Nothing	12	200	160	45	8.0	2.5	2.0	0.6	0.1	2.5	2.0	0.5	0.1	0.0	(Not Required)	(Not Required)
24	Centro Medico Chiao	Nothing	487	150	120	30	6.0	73	58	15	2.9	73	58	15	2.9	0.0	(Not Required)	(Not Required)
25	Centro Medico Semma	Nothing	190	150	120	30	6.0	28	23	5.7	1.1	28	23	5.7	1.1	0.0	(Not Required)	(Not Required)
26	Centro Medico Sigo Apostol	Nothing	57	150	120	30	6.0	8.5	6.8	1.7	0.3	8.5	6.8	1.7	0.3	0.0	(Not Required)	(Not Required)
27	Chiao Tropical	Nothing	23	200	160	45	8.0	4.6	3.6	1.0	0.2	4.6	3.6	0.9	0.2	0.0	(Not Required)	(Not Required)
28	Clinica Dr. Bosilla	Nothing	153	150	120	30	6.0	23	18	4.6	0.9	23	18	4.6	0.9	0.0	(Not Required)	(Not Required)
29	Clinica Elena Cruz	Nothing	29	150	120	30	6.0	4.3	3.5	0.9	0.2	4.3	3.5	0.9	0.2	0.0	(Not Required)	(Not Required)
30	Clinica Maerno Inf.	Nothing	304	150	120	30	6.0	46	36	9	1.8	46	36	9	1.8	0.0	(Not Required)	(Not Required)
31	Clinica Peña Portuol	Nothing	11	150	120	30	6.0	1.6	1.3	0.3	0.1	1.6	1.3	0.3	0.1	0.0	(Not Required)	(Not Required)
33	Balmored Dominicana	Nothing	776	1,000	800	60	15	776	621	47	12	272	310	31	7.8	0.0	504	310
34	Embotelladora Diminiana	Nothing	1,896	1,000	800	60	2.0	1,896	1,517	11	3.8	663	758	11	3.8	0.0	1,232	758
36	J. Armando Bermudez	Nothing	926	2,000	1,500	20	10	1,852	1,389	19	9	324	370	19	9	0.0	1,528	1,019
52	Destileria Bermudez	Nothing	626	3,000	1,000	20	10	1,878	626	13	6.3	219	250	13	6.3	0.0	1,659	376
53	Domar Textil S.A	Septic tank	5.0	200	160	45	8.0	1.0	0.8	0.2	0.0	1.0	0.8	0.2	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)
65	Embotelladora Santa Cruz	Nothing	224	1,000	800	60	15	224	179	13	3.4	79	90	9.0	2.2	0.0	146	90
66	Embotelladora Santiago	Nothing	37	1,000	800	60	15	37	29	2.2	0.5	13	15	1.5	0.4	0.0	24	15
79	Hielados Norte	Nothing	82	1,000	800	60	15	82	65	4.9	1.2	29	33	3.3	0.8	0.0	53	33
80	Hernandez Industrial	Nothing	6.4	10	800	2.0	0.0	0.1	5.1	0.0	0.0	0.1	2.6	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0
84	Hormigones Industriales	Nothing	241	10	800	2.0	0.0	2.4	193	0.5	0.0	2.4	96	0.5	0.0	0.0	96	0.0
85	Hospital Inf. Arturo Guillón	Nothing	2,679	150	120	30	6.0	402	321	80	16	402	321	80	16	0.0	(Not Required)	(Not Required)
86	Hospital Ma. Cabral Y Baez	Nothing	3,293	150	120	30	6.0	494	395	99	20	494	395	99	20	0.0	(Not Required)	(Not Required)
93	Industria Ten. Bermudez	Anaerobic biological	887	2,500	2,000	300	15	2,217	1,774	266	13	310	355	35	8.9	714	1,193	848
95	Industrias Colombia	Nothing	87	200	160	45	8.0	17	14	3.9	0.7	17	14	3.5	0.7	0.0	22	0.0
105	Jabonera Valencia	Nothing	149	500	400	10	2.0	74	59	1.5	0.3	52	59	1.5	0.3	0.0	(Not Required)	(Not Required)
107	Jose A. Cl. Corominas	Nothing	698	150	120	30	6.0	105	84	21	4.2	105	84	21	4.2	0.0	(Not Required)	(Not Required)
110	Laboratorio Garcia & Garcia	Nothing	8.9	200	160	45	8.0	1.8	1.4	0.4	0.1	1.8	1.4	0.4	0.1	0.0	(Not Required)	(Not Required)
111	Lab. Jael	Nothing	1.6	200	200	45	8.0	0.3	0.3	0.1	0.0	0.3	0.3	0.1	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)
114	Estacion Isla Las Colinas	Nothing	99	300	500	2.0	0.0	30	50	0.2	0.0	30	40	0.2	0.0	0.0	10	0.0
118	Lavadero Maria Ann. Turbi	Nothing	117	300	500	2.0	0.0	35	59	0.2	0.0	35	47	0.2	0.0	0.0	12	0.0

Data A10.4 Development Conditions of Industrial Wastewater Treatment for Sewerage Discharge (2/3)

