

# “LINEA BASE AMBIENTAL DE LAS AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS QUE IMPACTAN EN LAS ZONAS MARINO COSTERAS DE HONDURAS”

Mayo 2018

- Centro de Estudios y Control de Contaminantes

## El Convenio de Cartagena y sus protocolos



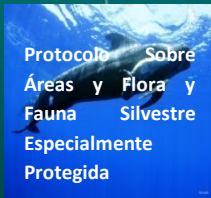
UNEP/CAR/RCU



Protocolo  
Sobre  
Derrames de  
Hidrocarburos

Adoptado en 1983  
Entro en vigor en 1986

RAC/REMPETC



Protocolo Sobre  
Áreas y Flora y  
Fauna Silvestre  
Especialmente  
Protegida

Adoptado en 1990  
Entro en vigor en 2000

SPAWRAC



Protocolo Sobre  
Fuentes  
Terrestres de  
Contaminación  
Marina

Adoptado en 1999  
Entro en vigor  
en Marzo 2018

FTCM

## PROTOCOLO SOBRE FUENTES TERRESTRES DE CONTAMINACION MARINA



- Centro de Estudios y Control de Contaminantes

# OBJETIVO DEL ESTUDIO

- **Fortalecer las Instituciones reguladoras, en la aplicación del Protocolo de Fuentes Terrestres de Contaminación Marina (FTCM) para la toma de decisiones.**

# OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 1. Identificar y evaluar las principales fuentes y actividades que contribuyen a la contaminación de los ecosistemas marino – costero en los sitios de estudio, con énfasis en las aguas residuales de origen doméstico.*
- 2. Desarrollar una línea base de la calidad del agua marina en las zonas costeras.*
- 3. Generar datos que contribuyan a la toma de decisiones en pro de la protección y conservación de los ecosistemas marinos-costeros.*
- 4. Conformar el Comité Interinstitucional que coordinará las actividades del Proyecto.*
- 5. Capacitar a los Tomadores de decisiones (Técnicos, ONG's, Municipalidades, Universidades, Instituciones públicas y privadas) sobre la aplicación del Protocolo de Fuentes Terrestres de Contaminación Marina (FTCM).*

- **Centro de Estudios y Control de Contaminantes**



GOBIERNO DE LA  
REPÚBLICA DE HONDURAS

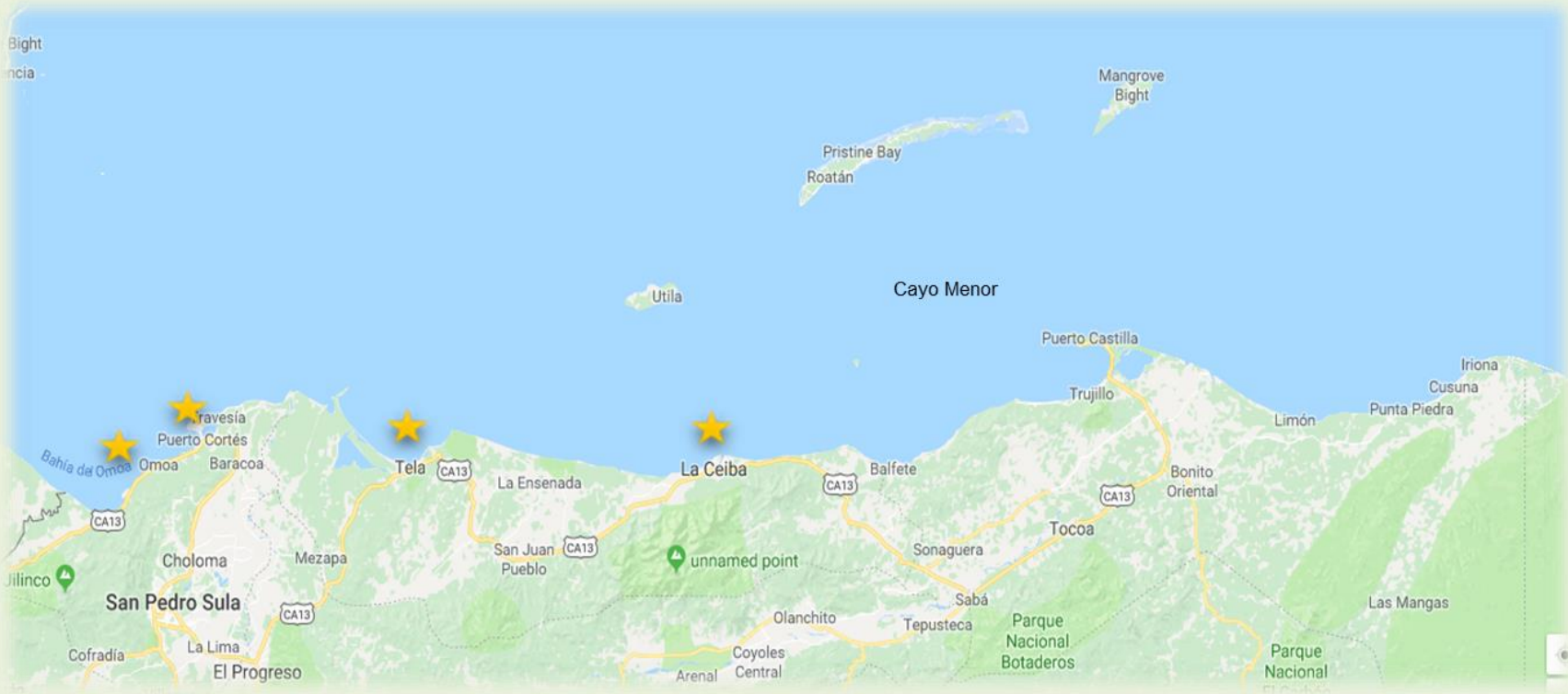


SECRETARÍA  
DE RECURSOS NATURALES  
Y AMBIENTE

Mi Ambiente+



# MUNICIPIOS ELEGIDOS



- Centro de Estudios y Control de Contaminantes



GOBIERNO DE LA  
REPÚBLICA DE HONDURAS

Mi Ambiente+



SECRETARÍA  
DE RECURSOS NATURALES  
Y AMBIENTE



# ACTIVIDADES DE FORTALECIMIENTO



- Centro de Estudios y Control de Contaminantes



GOBIERNO DE LA  
REPÚBLICA DE HONDURAS

★ ★ ★ ★ ★  
SECRETARÍA  
DE RECURSOS NATURALES  
Y AMBIENTE

Mi Ambiente+



# I FASE : INVENTARIO



- Centro de Estudios y Control de Contaminantes



GOBIERNO DE LA  
REPÚBLICA DE HONDURAS

★ ★ ★ ★ ★  
SECRETARÍA  
DE RECURSOS NATURALES  
Y AMBIENTE

Mi Ambiente+



# II FASE: CARACTERIZACION



- Centro de Estudios y Control de Contaminantes



# EJECUCION

EL ESTUDIO SE DESARROLLO ENTRE LOS MESES DE **ABRIL A JULIO** (INVENTARIO Y MUESTREO); LAS MUESTRAN FUERON TRANSPORTADAS HASTA LOS LABORATORIOS DE CESCO EN SPS Y TEGUCIGALPA



- Centro de Estudios y Control de Contaminantes

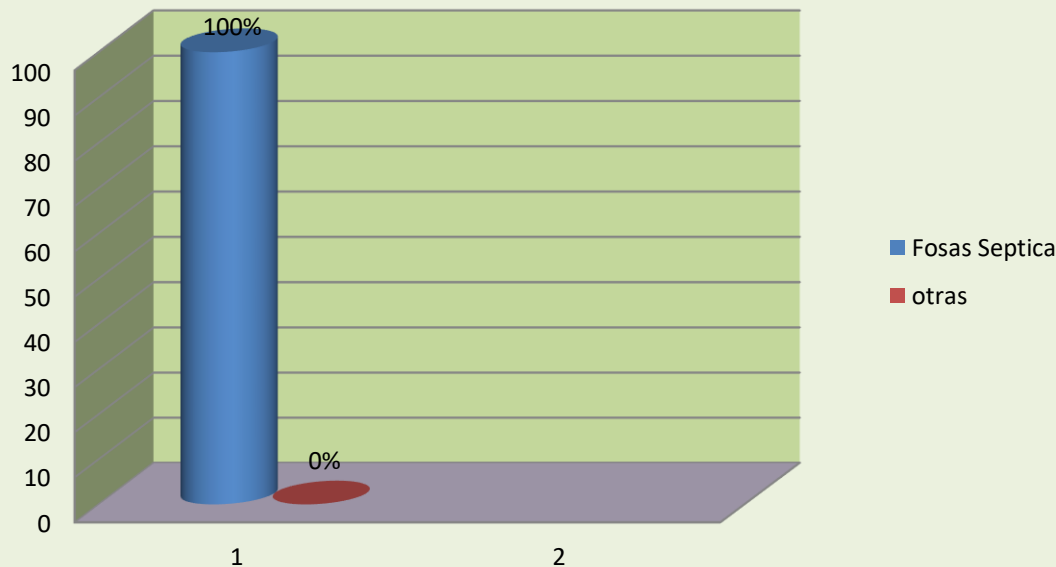
# I FASE : INVENTARIO

- **Basado en un recorrido en la línea de Costa, a lo largo de las Playas de los Municipios en estudio; considerando en primera instancia descargas de Plantas de Tratamiento de aguas Residuales (PTARs), después se inventarió todos los tributarios (ríos, quebradas, canales, etc.) que desembocan en las playas de los municipios de Omoa, Puerto Cortés, Tela y La Ceiba, y que de alguna manera reciben descargas de aguas residuales (ARS), directa e indirectamente de la población de cada municipio.**

## Inventario PTAR - OMOA:

Las estructuras de Tratamiento para aguas residuales predominante en todo el municipio de Omoa, corresponde a Fosas Sépticas, en un 100%, no se encontró otro tipo de tecnología de tratamiento.