ID No	Name of Industries	Existing WWTP	Flow Rate (in 2015) (m ³ /d)			Inlet Water Quality			Generated Pollution Load (in 2015)			Pollution Loads to Sewerage (in 2015)			Pollution Load Removed by Existing			Pollution Loads Removed by Expansion (in 2015)		
			BOD (mg/d)	SS (mg/d)	T-N (mg/d)	T-P (mg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)
164	Super Lavadero Moderno	Nothing	27	500	20	3.0	13	13	0.5	0.1	9	11	0.5	0.1	0.0	0.0	0.0	4.0	2.7	86
171	Bojos Leatier	Lagoon	391	2,500	300	15	978	783	117	5.9	137	157	16	3.9	225	252	16	616	374	1.1
22	Cantoren Cihao	Nothing	44	200	200	40	8.0	8.9	8.9	8.9	8.9	8.9	1.8	0.4	0.0	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)
32	Clinica Union Medica	Nothing	381	150	120	30	6.0	57	46	11	2.3	57	46	11	2.3	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)
61	E. Leon Jimenez	Nothing	663	300	300	40	8.0	199	199	27	5.3	199	199	27	5.3	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)
89	Industria Granito Menicucci	Sedimentation	122	10	800	2.0	0.0	1.2	98	0.2	0.0	1.1	49	0.2	0.0	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)
137	Occidental Cigars Corporate	Nothing	35	300	400	8.0	18	18	2.4	0.5	18	18	2.4	0.5	0.0	0.0	0.0	23	14	0.7
138	Pasta Pricera	Septic tank	35	1,000	800	60	15	35	28	2.1	14	14	1.4	0.4	0.0	0.0	0.0	185	27	2.0
139	Pasteurizadora Cihao	Chemical Sedim	397	1,000	800	40	10	397	317	16	4.0	139	159	15	3.1	73	131	0.4	0.9	0.4
143	Procesadora Avicolas	Lagoon	174	1,000	900	60	15	174	139	10	2.6	61	70	7.0	1.7	40	45	1.4	0.4	0.0
(Santiago-I FZIE)																				
4	A & M Industries	Nothing	53	200	160	45	8.0	11	8.5	2.4	0.4	11	8.5	2.1	0.0	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)
5	Anillos MFG	Nothing	137	200	160	45	8.0	27	22	6.2	1.1	27	22	5.5	1.1	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)
13	Bertha Export	Nothing	14	200	160	45	8.0	2.8	2.3	0.6	0.1	2.8	2.3	0.6	0.1	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)
74	Bojos Manufacturing	Lagoon	74	200	200	45	8.0	15	15	3.3	0.6	11	10	2.9	0.5	3.4	4.8	0.5	0.1	0.0
15	Brownwood Clothes	Nothing	75	200	160	45	8.0	15	12	3.4	0.6	15	12	3.0	0.6	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)
16	Bryn Mawr	Nothing	74	200	160	45	8.0	15	12	3.3	0.6	15	12	2.9	0.6	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)
17	C&F Industries	Nothing	59	200	160	45	8.0	12	9	2.7	0.5	12	9	2.4	0.5	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)
21	Cuba M1	Nothing	91	200	200	45	8.0	18	18	4.1	0.7	18	18	3.6	0.7	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)
38	Confitecres JagSport	Nothing	133	200	160	45	8.0	27	21	6.0	1.1	27	21	5.3	1.1	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)
39	Manufactura D & R	Nothing	36	200	200	45	8.0	7.1	7.1	1.6	0.3	7.1	7.1	1.4	0.3	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)
42	Culbro Tobacco Processing (CTP)	Nothing	46	300	300	40	8.0	14	14	1.8	0.4	14	14	1.8	0.4	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)
69	Culbro Dominican	Nothing	300	300	300	40	8.0	21	21	2.8	0.6	21	21	2.8	0.6	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)
13	Culbro Dominican	Nothing	59	200	160	45	8.0	12	10	2.7	0.5	12	10	2.4	0.5	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)
44	Custom Tailored	Nothing	96	200	160	45	8.0	19	15	4.3	0.8	19	15	3.8	0.8	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)
45	Custom Tailored	Nothing	35	200	200	40	5.0	7.1	7.1	1.4	0.2	7.1	7.1	1.4	0.2	0.0	0.0	8.2	5.4	0.0
48	D & P Handbags	Nothing	54	500	500	20	3.0	27	27	1.1	0.2	19	22	1.1	0.2	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)
90	Danco Manufacturing	Nothing	183	200	160	45	8.0	37	29	8.2	1.5	37	29	7.3	1.5	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)
57	Dominican Shoe	Nothing	78	200	160	45	8.0	16	12	3.5	0.6	16	12	3.1	0.6	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)
58	Dominican Sport Manufacturing	Nothing	39	200	160	45	8.0	7.7	6.2	1.7	0.3	7.7	6.2	1.5	0.3	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)
60	Duniet Industria	Nothing	31	200	160	45	8.0	6.2	5.0	1.4	0.2	6.2	5.0	1.2	0.2	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)
67	Empresas T2M	Nothing	264	200	160	45	8.0	53	42	12	2.1	53	42	11	2.1	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)
73	FM Industries	Nothing	52	200	160	45	8.0	10	8.3	2.3	0.4	10	8.3	2.1	0.4	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)
76	Framatome	Nothing	30	200	200	40	5.0	6.1	6.1	1.2	0.2	6.1	6.1	1.2	0.2	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)
88	Industria E. Leon Jerez	Nothing	50	10	800	2.0	0.0	0.5	40	0.1	0.0	0.5	20	0.1	0.0	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)
92	Industria I Textile sewings M/G	Nothing	68	200	160	45	8.0	14	11	3.1	0.5	14	11	2.7	0.5	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)
100	Interamerican Connection	Nothing	45	200	160	45	8.0	9	7.2	2.0	0.4	9	7.2	1.8	0.4	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)
101	International Textile MFG	Nothing	52	200	160	45	8.0	10	8.2	2.3	0.4	10	8.2	2.1	0.4	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)
106	Joe-Ang Dominican	Nothing	88	200	160	45	8.0	18	14	4.0	0.7	18	14	3.5	0.7	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)
113	Laro Manufacturing	Activated sludge	100	200	200	45	8.0	20	20	4.5	0.8	12	12	4.0	0.8	7.8	8.2	0.2	0.0	0.0
120	LM IV	Nothing	49	200	160	45	8.0	10	7.9	2.2	0.4	10	7.9	2.0	0.4	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)
121	Lusa Textile	Nothing	23	200	160	45	8.0	4.6	3.7	1.0	0.2	4.6	3.7	0.9	0.2	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)
123	Madina Export	Nothing	13	200	160	45	8.0	2.5	2.0	0.6	0.1	2.5	2.0	0.5	0.1	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)
124	Manufacturing De Tabacco	Nothing	101	300	300	40	8.0	30	30	4.0	0.8	30	30	4.0	0.8	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)
131	Metlink World Holdings	Nothing	37	200	200	45	8.0	7.4	7.4	1.7	0.3	7.4	7.4	1.5	0.3	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)
132	Metlink World Holdings	Nothing	67	200	160	45	8.0	13	11	3.0	0.5	13	11	2.7	0.5	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)
144	Minika logs	Nothing	144	200	200	45	8.0	29	29	6.5	1.2	29	29	5.8	1.2	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)
148	PTX DR	Nothing	92	200	160	45	8.0	18	15	4.2	0.7	18	15	3.7	0.7	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)
151	Ropas	Nothing	33	200	160	45	8.0	6.5	5.2	1.5	0.3	6.5	5.2	1.3	0.3	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)
154	Safari Handbags	Nothing	149	200	160	45	8.0	30	24	6.7	1.2	30	24	6.0	1.2	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)
156	SEB Corp	Nothing	80	200	160	45	8.0	16	13	3.6	0.6	16	13	3.2	0.6	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)
157	Sevin Product	Nothing	35	200	200	45	8.0	7.0	7.0	1.6	0.3	7.0	7.0	1.4	0.3	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)
158	Shade Leaf Processors	Nothing	52	200	160	45	8.0	10	8.3	2.3	0.4	10	8.3	2.1	0.4	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)
160	Southern Investment	Nothing	53	200	200	45	8.0	11	11	2.4	0.4	11	11	2.1	0.4	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)
170	Taino Leather	Nothing	50	200	160	45	8.0	10	7.9	2.2	0.4	10	7.9	2.0	0.4	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)
174	Three Cs Sportswear	Nothing	108	200	160	45	8.0	22	17	4.9	0.9	22	17	4.3	0.9	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)
178	Tropical Manufacturing	Nothing	67	200	160	45	8.0	13	11	3.0	0.5	13	11	2.7	0.5	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)
183	X-Cell Fashions	Nothing	183	200	160	45	8.0	13	11	3.0	0.5	13	11	2.7	0.5	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)
(Santiago-II FZIE)																				

Data A10.4 Development Conditions of Industrial Wastewater Treatment for Sewerage Discharge (3/3)