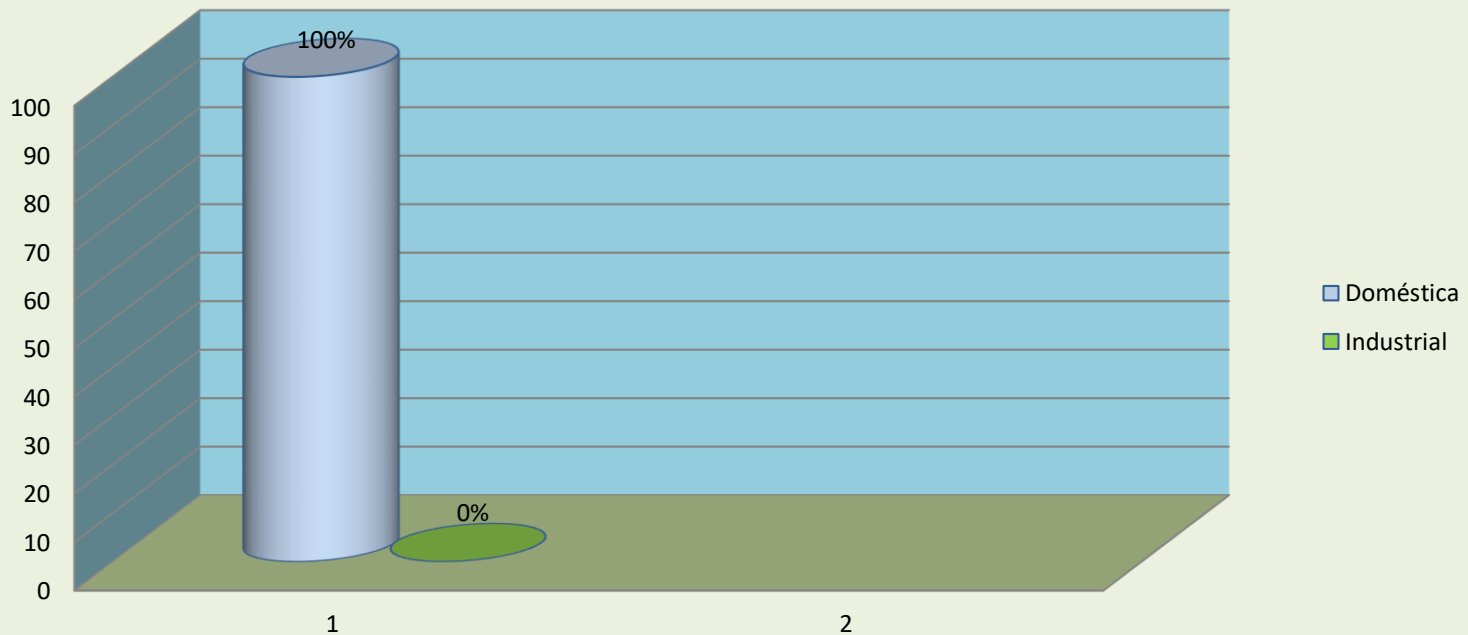
Tecnología de Tratamiento Omoa



- Centro de Estudios y Control de Contaminantes

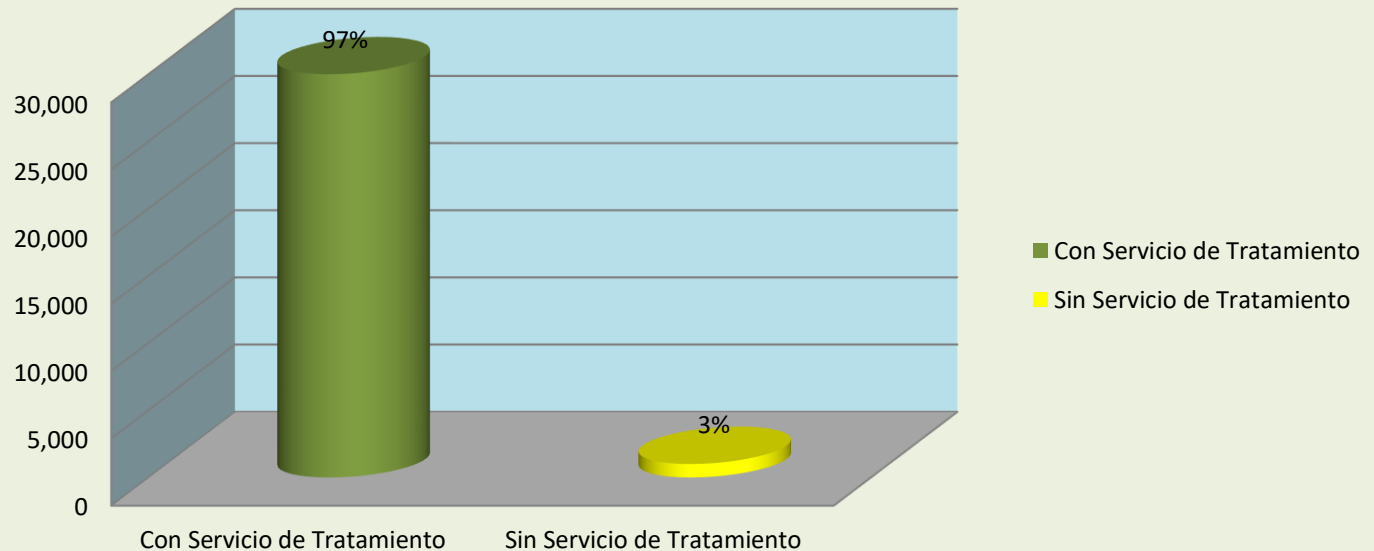
Según Inventario el total de aguas residuales generadas en el municipio de Omoa son de Tipo Doméstico, no se encontró ninguna fuente de aguas Industriales.

Origen de Agua Residual Omoa



Del total de la población que habita el área de estudio (casco Urbano Omoa), aproximadamente 31,000 habitantes; un 97% de esta (30 mil habitantes), está conectado a fosas sépticas, siendo éstas su facilidad de tratamiento para sus aguas residuales; el resto que corresponde aproximadamente a un 3% (1 mil habitantes) descargan directamente aguas crudas sin ningún tipo de tratamiento, en algún cuerpo receptor (ríos, quebradas, canales naturales); que desembocan directamente en las playas del municipio de Omoa.

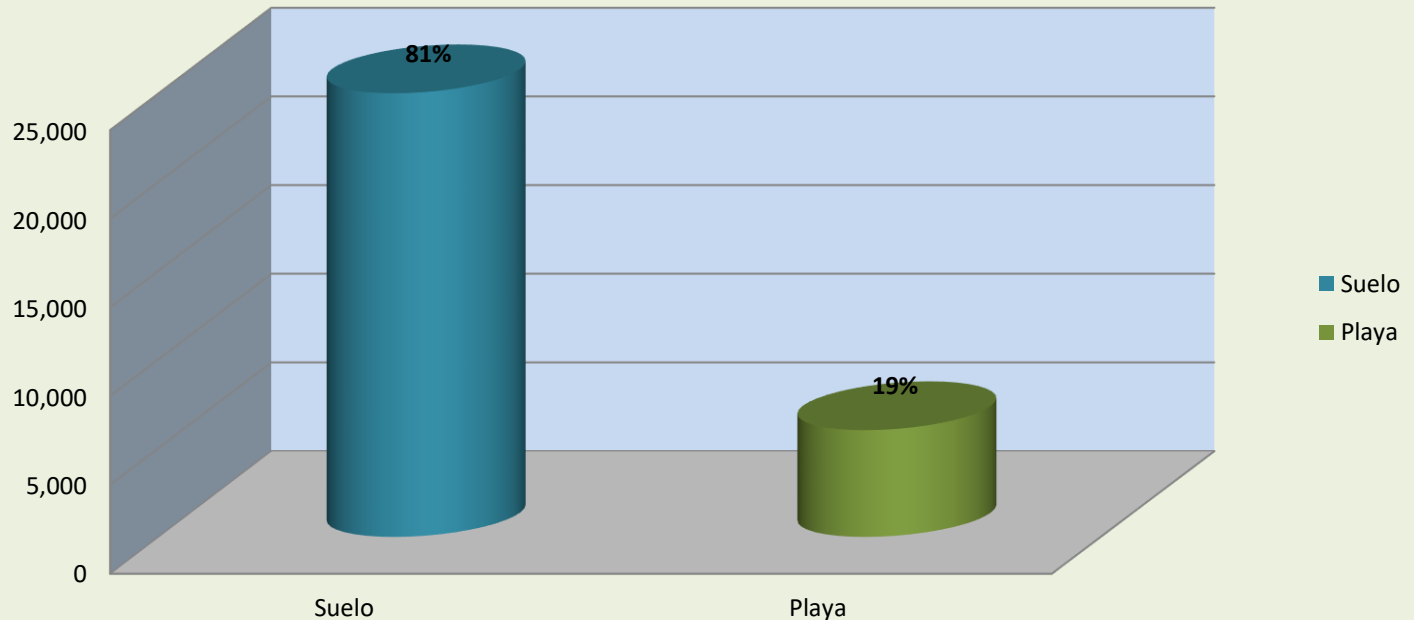
**Población Servida Por PTAR Omoa**



- **Centro de Estudios y Control de Contaminantes**

Aproximadamente del total de la población en estudio; el 81% (25 mil habitantes) , descarga o infiltra en el subsuelo sus aguas residuales (ARs) generadas; el resto 19% (6 mil habitantes aproximadamente), descarga sus aguas residuales en un cuerpo de agua superficial (ríos, quebradas y canales naturales).

Puntos de Descarga ARs Omoa

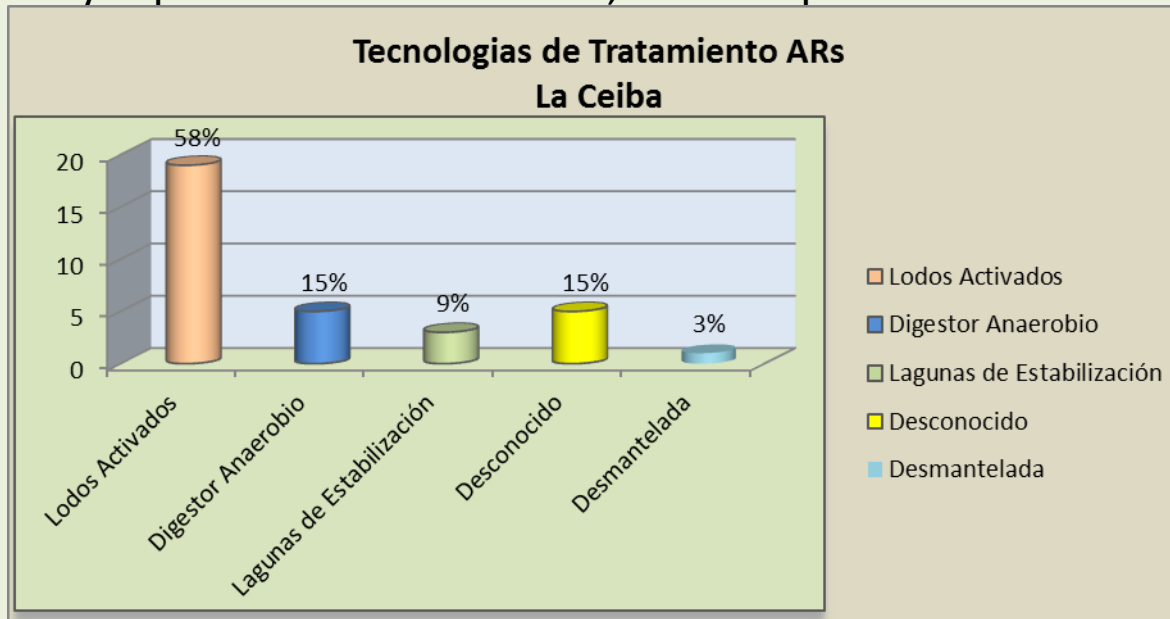


- Centro de Estudios y Control de Contaminantes

## INVENTARIO PTARs LA CEIBA:

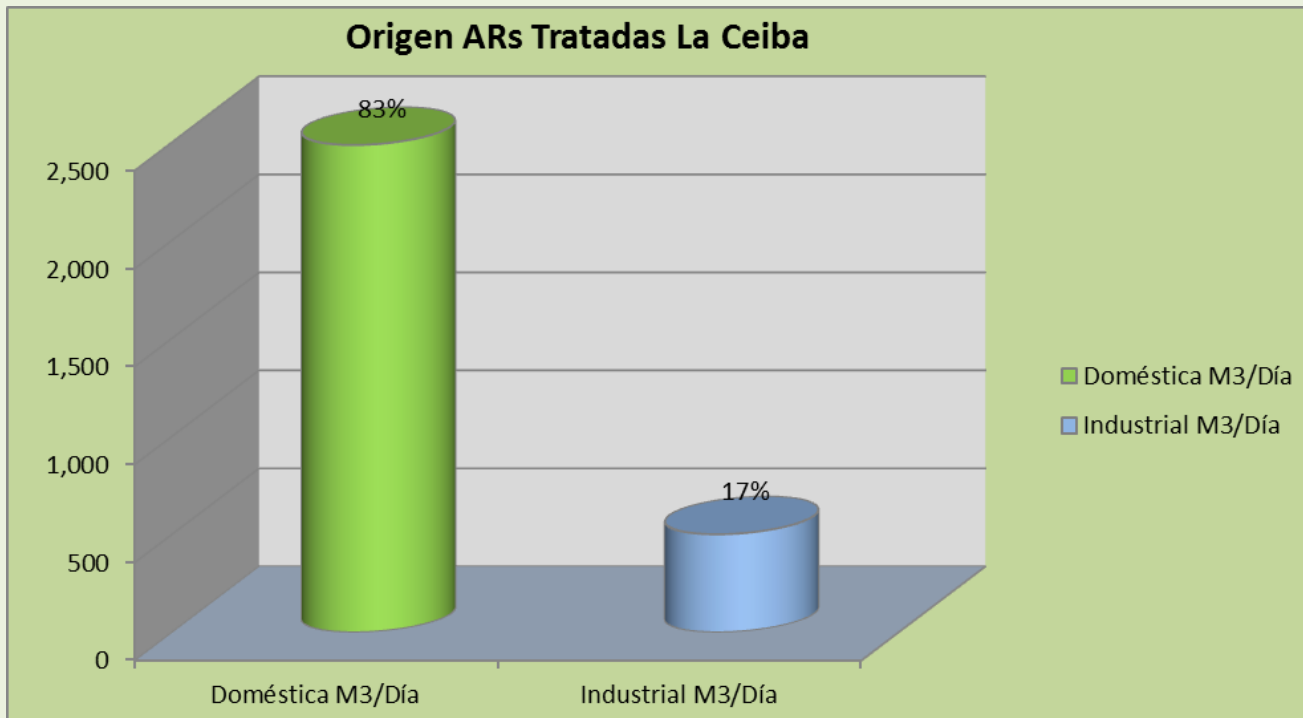


La estructura de Tratamiento para aguas residuales predominante en todo el municipio de La Ceiba, corresponde en un mayor porcentaje a Lodos Activados, seguidos en igualdad de porcentajes de Digestores Anaerobios y tecnología desconocida, Lagunas de Estabilización ubicadas en tercer lugar y finalmente por tecnología parcialmente desmantelada que pudo ser reconocida. Es muy importante explicar que la tecnología Lagunas de Estabilización no ocupa un primer lugar en el porcentaje, pero si es el sistema que mayor población servida tiene, a la cual presta su servicio de tratamiento.