ID No.	Name of Industries	Existing WWTP	Flow Rate (in 2015) (m ³ /d)	Inlet Water Quality				Generated Pollution Load (in 2015)				Pollution Loads to Sewerage (in 2015)				Pollution Load Removed by Existing				Pollution Loads Removed by Expansion (in 2015)				
				BOD (mg/l)	SS (mg/l)	T-N (mg/l)	T-P (mg/l)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)	
9	Artisanía Internacional	Nothing	53	200	160	45	8.0	11	8.5	2.4	0.4	11	8.5	2.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)	
11	Baldwin & Echeverez	Nothing	27	200	160	45	8.0	5.4	4.3	1.2	0.2	5.4	4.3	1.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)	
20	Capital Style	Nothing	37	200	160	45	8.0	5.5	4.4	1.2	0.2	5.5	4.4	1.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)	
62	E.M.C. MFG	Nothing	51	200	160	45	8.0	10	8.2	2.3	0.4	10	8.2	2.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)	
77	General Cigar Dom	Nothing	92	300	300	40	8.0	27	27	3.7	0.7	27	27	3.7	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)	
81	High Grade Industries	Nothing	25	200	160	45	8.0	5.0	4.0	1.1	0.2	5.0	4.0	1.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)	
96	Industrias Femar	Nothing	77	200	160	45	8.0	15	12	3.5	0.6	15	12	3.1	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)	
103	J&J Industries	Nothing	20	200	160	45	8.0	4.0	3.2	0.9	0.2	4.0	3.2	0.8	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)	
122	M&M Industries	Nothing	246	200	160	45	8.0	49	39	11	2.0	49	39	10	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)	
130	Mauran Rochet	Nothing	22	200	160	45	8.0	4.5	3.6	1.0	0.2	4.5	3.6	0.9	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)	
136	Notions Dominicana	Nothing	8.2	200	160	45	8.0	1.6	1.3	0.4	0.1	1.6	1.3	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)	
148	Tabacalera Friene	Nothing	148	300	300	40	8.0	44	44	5.9	1.2	44	44	5.9	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)	
167	Tabacalera Ind. Del Norte	Nothing	52	300	300	40	8.0	15	15	2.1	0.4	15	15	2.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)	
168	Tabacalera Ind. Del Norte	Nothing	52	300	300	40	8.0	15	15	2.1	0.4	15	15	2.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)	
175	Tto Dominicana	Nothing	4.4	200	160	45	8.0	0.9	0.7	0.2	0.0	0.9	0.7	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)	
177	Tomidas	Nothing	82	200	160	45	8.0	16	13	3.7	0.7	16	13	3.3	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)	
184	Zep Caribbean	Nothing	20	200	160	45	8.0	4.0	3.2	0.9	0.2	4.0	3.2	0.8	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)	
(Santiago-III FZIE)																								
78	GM Knits	Nothing	112	200	160	45	8.0	22	18	5.1	0.9	22	18	4.5	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)	
98	Interamericana Products	Nothing	1,303	200	160	45	8.0	261	208	59	10	261	208	52	10	0.0	0.0	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)	
165	Swedish Match	Nothing	157	200	160	45	8.0	31	25	7.1	1.3	31	25	6.3	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)	
Sub-Total				603	461	48	7.4	13,429	10,272	1,068	166	5,094	5,173	682	152	1,063	1,035	19	2.2	7,271	4,064	341	11	
6. TAMBORIL SEWERAGE DISTRICT																								
(Sewerage Area)																								
63	Embutidora El Triunfo	Nothing	44	1,000	800	60	15	44	36	2.7	0.7	16	18	1.8	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	29	18	7.0	1.7	
142	Industrial Del Norte	Physical	183	1,500	1,000	80	20	274	183	15	3.7	64	73	7.3	1.8	38	42	0.3	0.1	172	68	7.0	1.7	
186	Chocolate Auxiliario	Septic tank	26	1,000	800	60	15	26	21	1.6	0.4	9	10	1.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	17	10	0.0	0.0	
189	Carolina Vera	Nothing	17	3,000	1,000	20	10	51	17	0.3	0.2	6.0	6.8	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	45	10	0.0	0.0	
190	Procesadora Del Norte	Nothing	41	3,000	1,000	20	10	123	41	0.8	0.4	14	16	0.8	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	108	25	0.0	0.0	
191	Cametaria Lopez	Nothing	2.2	3,000	1,000	20	10	6.5	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.8	1.3	0.0	0.0	
192	Pollera Carolina	Nothing	14	3,000	1,000	20	10	41	14	0.3	0.1	4.8	5.4	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	36	8.2	0.0	0.0	
193	Salomon Alegria	Nothing	14	3,000	1,000	20	10	9	3.0	0.1	0.0	1.1	1.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36	8.2	0.0	0.0	
194	Matadero Inca	Nothing	3.0	3,000	1,000	20	10	9	3.0	0.1	0.0	1.1	1.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.1	1.8	0.0	0.0	
195	Pollera Yoya	Nothing	2.2	3,000	1,000	20	10	6.5	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.8	1.3	0.0	0.0	
196	Cametaria El Suman	Nothing	4.3	3,000	1,000	20	10	13	4.3	0.1	0.0	1.5	1.7	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12	2.6	0.0	0.0	
197	Matadero Urena	Nothing	8.7	3,000	1,000	20	10	26	8.7	0.2	0.1	3.0	3.5	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	23	5.2	0.0	0.0	
198	Matadero Simon	Nothing	4.4	3,000	1,000	20	10	26	8.7	0.2	0.1	3.0	3.5	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	23	5.2	0.0	0.0	
(Tamboril FZIE)																								
128.0	Margarita Intercomunal	Nothing	6.1	200	200	45	8.0	1.2	1.2	0.3	0.0	1.2	1.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)	
Sub-Total				369	1,865	960	58	689	355	21	5.9	130	148	13	3.7	38	42	0.3	0.1	521	164	7.0	1.7	
7. ZONA SUR SEWERAGE DISTRICT																								
90	Industria del Yaque	Nothing	37	200	160	45	8.0	7.3	5.9	1.7	0.3	7.3	5.9	1.5	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)	
188	Siderik	Nothing	22	200	200	45	8.0	4.3	4.3	1.0	0.2	4.3	4.3	0.9	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)	
Sub-Total				58	200	175	45	12	10	2.6	0.5	12	10	2.3	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8. HERRADURA DISTRICT																								
1	Acero Del Cibao	Lagoon	391	200	200	40	5.0	78	78	16	2.0	60	53	13	1.7	18	25	2.2	0.3	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)	(Not Required)	
129	Procesadora D.C. Checo	Lagoon	209	1,000	800	60	15	209	167	13	3.1	73	83	8.3	2.1	48	54	1.7	0.4	88	30	2.4	0.0	
145	Procesadora S.M.D. Porres	Nothing	75	1,000	800	60	15	75	60	4.5	1.1	26	26	4.5	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	49	31	2.4	0.0	
Sub-Total				675	536	452	48	9	362	305	33	6.2	159	163	26	4.9	66	79	3.9	0.7	136	63	2.4	0.0
Sub-Total				25,538	602	463	48	7.8	15,384	11,836	1,221	198	5,662	6,090	800	177	1,167	1,156	23	3.0	8,354	4,591	364	14

Source: JICA Study Team
 Note: This table shows the development conditions for sewerage discharge on the treatment of industrial wastewater (With Case).

Data A10.5 Industrial Wastewater to Sewerage (With Case) (1/3)

ID No.	Name of Industries	Existing WWTP	Flowrate of Wastewater (m ³ /d)				Pollution Load to Sewers (kg/d)															
							2000				2005				2010				2015			
			2000	2005	2010	2015	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)				
1. CIENFUEGOS SEWERAGE DISTRICT																						
35	Envases Amillanos	Nothing	70	103	132	153	14	11	2.8	0.6	21	17	4.1	0.8	26	21	5.3	1.1	31	24	6.1	1.2
64	Embutidora Nueva Era	Nothing	56	82	105	122	20	22	2.2	0.6	29	33	3.3	0.8	37	42	4.2	1.1	43	49	4.9	1.2
75	Francisco Espino (Mocastoe)	Nothing	96	142	181	210	19	19	3.9	0.8	28	28	5.7	1.1	36	36	7.2	1.4	42	42	8.4	1.7
87	Impresora del Yaque	Nothing	14	21	26	31	1.4	1.4	0.4	0.1	2.1	2.1	0.5	0.1	2.6	2.6	0.7	0.1	3.1	3.1	0.8	0.1
135	Niquelados y Cromados del Cibao	Nothing	6.4	9	12	14	1.3	1.3	0.3	0.0	1.9	1.9	0.4	0.0	2.4	2.4	0.5	0.1	2.8	2.8	0.6	0.1
140	Pimuras Tavaréz	Septic tank	6.4	9	12	14	1.3	1.3	0.3	0.1	1.9	1.9	0.4	0.1	2.4	2.4	0.5	0.1	2.8	2.8	0.6	0.1
146	Procedar Urea	Nothing	85	125	159	185	30	34	3.4	0.8	44	50	5.0	1.2	56	64	6.4	1.6	65	74	7.4	1.8
153	Sidoca	Nothing	148	217	277	321	12	59	2.2	0.4	17	87	3.3	0.7	22	111	4.2	0.8	26	128	4.8	1.0
	Sub-Total	8	482	789	965	1,049	98	159	15	3.3	145	226	23	4.9	185	281	29	6.2	214	326	33	7.2
2. EMBRUJO SEWERAGE DISTRICT																						
	Sub-Total	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3. LICEY SEWERAGE DISTRICT																						
(Sewerage Area)																						
59	Dominter Clothing	Nothing	49	72	93	107	10	7.9	2.0	0.4	14	12	2.9	0.6	19	15	3.7	0.7	21	17	4.3	0.9
133	Molinos D.V.D. Cibao	Septic tank	30	44	56	64	10	12	1.2	0.3	15	17	1.7	0.4	19	22	2.2	0.6	23	26	2.6	0.6
187	Peternando Cibao	Septic tank	14	21	27	31	0.1	5.8	0.0	0.0	0.2	8.5	0.0	0.0	0.3	11	0.1	0.0	0.3	13	0.1	0.0
(Licey FZIR)																						
3	Alpha Industries	Septic tank	13	19	24	28	2.6	2.1	0.5	0.1	3.8	3.1	0.8	0.2	4.9	3.9	1.0	0.2	5.7	4.5	1.1	0.2
69	Fabrica de Tabaco V.D.	Septic tank	2.4	3.5	4.5	5.2	0.7	0.7	0.1	0.0	1.0	1.0	0.1	0.0	1.3	1.3	0.2	0.0	1.5	1.5	0.2	0.0
125	Manufacturings A.G.	Septic tank	8.1	12	15	18	1.6	1.3	0.3	0.1	2.4	1.9	0.5	0.1	3.1	2.4	0.6	0.1	3.5	2.8	0.7	0.1
127	Marengo	Septic tank	16	23	29	34	3.1	2.5	0.6	0.1	4.6	3.7	0.9	0.2	5.9	4.7	1.2	0.2	6.8	5.4	1.4	0.3
	Sub-Total	7	133	195	249	288	28	32	4.8	1.8	42	47	7.0	1.5	53	60	8.9	1.9	62	70	10	2.2
4. LOS SALADOS SEWERAGE DISTRICT																						
12	Pollo del Pais	Nothing	74	109	139	161	26	30	3.0	0.7	38	43	4.3	1.1	49	56	5.6	1.4	56	64	6.4	1.6
141	Procesadora Central	Nothing	310	456	582	674	62	62	12	2.5	91	91	18	3.6	116	116	23	4.7	135	135	27	5.4
	Sub-Total	2	384	565	721	835	88	92	15	3.2	129	135	23	4.7	165	172	29	6.0	191	199	33	7.0
5. RAYEY SEWERAGE DISTRICT																						
(Raye Sewerage Area)																						
8	Colectores Del Norte	Nothing	5.7	8.4	11	12	1.1	0.9	0.2	0.0	1.7	1.3	0.3	0.1	2.1	1.7	0.4	0.1	2.5	2.0	0.5	0.1