- **Centro de Estudios y Control de Contaminantes**

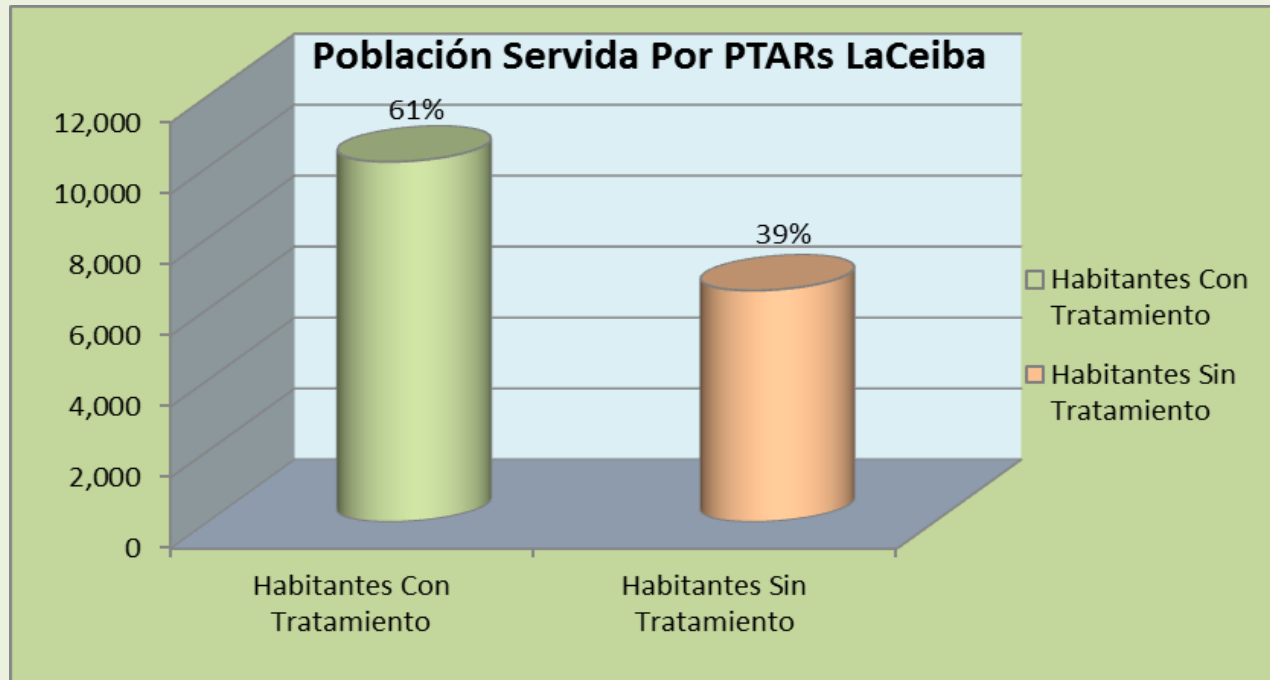
El origen de las aguas residuales en la ciudad de La Ceiba, en su mayoría corresponde a un origen doméstico, pero hay que considerar que se genera un volumen considerable de tipo industrial, específicamente agroindustrial.



- **Centro de Estudios y Control de Contaminantes**

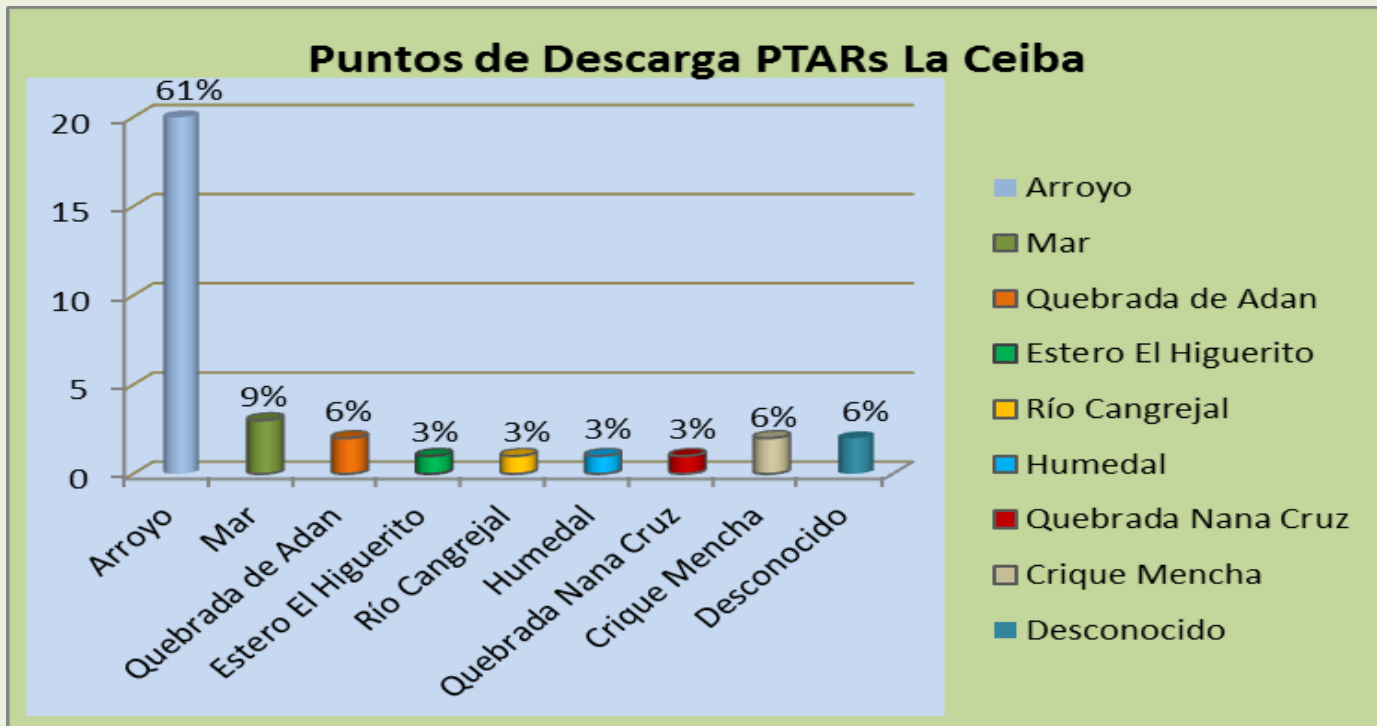


Del total de la población que habita el área de estudio (La Ceiba), en un mayor porcentaje se encuentra conectada a una facilidad o estructura de tratamiento (61% de los habitantes), el resto descarga aguas residuales crudas a algún cuerpo receptor.



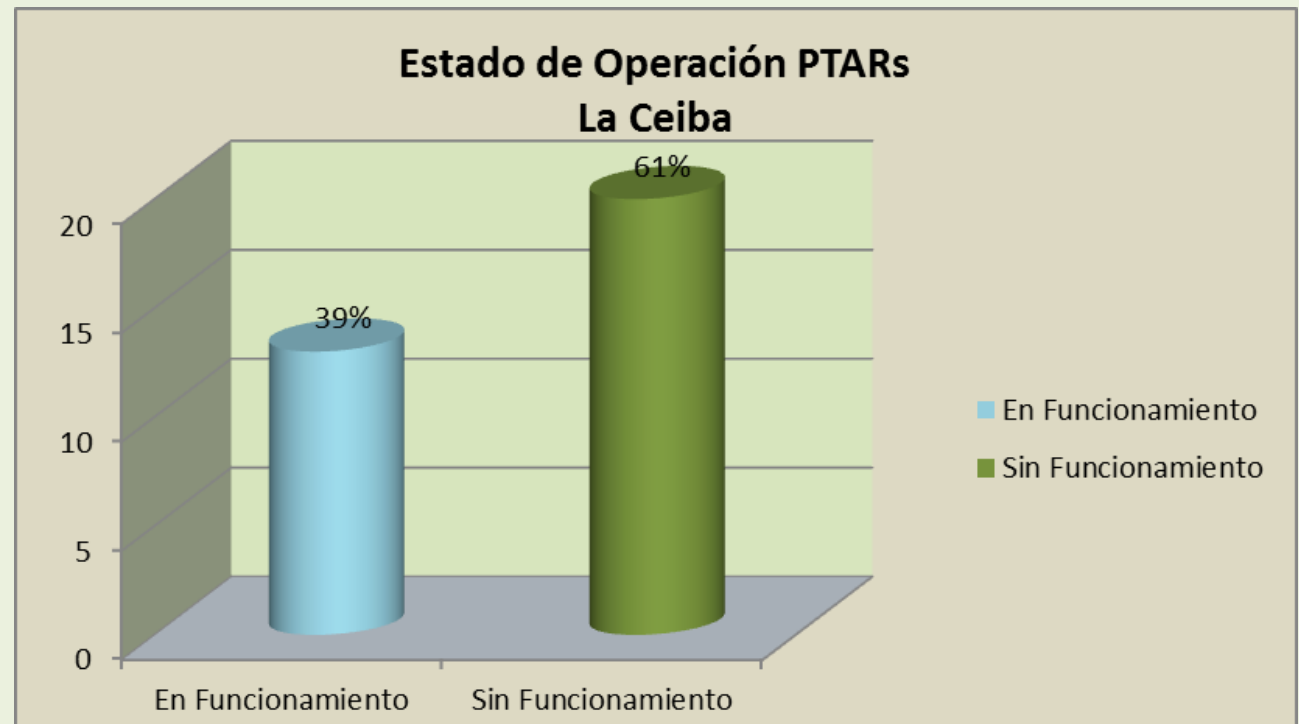
- Centro de Estudios y Control de Contaminantes

Se contabilizaron diversos puntos de descarga de las aguas residuales en la ciudad de La Ceiba, encontrando una característica única, todos los cuerpos receptores descritos son de tipo superficial y además todos son tributarios directos al mar.