24	Centro Medico Cibao	Nothing	224	329	420	487	34	27	6.7	1.3	49	40	10	2.0	63	50	13	2.5	73	58	15	2.9
25	Centro Medico Sennia	Nothing	87	128	164	190	13	10	2.6	0.5	19	15	3.8	0.8	25	20	4.9	1.0	28	23	5.7	1.1
26	Centro Medico Sigo Apotul	Nothing	26	38	49	57	3.9	3.1	0.8	0.2	5.7	4.6	1.1	0.2	7.3	5.9	1.5	0.3	8.5	6.8	1.7	0.3
27	Cibao Tropical	Nothing	10	15	20	23	2.1	1.7	0.4	0.1	3.1	2.5	0.6	0.1	3.9	3.1	0.8	0.2	4.6	3.6	0.9	0.2
28	Clinica Dr. Bonilla	Nothing	70	103	132	153	11	8.4	2.1	0.4	16	12	3.1	0.6	20	16	4.0	0.8	23	18	4.6	0.9
29	Clinica Elena Cruz	Nothing	13	20	25	29	2.0	1.6	0.4	0.1	2.9	2.3	0.6	0.1	3.7	3.0	0.7	0.1	4.3	3.5	0.9	0.2
30	Clinica Miermo Inf.	Nothing	140	205	262	304	21	17	4.2	0.8	31	25	6.2	1.2	39	31	7.9	1.6	46	36	9	1.8
31	Clinica Pena Portocarral	Nothing	5.0	7.3	9	11	0.7	0.6	0.1	0.0	1.1	0.9	0.2	0.0	1.4	1.1	0.3	0.1	1.6	1.3	0.3	0.1
33	Baltimore Dominicana	Nothing	357	524	669	776	125	143	14	3.6	184	210	21	5.2	234	268	27	6.7	272	310	31	7.8
34	Embotelladora Dominicana	Nothing	872	1,281	1,635	1,896	305	349	5.2	1.7	448	513	7.7	2.6	572	654	10	3.3	663	758	11	3.8
36	J. Armando Bermudez	Nothing	426	626	799	926	149	170	8.5	4.3	219	250	13	6.3	280	320	16	8.0	324	370	19	9
52	Destileria Bermudez	Nothing	288	423	540	626	101	115	5.8	2.9	148	169	8.5	4.2	189	216	11	5.4	219	250	13	6.3
53	DonagTextil, S.A.	Septic tank	2.3	3.4	4.3	5.0	0.5	0.4	0.1	0.0	0.7	0.5	0.1	0.0	0.9	0.7	0.2	0.0	1.0	0.8	0.2	0.0
55	Embutidora Santa Cruz	Nothing	103	152	194	224	36	41	4.1	1.8	53	61	6.1	1.5	68	77	7.7	1.9	79	90	9.0	2.2
66	Embutidos Santiago	Nothing	17	25	32	37	5.9	6.7	0.7	0.2	8.7	10	1.0	0.2	11	13	1.3	0.3	13	15	1.5	0.4
79	Hidralex Noris	Nothing	38	55	70	82	13	15	1.5	0.4	19	22	2.2	0.6	25	28	2.8	0.7	29	33	3.3	0.8
80	Hernandez Industrial	Nothing	3.0	4.3	5.6	6.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	2.2	0.0	0.0	0.1	2.6	0.0	0.0
84	Hormigneras Industriales	Nothing	111	163	208	241	1.1	44	0.2	0.0	1.6	1.6	0.3	0.0	2.1	83	0.4	0.0	2.4	96	0.5	0.0
85	Hospital Inf. Arturo Guillon	Nothing	1,232	1,811	2,311	2,679	185	148	37	7.4	272	217	54	11	347	277	69	14	402	321	80	16
86	Hospital Ma. Cabral Y Baez	Nothing	1,515	2,226	2,841	3,393	227	182	45	9	334	267	67	13	426	341	85	17	494	395	99	20
93	Industria Ten. Bermudez	naerobic biolog	408	599	763	887	143	163	16	4.1	210	240	24	6.0	268	306	31	7.7	310	355	35	8.9
95	Industrias Columbia	Nothing	40	59	75	87	8.0	6.4	1.6	0.3	12	9	2.4	0.5	15	12	3.0	0.6	17	14	3.5	0.7
105	Jabonera Valencia	Nothing	68	100	128	149	24	27	0.7	0.1	35	40	1.0	0.2	45	51	1.3	0.3	52	59	1.5	0.3
107	Jose A. CL. Corominas	Nothing	321	472	602	698	48	39	10	1.9	71	57	14	2.8	90	72	18	3.6	105	84	21	4.2
110	Laboratorio Garcia & Garcia	Nothing	4.1	6.0	7.7	8.9	0.8	0.7	0.2	0.0	1.2	1.0	0.2	0.0	1.5	1.2	0.3	0.1	1.8	1.4	0.4	0.1
111	Lab. Jael	Nothing	0.8	1.1	1.4	1.6	0.2	0.2	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.3	0.3	0.1	0.0	0.3	0.3	0.1	0.0
114	Estacion Isla Las Colinas	Nothing	46	67	86	99	14	18	0.1	0.0	20	27	0.1	0.0	26	34	0.2	0.0	30	40	0.2	0.0