- Centro de Estudios y Control de Contaminantes

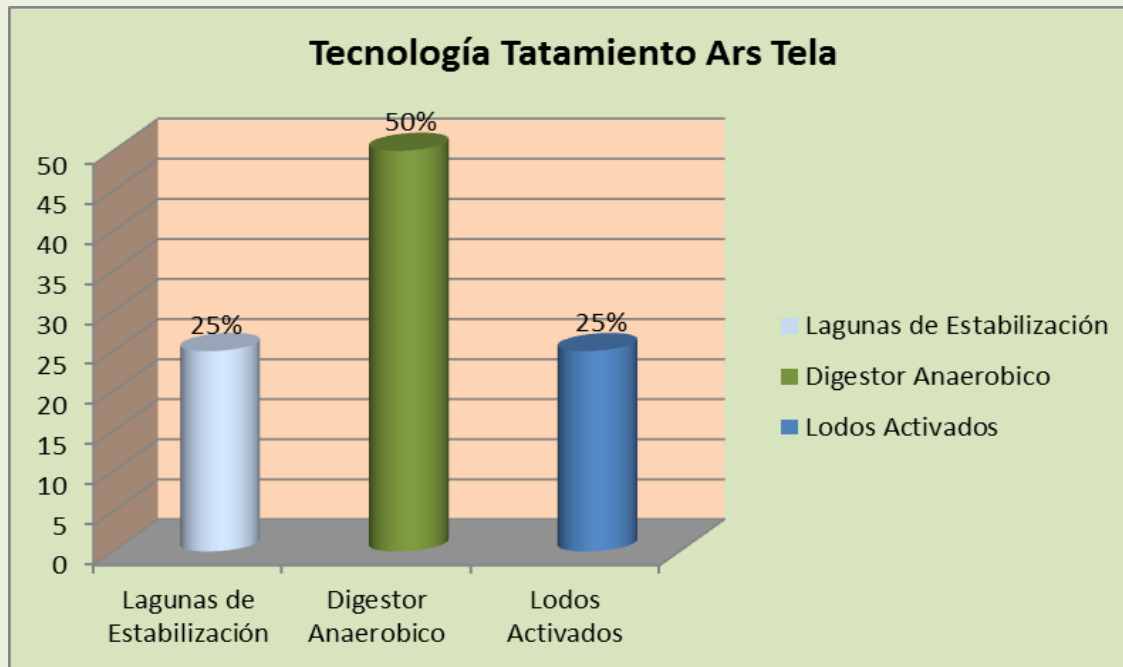
Lamentablemente la mayoría de las plantas de tratamiento inventariadas en la ciudad de La Ceiba se encontraban sin funcionamiento al momento de la visita de inventario, lo que indica que las aguas residuales muy probablemente salen con los niveles de contaminación de los que entran, a dicha planta.



- Centro de Estudios y Control de Contaminantes

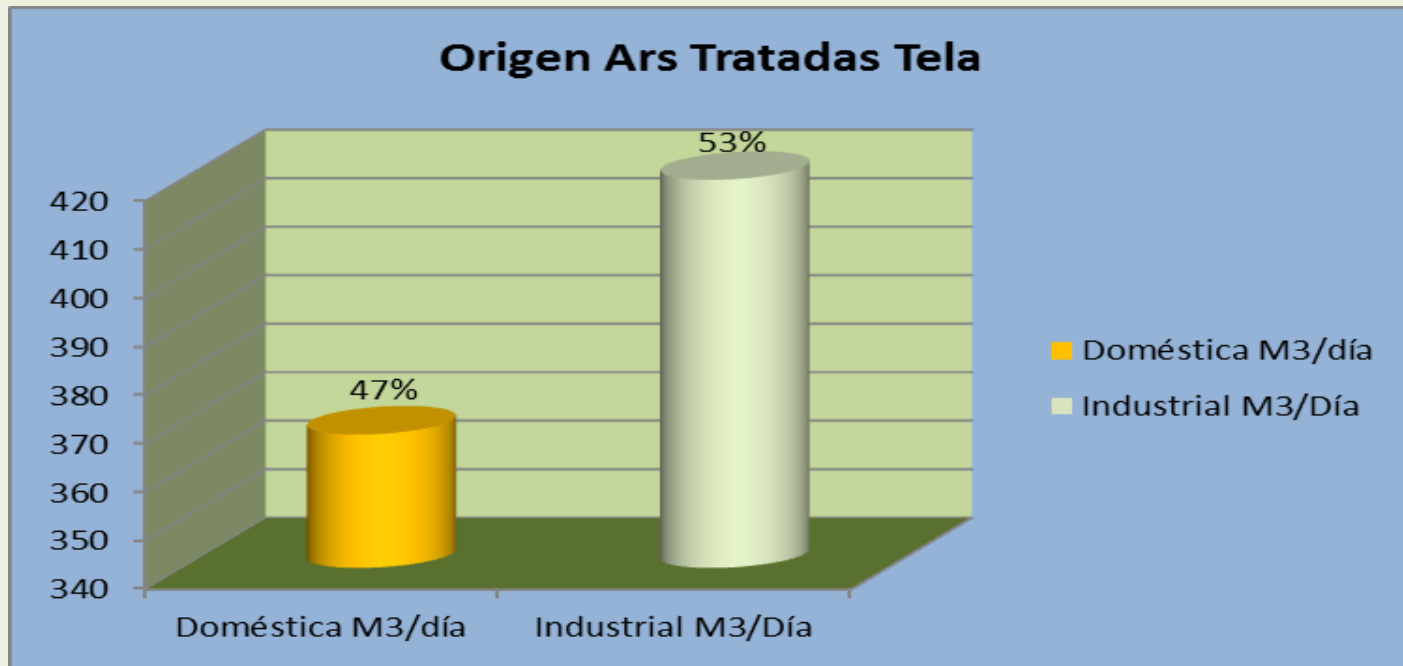
# Inventario PTARs - TELA

En el municipio de Tela se inventariaron 3 tecnologías de tratamiento de aguas residuales, considerando que las Lagunas de Estabilización aunque no se encuentren en mayor porcentaje, estas prestan servicio de tratamiento a una gran cantidad de población, en otras palabras tienen una mayor población servida que el resto de las tecnologías.



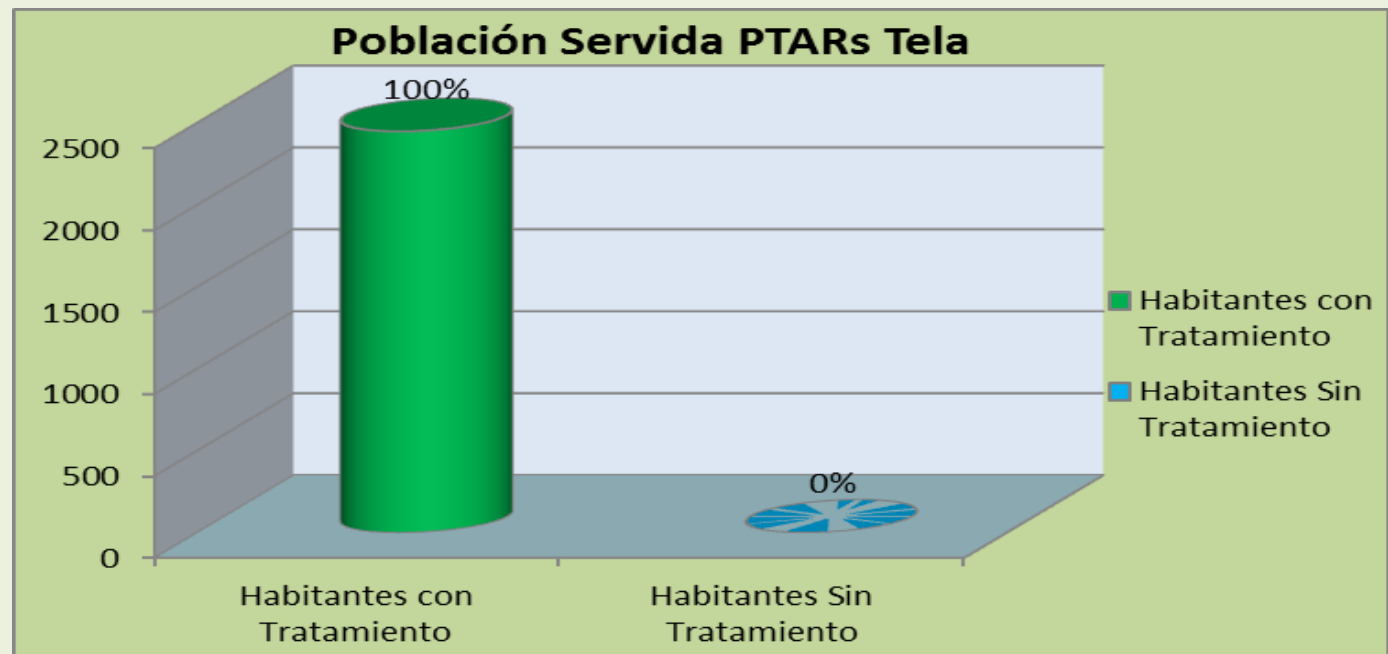
- Centro de Estudios y Control de Contaminantes