Data A10.5 Industrial Wastewater to Sewerage (With Case) (2/3)

ID No.	Name of Industries	Existing WWTP	Flowrate of Wastewater (m ³ /d)				Pollution Load to Sewers (kg/d)											
							2000				2005				2010			
			2000	2005	2010	2015	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)
118	Lavadero Maria Am. Turbi	Nothing	54	79	101	117	16	22	0.1	0.0	24	32	0.2	0.0	30	40	0.2	0.0
164	Super Lavadero Moderno	Nothing	12	18	23	27	4.3	4.9	0.2	0.0	6.3	7.2	0.4	0.1	8.1	9	0.5	0.1
171	Bojosa Leather	Lagoon	180	264	338	391	63	72	1.8	0.9	106	118	1.3	0.4	137	157	1.6	0.4
22	Cartonera Chao	Nothing	20	30	38	44	4.1	4.1	0.8	0.2	6.0	6.0	1.2	0.3	8.9	8.9	1.8	0.4
32	Clinica Union Medica	Nothing	175	257	328	381	26	21	5.3	1.1	39	31	7.7	1.5	49	39	10	2.0
305	E. Leon Jimenez	Nothing	305	448	572	663	91	91	1.2	0.0	134	134	18	0.9	172	172	23	4.8
89	Industria Granito Manicucci	Sedimentation	56	82	105	122	0.4	2.2	0.1	0.0	0.7	3.3	0.2	0.0	0.9	4.1	49	0.2
137	Occidental Cigars Corporate	Nothing	27	40	51	59	8.2	8.2	1.1	0.2	12	12	1.6	0.3	15	15	2.0	0.4
138	Septic tank	Septic tank	16	24	30	35	5.7	6.5	0.6	0.2	8.4	10	1.0	0.2	11	12	1.2	0.3
139	Pastorizadora Chao	Chemical Sedim	182	268	342	397	64	15	6.9	0.9	94	83	10	1.8	120	137	1.3	0.5
143	Procesadora Avicolas	Lagoon	80	118	150	174	28	19	3.2	0.8	41	47	4.7	1.2	53	60	6.0	1.5
4	A. & M Industries	Nothing	25	36	46	53	4.9	3.9	1.0	0.2	7.2	5.8	1.4	0.3	9	7.4	1.8	0.4
5	Anillos MFG	Nothing	63	91	118	137	13	10	2.5	0.5	19	15	3.7	0.7	24	19	4.7	0.9
13	Berita Export	Nothing	6.5	10	12	14	1.3	1.0	0.3	0.1	1.9	1.5	0.4	0.1	2.4	2.0	0.5	0.1
14	Bojosa Manufacturing	Lagoon	34	50	64	74	3.4	2.0	1.1	0.2	6.6	5.2	1.8	0.3	9	8.0	2.4	0.4
15	Brewwood Clothes	Nothing	35	51	65	75	6.9	5.6	1.4	0.3	10	8.2	2.0	0.4	13	10	2.6	0.3
16	Brya Mawr	Nothing	34	50	64	74	6.8	5.4	1.4	0.3	10	8.0	2.0	0.4	13	10	2.5	0.5
17	C&P Industries	Nothing	27	40	51	59	5.5	4.4	1.1	0.2	8.0	6.4	1.6	0.3	10	8.2	2.0	0.4
21	Caribe MI	Nothing	42	62	79	91	8.4	8.4	1.7	0.3	12	12	1.2	0.5	16	16	3.1	0.6
38	Confeciones Japopt	Nothing	61	90	114	133	12	10	2.4	0.5	18	14	3.6	0.7	23	18	4.6	0.9
39	Manufacturera D & R	Nothing	16	24	31	36	3.3	3.3	0.7	0.1	4.8	4.8	1.0	0.2	6.1	6.1	1.2	0.2
42	Culbro Tabacco Processing (CTP)	Nothing	21	31	40	46	6.4	6.4	0.8	0.2	9	9	1.2	0.2	12	12	1.6	0.3
43	Culbro Tabacco	Nothing	32	47	60	69	10	10	1.3	0.3	14	14	1.9	0.4	18	18	2.4	0.5
44	Custon Tailored	Nothing	27	40	51	59	5.5	4.4	1.1	0.2	8.0	6.4	1.6	0.3	10	8.2	2.0	0.4
45	Custon Tailored	Nothing	44	65	83	96	8.8	7.1	1.8	0.4	13	10	2.6	0.5	17	13	3.3	0.7
48	D F International	Nothing	16	24	31	35	3.3	3.3	0.7	0.1	4.8	4.8	1.0	0.1	6.1	6.1	1.2	0.2
49	D & P Handbags	Nothing	25	37	47	54	8.8	10	0.5	0.1	13	15	0.7	0.1	16	19	0.9	0.1
50	Duro Manufacturing	Nothing	84	124	158	183	17	13	3.4	0.7	25	20	5.0	1.0	32	25	6.3	1.3
57	Dominican Shoe	Nothing	36	53	67	78	7.1	5.7	1.4	0.3	11	8.4	2.1	0.4	13	11	2.7	0.5
58	Dominican Sport Manufacturing	Nothing	18	26	33	39	3.6	2.9	0.7	0.1	5.2	4.2	1.0	0.2	6.7	5.3	1.3	0.3
60	Donjari Industria	Nothing	14	21	27	31	2.9	2.3	0.6	0.1	4.2	3.4	0.8	0.2	5.4	4.4	1.1	0.2
67	Empresas T&M	Nothing	121	178	228	264	24	19	4.9	1.0	36	29	7.1	1.4	46	36	9	1.8
73	FM Industries	Nothing	24	35	45	52	4.8	3.8	1.0	0.2	7.1	5.6	1.4	0.3	9	7.2	1.8	0.4
76	Framatone	Nothing	23	34	43	50	0.2	9	0.0	0.0	0.3	14	0.1	0.0	0.4	17	0.1	0.0
88	Industria E. Leon Inez	Nothing	31	46	59	68	6.3	5.0	1.3	0.3	9	7.4	1.8	0.4	12	9	2.4	0.5
92	Intertribe Connection	Nothing	24	35	44	52	4.7	3.8	0.9	0.2	7.0	5.6	1.4	0.3	8.9	7.1	1.8	0.4
100	International Textil MFG	Nothing	40	59	76	88	8.1	6.5	1.6	0.3	12	10	2.4	0.5	15	12	3.0	0.6
106	Leo-Aard Dominicana	Nothing	46	67	86	100	1.4	0.9	1.8	0.3	5.7	5.2	2.7	0.5	9	8.9	3.4	0.7
113	Laro Manufacturing	Activated sludge	46	67	86	100	1.4	0.9	1.8	0.3	5.7	5.2	2.7	0.5	9	8.9	3.4	0.7
120	LM IV	Nothing	23	33	42	49	4.5	3.6	0.9	0.2	6.6	5.3	1.3	0.3	8.5	6.8	1.7	0.3
121	Lusa Textile	Nothing	11	16	20	23	2.1	1.7	0.4	0.1	3.1	2.5	0.6	0.1	4.0	3.2	0.8	0.2
123	Madina Export	Nothing	5.8	8.5	11	13	1.2	0.9	0.2	0.0	1.7	1.4	0.3	0.1	2.2	1.7	0.4	0.1
124	Manufacturing De Tabacco	Nothing	46	68	87	101	14	14	1.9	0.4	20	20	2.7	0.5	26	26	3.5	0.7
131	Melink World Holdings	Nothing	17	25	32	37	3.4	3.4	0.7	0.1	5.0	5.0	1.0	0.2	6.4	6.4	1.3	0.3
132	Minkin log	Nothing	31	45	58	67	6.1	4.9	1.2	0.2	9	7.2	1.8	0.4	12	9	2.3	0.5
148	PTX DR	Nothing	66	98	125	144	13	13	2.7	0.5	20	20	3.9	0.8	25	25	5.0	1.0
151	Ropas	Nothing	43	62	80	92	8.5	6.8	1.7	0.3	12	10	2.5	0.5	16	13	3.2	0.6
154	Safax Handbags	Nothing	15	22	28	33	3.0	2.4	0.6	0.1	4.4	3.5	0.9	0.2	5.6	4.5	1.1	0.2
156	SEB Corp	Nothing	69	101	129	149	14	11	2.7	0.5	20	16	4.0	0.8	26	21	5.1	1.0
157	Sevn Product	Nothing	37	54	69	80	7.4	5.9	1.5	0.3	11	8.7	2.2	0.4	14	11	2.8	0.6
158	Shade Leaf Processors	Nothing	16	24	30	35	3.2	3.2	0.6	0.1	4.7	4.7	0.9	0.2	6.0	6.0	1.2	0.2
160	Southern Investment	Nothing	24	35	45	52	4.8	3.8	1.0	0.2	7.1	5.6	1.4	0.3	9	7.2	1.8	0.4
170	Tano Leather	Nothing	24	35	45	53	4.8	3.8	1.0	0.2	7.1	5.6	1.4	0.3	9	7.2	1.8	0.4
174	Three Cs Sportswear	Nothing	23	34	43	50	4.6	3.7	0.9	0.2	6.7	5.4	1.3	0.3	8.6	6.8	1.7	0.3
178	Tropical Manufacturing	Nothing	50	73	93	108	10	8.0	2.0	0.4	15	12	2.9	0.6	19	15	3.7	0.7
183	X-Cell Fashions	Nothing	31	45	58	67	6.2	4.9	1.2	0.2	9	7.3	1.8	0.4	12	9	2.3	0.5