**Atípicamente las aguas residuales en el municipio de Tela según su tipo de origen, las industriales superan levemente a las aguas domésticas; esto debido a los procesos agroindustriales que se desarrollan en dicho municipio y que generan caudales importantes de agua residual de tipo industrial.**



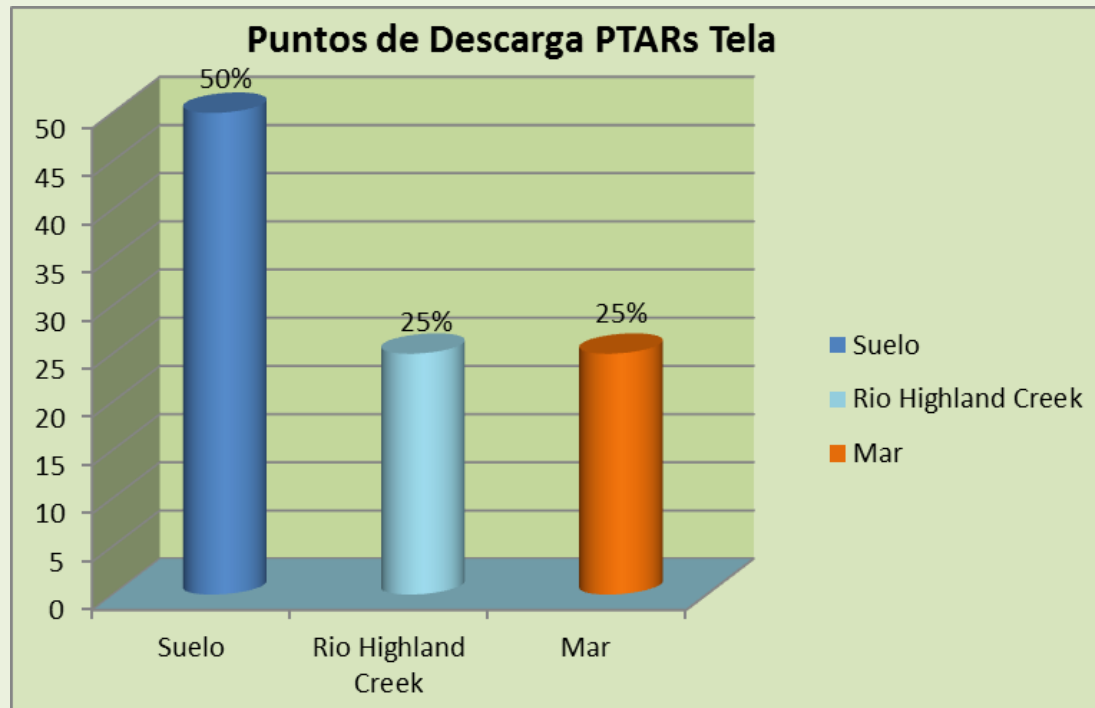
- **Centro de Estudios y Control de Contaminantes**

La población servida o conectada a una facilidad o estructura de tratamiento en el municipio de Tela, corresponde a un 100%, favorablemente toda la población tiene acceso a tratamiento para sus aguas residuales generadas.



- Centro de Estudios y Control de Contaminantes

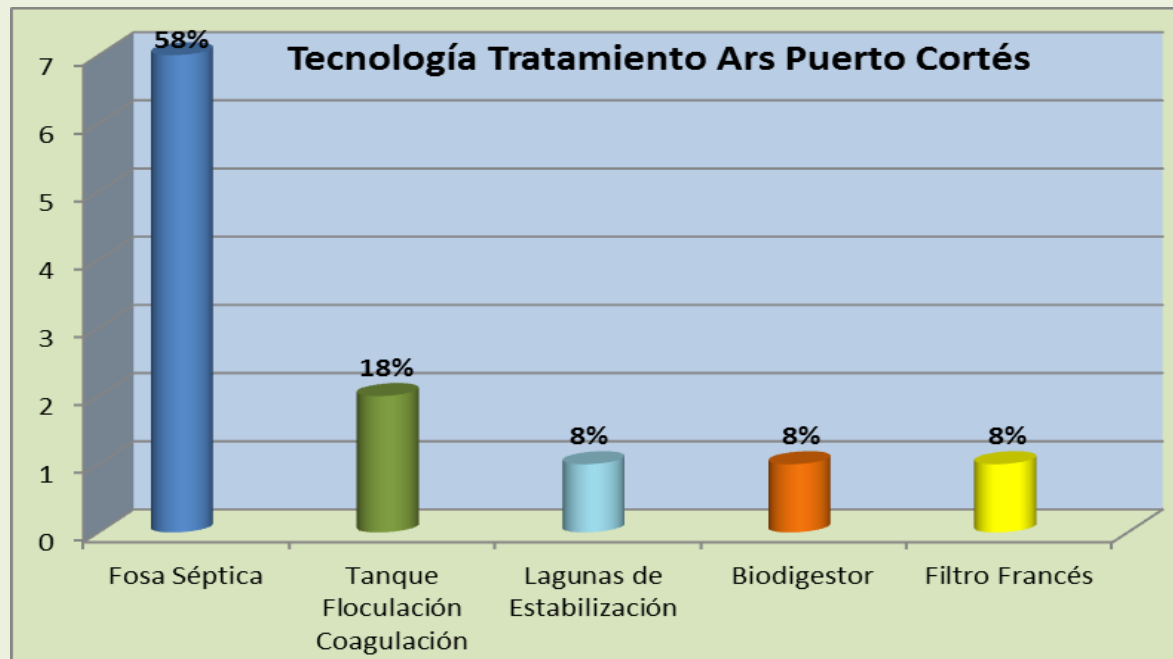
El suelo representa el mayor cuerpo receptor de las aguas residuales en Tela, lo cual es importante considerar la infiltración o la formación de escorrentías causadas por estas descargas; lo cual podría estar impactando acuíferos importantes en la zona. El resto corresponde a cuerpos receptores superficiales que de alguna manera ayudan con su dilución



- Centro de Estudios y Control de Contaminantes

# inventario PTARs Puerto Cortés

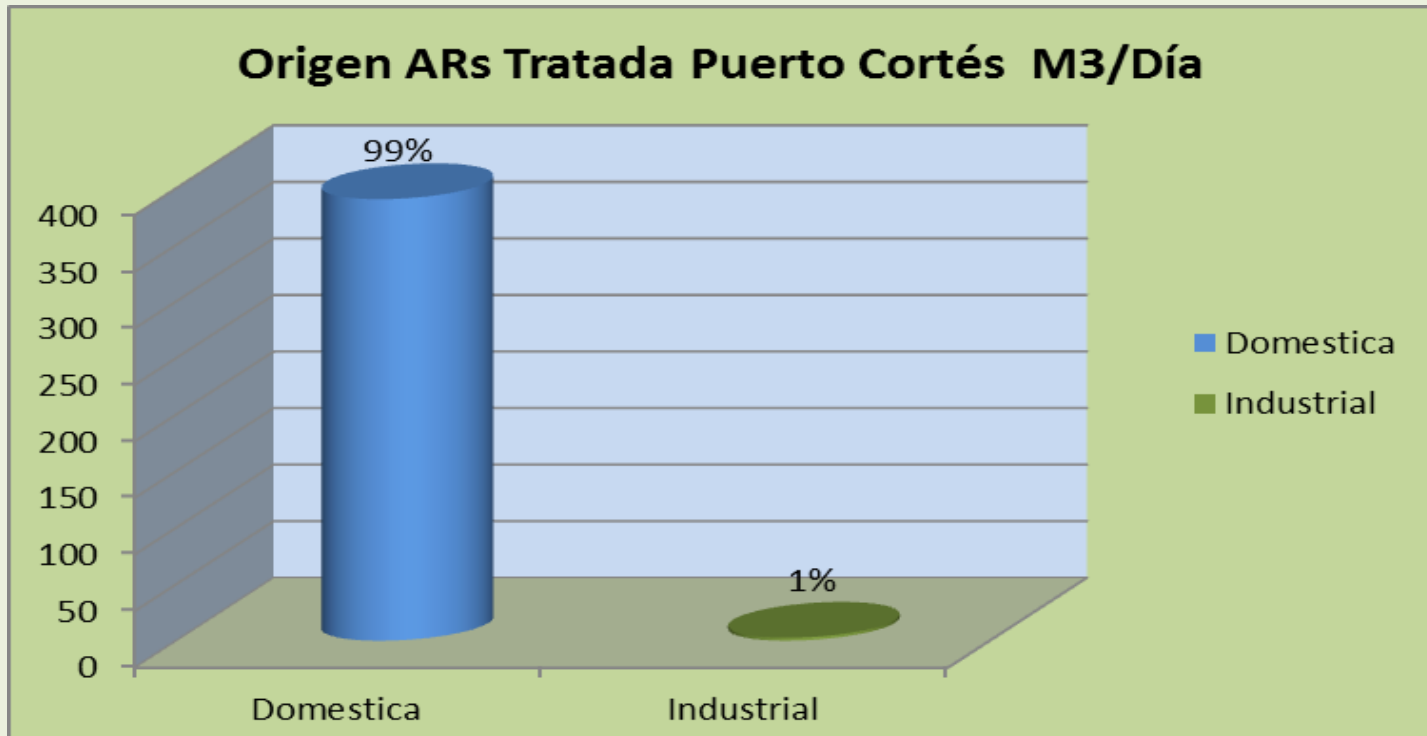
La Tecnología predominante en el municipio de Puerto Cortés corresponde a Fosas Sépticas seguido por Tanques de Floculación-coagulación que son para tratamiento Industrial, finalmente comparten en porcentaje Lagunas de Estabilización, Biodigestor y Filtro Francés; aclarando que los sistemas de Lagunas de Estabilización son los que mayor caudal de agua residual tratan y a la vez mayor población servida posee.



- Centro de Estudios y Control de Contaminantes

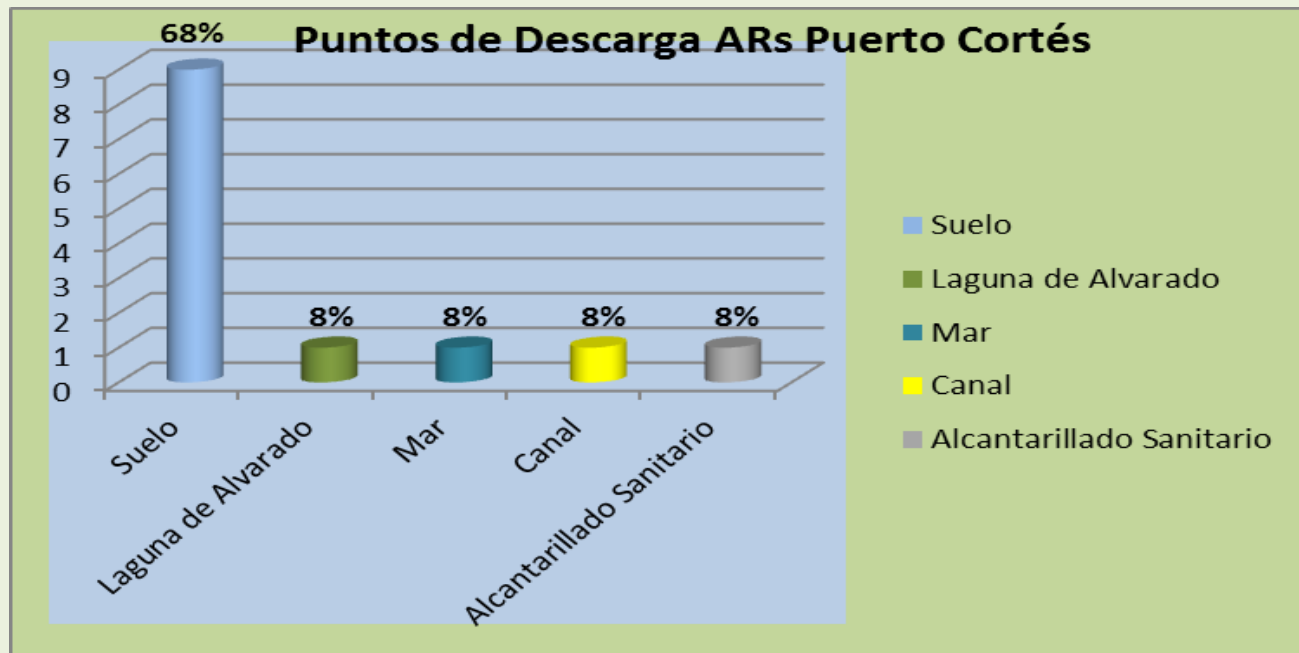


De forma típica se mantiene la tendencia en la predominancia del volumen de las aguas de origen domestico versus las aguas de origen industrial, se producen aguas industriales pero en mínima cantidad.



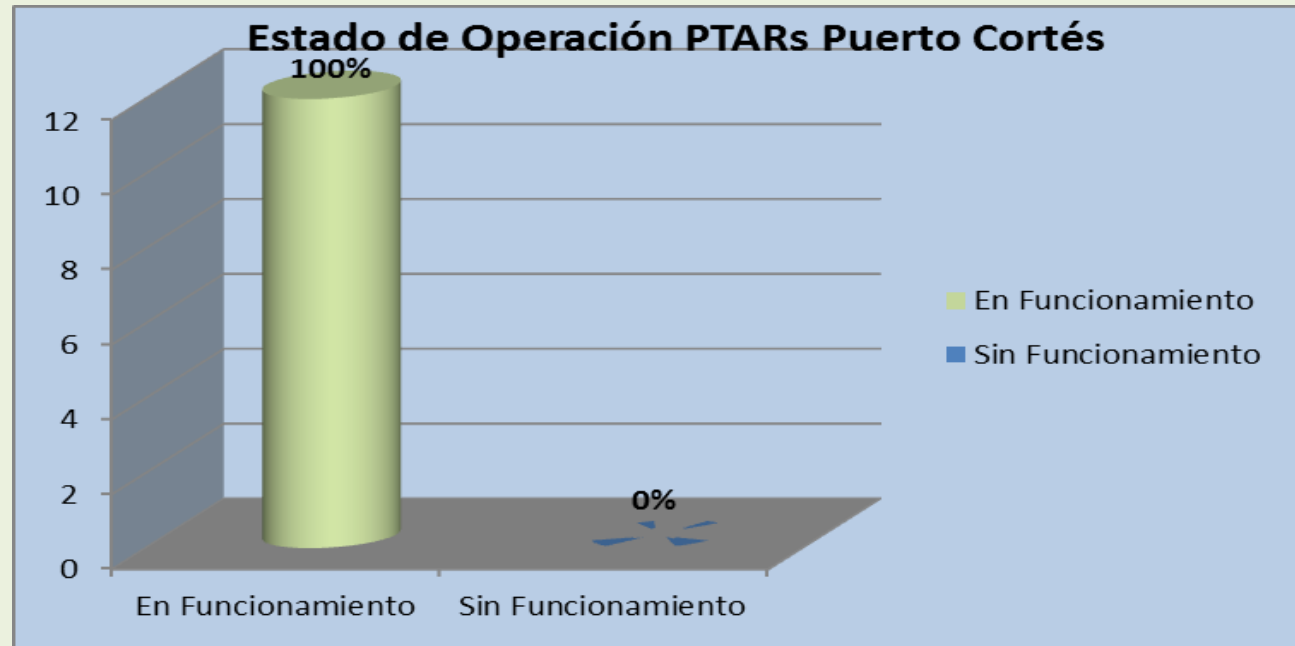
- Centro de Estudios y Control de Contaminantes

El suelo representa el mayor cuerpo receptor de las aguas residuales, que de alguna manera son tratadas en Puerto Cortés; esto está ligado a la tecnología predominante comprobando la predominancia de las fosas sépticas, las cuales descargan sus aguas infiltrándolas en el suelo.



- Centro de Estudios y Control de Contaminantes

En este caso según datos de inventario la totalidad de las plantas inventariadas se encontraban en operación, se deberá cotejar esta operación con los analisis realizados a algunas de ellas para determinar su eficiencia operativa.



- Centro de Estudios y Control de Contaminantes

## II FASE: CARACTERIZACION

### METODOLOGIA

#### CARACTERISTICAS DEL MUESTREO

\* SIMPLE

\* PUNTUAL

\* MANUAL

\* PRESERVACION

\* CONSERVACION

\* TRANSPORTE

\* ETIQUETADO

\* CADENA CUSTODIA

\* EMBALADO

# PARAMETROS:

- **BACTERIOLOGICOS:**

RECUENTO DE ENTEROCOCOS  
RECUENTO DE ESCHERICHIA COLI  
RECUENTO DE COLIFORMES FECALES

- **FISICOQUIMICOS:**

TEMPERATURA  
ACEITES Y GRASAS  
PH, CONDUCTIVIDAD,  
OXIGENO DISUELTO , SALINIDAD  
DBO, DQO  
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES (SST)



## PARAMETROS EVALUADOS EN SEDIMENTOS:

- ARSÉNICO
- SELENIO
- MERCURIO
- COBRE
- CADMIO
- CROMO
- POTASIO
- HIERRO
- MANGANESO
- NÍQUEL
- PLOMO
- SODIO
- ZINC





CENTRO DE INGENIERIA Y MANEJO AMBIENTAL  
DE BAHÍAS Y COSTAS

### Descargas en aguas Clase I

Parámetros	Limite del Efluente
Total de sólidos suspendidos.	30 mg/l
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	30 mg/l
pH	5-10 unidades de pH
Grasas y aceites	15 mg/l
Coliformes fecales	200 NMP/100ml. E. coli: 126 org./100ml. Enterococos: 35 org./100ml.