Data A10.5 Industrial Wastewater to Sewerage (With Case) (3/3)

ID No.	Name of Industries	Existing WWTP	Flowrate of Wastewater (m ³ /d)					Pollution Load to Sewers (kg/d)																
								2000				2005				2010				2015				
			2000	2005	2010	2015		BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)	
(Santiago-II FZIE)																								
9	Arreola Internacional	Nothing	25	36	46	53	4.9	3.9	1.0	0.2	7.2	5.8	1.4	0.3	9	7.4	1.8	0.4	11	8.5	2.1	0.4		
11	Baldwin & Ebnerzer	Nothing	12	18	23	27	2.5	2.0	0.5	0.1	3.6	2.9	0.7	0.1	4.6	3.7	0.9	0.2	5.4	4.3	1.1	0.2		
20	Capital Style	Nothing	13	19	24	27	2.5	2.0	0.5	0.1	3.7	3.0	0.7	0.1	4.7	3.8	0.9	0.2	5.5	4.4	1.1	0.2		
62	E.M.C. MFG	Nothing	24	35	44	51	4.7	3.8	0.9	0.2	6.9	5.5	1.4	0.3	8.8	7.1	1.8	0.4	10	8.2	2.0	0.4		
42	General Cigar Dom	Nothing	62	79	92	113	13	13	1.7	0.3	19	19	2.5	0.5	24	24	3.2	0.6	27	27	3.7	0.7		
81	High Grade Industries	Nothing	11	17	22	25	2.3	1.8	0.5	0.1	3.4	2.7	0.7	0.1	4.3	3.4	0.9	0.2	5.0	4.0	1.0	0.2		
96	Industrias Femar	Nothing	35	52	66	77	7.1	5.6	1.4	0.3	10	8.3	2.1	0.4	13	11	2.6	0.5	15	12	3.1	0.6		
103	161 Industries	Nothing	9	14	17	20	1.9	1.5	0.4	0.1	2.7	2.2	0.5	0.1	3.5	2.8	0.7	0.1	4.0	3.2	0.8	0.2		
122	M&M Industries	Nothing	113	167	213	246	25	18	4.5	0.9	35	27	6.7	1.3	43	34	8.5	1.7	49	39	10	2.0		
130	Mauran Rochet	Nothing	10	15	19	22	2.0	1.6	0.4	0.1	3.0	2.4	0.6	0.1	3.8	3.1	0.8	0.2	4.5	3.6	0.9	0.2		
136	Neitons Dominicana	Nothing	3.8	5.6	7.1	8.2	0.8	0.6	0.2	0.0	1.3	0.9	0.2	0.0	1.4	1.1	0.3	0.1	1.6	1.3	0.3	0.1		
167	Tobacalera Fuente	Nothing	68	100	128	148	20	20	2.7	0.5	30	30	4.0	0.8	38	38	5.1	1.0	44	44	5.9	1.2		
168	Tobacalera Ind. Del Norte	Nothing	24	35	45	52	7.1	7.1	0.9	0.2	10	10	1.4	0.3	13	13	1.8	0.4	15	15	2.1	0.4		
175	Tico Dominicana	Nothing	2.0	3.0	3.8	4.4	0.4	0.4	0.3	0.1	0.8	0.6	0.2	0.0	0.8	0.6	0.2	0.0	0.9	0.7	0.2	0.0		
177	Tomidas	Nothing	38	55	70	82	7.5	6.0	1.5	0.3	11	8.8	2.2	0.4	14	11	2.8	0.6	16	13	3.3	0.7		
184	Zep Caribbean	Nothing	9	14	17	20	1.9	1.5	0.4	0.1	2.7	2.2	0.5	0.1	3.5	2.8	0.7	0.1	4.0	3.2	0.8	0.2		
(Santiago-III FZIE)																								
78	GM Knits	Nothing	52	76	97	112	10	8.3	2.1	0.4	15	12	3.0	0.6	19	16	3.9	0.8	22	18	4.5	0.9		
98	Interamericana Product	Nothing	599	881	1,124	1,303	120	96	24	4.8	176	141	35	7.0	225	180	45	9.0	261	208	52	10		
165	Swedish Match	Nothing	72	106	135	157	14	12	2.9	0.6	21	17	4.2	0.8	27	22	5.4	1.1	31	25	6.3	1.3		
Sub-Total			10,241	15,048	19,205	22,264	2,337	2,391	313	69	3,439	3,468	469	102	4,393	4,461	588	131	5,994	5,173	682	152		
6. TAMBORIL SEWERAGE DISTRICT																								
(Sewerage Area)																								
63	Embotellador El Triunfo	Nothing	20	30	38	44	7.2	8.2	0.8	0.2	11	12	1.2	0.3	13	15	1.5	0.4	16	18	1.8	0.4		
142	Industrial Del Norte	Physical	84	123	158	183	29	34	3.4	0.8	43	49	4.9	1.2	55	63	6.3	1.6	64	73	7.3	1.8		
186	Chocolate Aquilano	Septic tank	12	18	23	26	4.2	4.8	0.5	0.1	6.2	7.1	0.7	0.2	7.9	9	0.9	0.2	9	10	1.0	0.3		
189	Carcieta Vera	Nothing	7.8	12	15	17	2.7	3.1	0.2	0.1	4.0	4.6	0.2	0.1	5.1	5.9	0.3	0.1	6.0	6.8	0.3	0.2		
190	Procesadora Del Norte	Nothing	19	28	35	41	6.6	7.5	0.4	0.2	10	11	0.6	0.3	12	14	0.7	0.4	14	16	0.8	0.4		
191	Carniceria Lopez	Nothing	1.0	1.5	1.9	2.2	0.4	0.4	0.0	0.0	0.5	0.6	0.0	0.0	0.7	0.8	0.0	0.0	0.8	0.9	0.0	0.0		
192	Pollera Carolina	Nothing	6.3	9	12	14	2.2	2.5	0.1	0.1	3.2	3.7	0.2	0.1	4.1	4.7	0.2	0.1	4.8	5.4	0.3	0.1		
193	Salomon Alegria	Nothing	6.3	9	12	14	2.2	2.5	0.1	0.1	3.2	3.7	0.2	0.1	4.1	4.7	0.2	0.1	4.8	5.4	0.3	0.1		
194	Matadero Insa	Nothing	1.4	2.1	2.6	3.0	0.5	0.6	0.0	0.0	0.7	0.8	0.0	0.0	0.9	1.1	0.1	0.0	1.1	1.2	0.1	0.0		
195	Pollera Yova	Nothing	1.0	1.5	1.9	2.2	0.4	0.4	0.0	0.0	0.5	0.6	0.0	0.0	0.7	0.8	0.0	0.0	0.8	0.9	0.0	0.0		
196	Carniceria El Sarran	Nothing	2.0	2.9	3.8	4.3	0.7	0.8	0.0	0.0	1.0	1.2	0.1	0.0	1.3	1.5	0.1	0.0	1.5	1.7	0.1	0.0		
197	Matadero Urena	Nothing	4.0	5.9	7.5	8.7	1.4	1.6	0.1	0.0	2.1	2.4	0.1	0.1	2.6	3.0	0.2	0.1	3.0	3.5	0.2	0.1		
198	Matadero Simion	Nothing	2.0	3.0	3.8	4.4	1.4	1.6	0.1	0.0	2.1	2.4	0.1	0.1	2.6	3.0	0.2	0.1	3.0	3.5	0.2	0.1		
(Tamboril FZIE)																								
128	Margarita Internacional	Nothing	2.8	4.2	5.3	6.1	0.6	0.6	0.1	0.0	0.8	0.8	0.2	0.0	1.1	1.1	0.2	0.0	1.2	1.2	0.2	0.0		
Sub-Total			170	259	319	369	68	68	5.8	1.7	88	100	8.6	2.5	112	128	11	3.2	130	148	13	3.7		
7. ZONA SUR SEWERAGE DISTRICT																								
90	Industria del Yaque	Nothing	17	25	32	37	3.4	2.7	0.7	0.1	5.0	4.0	1.0	0.2	6.3	5.1	1.3	0.3	7.3	5.9	1.5	0.5		
188	Siderik	Nothing	10	15	19	22	2.0	2.0	0.4	0.1	2.9	2.9	0.6	0.1	3.8	3.8	0.8	0.2	4.3	4.3	0.9	0.2		
Sub-Total			27	39	50	58	5.4	4.7	1.1	0.2	7.9	6.9	1.6	8.3	10	8.8	2.0	0.4	12	10	2.3	0.5		
8. HERRADURA DISTRICT																								
1	Acero Del Cibao	Lagoon	180	264	338	391	18	11	5.0	0.6	35	28	8.4	1.1	50	42	11	1.4	60	53	13	1.7		
129	Procesadora D.C. Checo	Lagoon	96	141	180	209	34	23	3.8	1.0	49	56	5.6	1.4	63	72	7.2	1.8	73	83	8.3	2.1		
145	Procesadora S.M.D. Peries	Nothing	34	51	65	75	12	12	2.1	0.5	18	18	3.0	0.8	23	23	3.9	1.0	26	26	4.5	1.1		
Sub-Total			310	456	582	675	64	46	11	2.1	102	102	17	3.2	135	137	22	4.2	159	163	26	4.9		
Total			11,747	17,261	22,039	25,538	2,681	2,694	366	81	3,953	4,079	548	119	5,053	5,248	690	153	5,862	6,490	800	177		

Source: JICA Study Team

Note: This table shows the Characteristics of Industrial wastewater discharged into sewerage after the treatment by pre-treatment facilities (With Case).