- Centro de Estudios y Control de Contaminantes

## Caracterización de las Fuentes Contaminantes

- El presente estudio contemplo la evaluación las principales fuentes que impactan las zonas marino costeras de los municipios de Omoa, Puerto Cortes, Tela y Ceiba, colectando un total de **81 muestras** para un total de **1,015 análisis**.





# La Ceiba

## Sitios Evaluados:

1	Descarga Rastro Municipal	Agua Residual
2	<b>Estero Ceiba</b>	Agua Superficial
3	<b>Estero el Higuerito</b>	Agua Superficial
4	Quebrada Miramar	Agua Superficial
5	Descarga PTAR municipales Miramar	Agua Residual
6	<b>Quebrada de Adán</b>	Agua Superficial
7	Descarga PTAR Prados de Misericordia	Agua Residual
8	<b>Rio Cangrejal</b>	Agua Superficial
9	Desembocadura Cangrejal 1 Noreste	Agua de Mar
10	Desembocadura Cangrejal 2 Noroeste	Agua de Mar
11	Desembocadura Estero Ceiba 1	Agua de Mar
12	Desembocadura Estero Ceiba 2	Agua de Mar
13	Desembocadura Higuerito 1	Agua de Mar
14	Desembocadura Higuerito 2	Agua de Mar
15	Playa los Ceibeños	Agua de Mar
16	Desembocadura Adan 1	Agua de Mar
17	Desembocadura Adan 2	Agua de Mar

# Omoa

## Sitios Evaluados:

1	Rio Motagua	15.66886, -88.31826	Agua Superficial + Sedimento + Plaguicidas
2	Rio Corinto	15.59107, -88.37021	Agua Superficial
3	Rio San Idelfonso	15.61841, -88.31248	Agua Residual
4	Rio Cuyamel	15.66189, -88.20384	Agua Superficial
5	Estero Prieto	15.68286, -88.16049	Agua Superficial
6	Rio Masca	15.68263, -88.13637	Agua Superficial
7	Rio Chachahuala	15.71931, -88.09171	Agua Superficial
8	Canal de la Laguna de Centeno	15.77584, -88.04447	Agua Superficial
9	Rio Tulian	15.79405, -87.97374	Agua Superficial + Sedimento + Plaguicidas
10	Quebrada Tulian Campo	15.80118, -87.96598	Agua Superficial
11	Desembocadura Rio Tulian	15.80424, -87.97141	Agua de Mar
12	Desembocadura Rio Chivana	15.78853, -87.99652	Agua de Mar
13	Desembocadura Canal Omoa	15.77569, -88.04582	Agua de Mar
14	Desembocadura Rio Chachahuala	15.73368, -88.09664	Agua de Mar
15	Desembocadura Estero Prieto	15.68551, -88.15094	Agua de Mar
16	Barra del Motagua	15.72678, -88.23088	Agua de Mar

# Tela



## Sitios Evaluados:

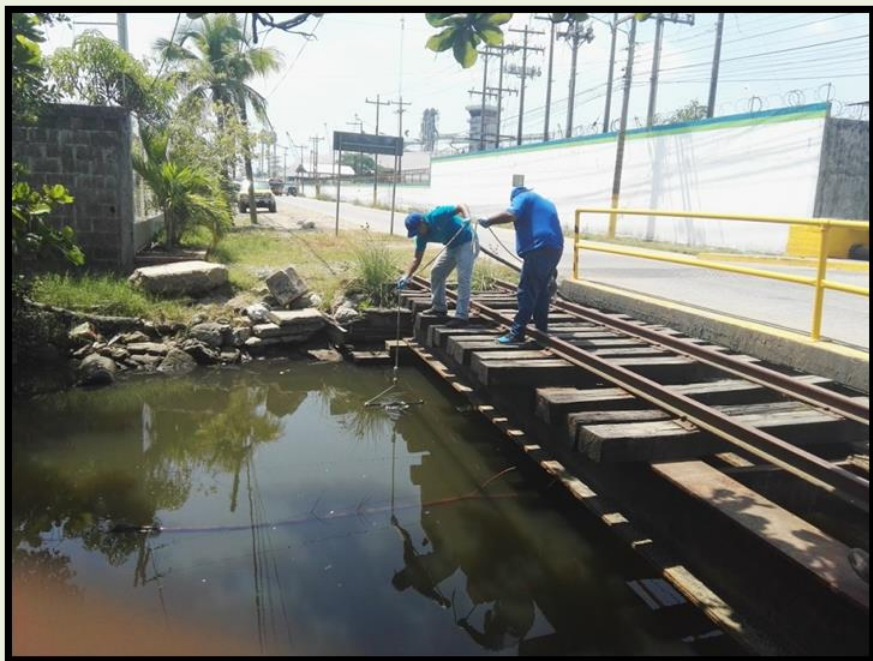
1	Rio Plátano (Barra Gama)
2	Laguna La Ensenada
3	Lagunas PTAR Municipales Tela
4	Rio Highland Creek
5	<b>Rio Lancetilla</b>
6	Quebrada La Piojosa
7	Barra Tornabe
8	Laguna de los Micos
9	Playa El Triunfo
10	Desembocadura High Land Creek 1
11	Desembocadura High Land Creek 2
12	Desembocadura Lancetilla 1
13	Desembocadura Lancetilla 2
14	Playa Tornabe
15	Playa Miami
16	Playa Cocalitos
17	Los Farallones
18	Desembocadura Rio Mezapa
19	Desembocadura Rio Tinto



- Centro de Estudios y Control de Contaminantes

# Puerto Cortés

## Sitios Evaluados:



1	Canal Kilimaco	Sedimento + Agua Superficial
2	Descarga PTAR municipales Aguas Pto. Cortes	Agua Residual
3	Quebrada El Pato	Agua Superficial
4	Laguna Kilimaco	Agua Superficial
5	Rio Medina	Sedimento + Agua Superficial
6	Rio Cieneguita	Agua Superficial
7	Laguna de Alvarado 7	Agua Superficial + Sedimento
8	Salida canal Kilimaco	Agua de Mar
9	Salida Quebrada el Pato	Agua de Mar
10	Playa Coca cola	Agua de Mar
11	Desembocadura Cieneguita 1	Agua de Mar
12	Desembocadura Cieneguita 2	Agua de Mar
13	Playa Bajamar	Agua de Mar
14	Salida Chamelecón 1	Agua de Mar
15	Salida Chamelecón 2	Agua de Mar
16	Desembocadura Ulúa 1	Agua de Mar
17	Desembocadura Ulúa 2	Agua de Mar
18	Rio Ulúa	Agua Superficial
19	Rio Chamelecón	Agua Superficial + sedimento
20	Laguna Kilimaco	Sedimento
21	Laguna de Alvarado 2	Sedimento
22	Laguna de Alvarado 3	Sedimento
23	Laguna de Alvarado 4	Sedimento
24	Laguna de Alvarado 5	Sedimento
25	Laguna de Alvarado 6	Sedimento
26	Laguna de Alvarado 8	Sedimento

- Centro de Estudios y Control de Contaminantes

# CONCLUSIONES

- Según los resultados obtenidos en cuanto a las concentraciones de enterococos fecales, ningunas de las zonas costeras, cumplen con los criterios de calidad recomendados en el protocolo FTSM, lo que indica una permanente carencia en el tratamiento de las aguas residuales a lo interior de las cuencas.
- Resultados de metales pesados indican posibles descargas clandestinas que contaminan los cuerpos de agua y evidentemente repercute en la vida de flora y fauna de dichos cuerpos receptores.

# CONCLUSIONES

- Se evidencio la necesidad de un marco normativo que regule las descargas de aguas que impactan estas zonas, con el fin de preservar los ecosistemas marinos costeros.
- Para el análisis fisicoquímico de pH se observo datos dentro del rango establecido; caso contrario en Solidos Suspendidos Totales y Aceites y Grasas, donde se obtuvieron valores que superan los máximos permitidos de acuerdo a este Protocolo.

# CONCLUSIONES

- Cabe destacar que los valores reportados son de un muestreo puntual, por lo que es necesario realizar análisis de manera periódica para establecer valores promedios mensuales y así poder aplicar de manera adecuada los valores de este Protocolo.

# MUCHAS GRACIAS

Lic. Mersy Barahona

- Centro de Estudios y Control de Contaminantes