Data A10.6 Development Conditions of Industrial Wastewater Treatment for River Discharge (With Case)

ID No.	Name of Industries	Existing WWTP	Flow Rate (in 2015)	Inlet Water Quality				Generated Pollution Load (in 2015)				Pollution Loads to River (in 2015)				Pollution Load Removed by Existing				Pollution Loads Removed by Expansion (in 2015)			
				BOD (mg/l)	SS (mg/l)	T-N (mg/l)	T-P (mg/l)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)	BOD (kg/d)	SS (kg/d)	T-N (kg/d)	T-P (kg/d)
1. CIP FZ CENTRAL TREATMENT SYSTEM (Common System)																							
17	Apparel Processing Center	Fixed biofilm	98	200	160	45	8.0	20	16	4.4	0.8												
19	Calmon Dominicana	Fixed biofilm	17	200	160	45	8.0	3.5	2.8	0.8	0.1												
54	Dominican Kails A1	Fixed biofilm	1,275	200	160	45	8.0	255	204	57	10												
55	Dominican Kails A2	Fixed biofilm	71	200	160	45	8.0	14	11	3.2	0.6												
56	Dominican Kails A3	Fixed biofilm	41	200	160	45	8.0	8.2	6.5	1.8	0.3												
71	Flecco Manufacturing	Septic tank	83	200	160	45	8.0	17	13	3.7	0.7												
72	Flecco Manufacturing	Fixed biofilm	33	200	160	45	8.0	6.7	5.3	1.5	0.3												
149	QST Dominicana	Fixed biofilm	11	200	160	45	8.0	2.1	1.7	0.5	0.1												
161	Siemens Comercial	Fixed biofilm	2.3	200	200	45	8.0	0.5	0.5	0.1	0.0												
162	DPI	Fixed biofilm	14	200	200	45	8.0	2.9	2.9	0.7	0.1												
163	Sinband	Fixed biofilm	2.3	200	200	45	8.0	0.5	0.5	0.1	0.0												
	Sub-Total	11	1,649	200	160	45	8.0	330	265	74	13	82	82	70	13	115	98	3.2	0.6	132	84	0.0	0.0
2. GURABO FZ CENTRAL TREATMENT SYSTEM (Common System)																							
18	C&M Industries	Activated sludge	71	200	160	45	8.0	14	11	3.2	0.6												
51	PClase Industries	Activated sludge	33	200	160	45	8.0	6.6	5.2	1.5	0.3												
172	La Cumbre Manufacturing	Activated sludge	172	200	160	45	8.0	34	27	7.7	1.4												
126	Manufactureros Afiliados	Activated sludge	50	200	160	45	8.0	10	8.0	2.2	0.4												
176	Todo Lavado	Activated sludge	417	500	500	20	3.0	209	209	8.3	1.3												
	Sub-Total	5	743	369	351	31	5.2	274	261	23	3.9	37	37	18	3.3	107	108	1.1	0.2	130	116	3.8	0.0
3. PISANO FZ CENTRAL TREATMENT SYSTEM (Common System)																							
6	Apparel Group International	Activated sludge	136	500	500	20	3.0	68	68	2.7	0.4												
37	Component Footwear Don	Activated sludge	217	200	160	45	8.0	43	35	10	1.7												
41	Cotabex	Activated sludge	5.1	300	300	40	8.0	1.5	1.5	0.2	0.0												
47	D & G International	Activated sludge	8.3	200	160	45	8.0	1.7	1.3	0.4	0.1												
166	Tabalera El Credito	Activated sludge	17	300	300	40	8.0	5.2	5.2	0.7	0.1												
166	Tabalera Nacional	Activated sludge	11	300	300	40	8.0	3.4	3.4	0.5	0.1												
169	The Component Footwear	Activated sludge	287	200	200	45	8.0	57	57	13	2.3												
	Sub-Total	7	693	265	252	40	7.0	181	172	27	4.8	34	34	14	2.6	71	71	1.2	0.2	75	66	11	1.6
4. LAUNDRY WASTEWATER TREATMENT SYSTEM (Common System in Santiago-I, II, III FZIE)																							
82	Hilos A&E	Biological	319	400	300	25	10	128	96	8.0	3.2												
89	Interamericana Products IV	Biological	1,457	500	500	20	3.0	728	728	29	4.4												
108	Kabir Euro-Import	Biological	74	500	500	20	3.0	37	37	1.5	0.2												
109	L.M. Industries	Biological	40	200	160	45	8.0	8.0	6.4	1.8	0.3												
134	Montt Business	Biological	217	200	160	45	8.0	43	35	10	1.7												
141	Pioneros de Peralvados Av	Biological	334	500	500	20	3.0	167	167	6.7	1.0												
150	Ramisa	Biological	140	200	160	45	8.0	28	22	6.3	1.1												
153	Santiago Textil	Biological	138	200	160	45	8.0	28	22	6.2	1.1												
181	Wash & Finish	Biological	472	500	500	20	3.0	236	236	9	1.4												
	Sub-Total	9	3,191	440	423	25	4.5	1,403	1,390	79	14	160	160	54	12	516	528	3.6	0.7	727	661	21	0.0
5. ON-SITE TREATMENT SYSTEM (individual System)																							
2	Acero Estrella S.A	Septic tank	71	200	200	40	5.0	14	14	2.9	0.4												
23	Cemento Cibao	Septic tank	1,054	10	800	2.0	0.0	11	843	2.1	0.0	11	53	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
40	Cigar Export	Septic tank	3.5	300	300	40	8.0	1.0	1.0	0.1	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
46	De Acero Industrial S & M	Septic tank	11	200	200	40	5.0	2.3	2.3	0.5	0.1	2.3	0.6	0.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
68	Empresas y Aditivos Alim.	Physical	78	1,000	800	60	15	78	62	4.7	1.2	3.9	3.9	0.8	1.1	11	14	0.1	0.0	63	44	3.8	
83	Hormigoneros del Cibao	Septic tank	32	10	800	2.0	0.0	0.3	25	0.1	0.0	0.3	1.6	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
91	Hoyo De Lima	Chemical Sedim	8,116	10	800	2.0	0.0	81	6,493	16	0.0	66	406	16	0.0	15	2,688	0.4	0.0	510	192	2.0	
102	Isidro Bordas	UASB	390	2,000	800	15	5.0	781	312	5.9	2.0	20	39	0.8	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
179	Troqueladores Dominicano	Septic tank	23	200	200	40	5.0	4.5	4.5	0.9	0.1	4.5	1.1	0.9	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
180	UST Industries	Septic tank	17	300	300	40	8.0	5.0	5.0	0.7	0.1	0.8	0.8	4.6	0.0	3.2	433	0.1	0.0	1,332	—	—	
185	Ochoa Hermanos	Sedimentation	2,554	10	800	2.0	0.0	24	1,883	4.7	0.0	20	118	4.6	0.0	0.0	84	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
199	Empresas Nunez	Sedimentation	455	10	800	2.0	0.0	4.6	364	0.9	0.0	3.9	23	0.9	0.0	0.6	39	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Sub-Total	12	12,604	80	794	3.1	8.1	1,066	10,810	40	3.8	147	630	33	2.5	281	3,320	0.6	0.0	578	6,068	6.2	
	Total	44	18,469	169	639	1.3	2.1	3,193	12,057	243	40	460	943	189	33	1,090	4,125	10	1.7	1,642	6,986	41	

Source: JICA Study Team
Note: This table shows the development conditions for river discharge on the treatment of industrial wastewater (With Case).

Note: This table shows the

Data A10.7 Industrial Wastewater to River (With Case)

Data 110.7 Industrial Wastewater Treatment (110.7.1																	
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Source: IICA Study Team
Note: This table shows the Characteristics of Industrial wastewater discharged into sewerage after the treatment by pre-treatment facilities (With Case).