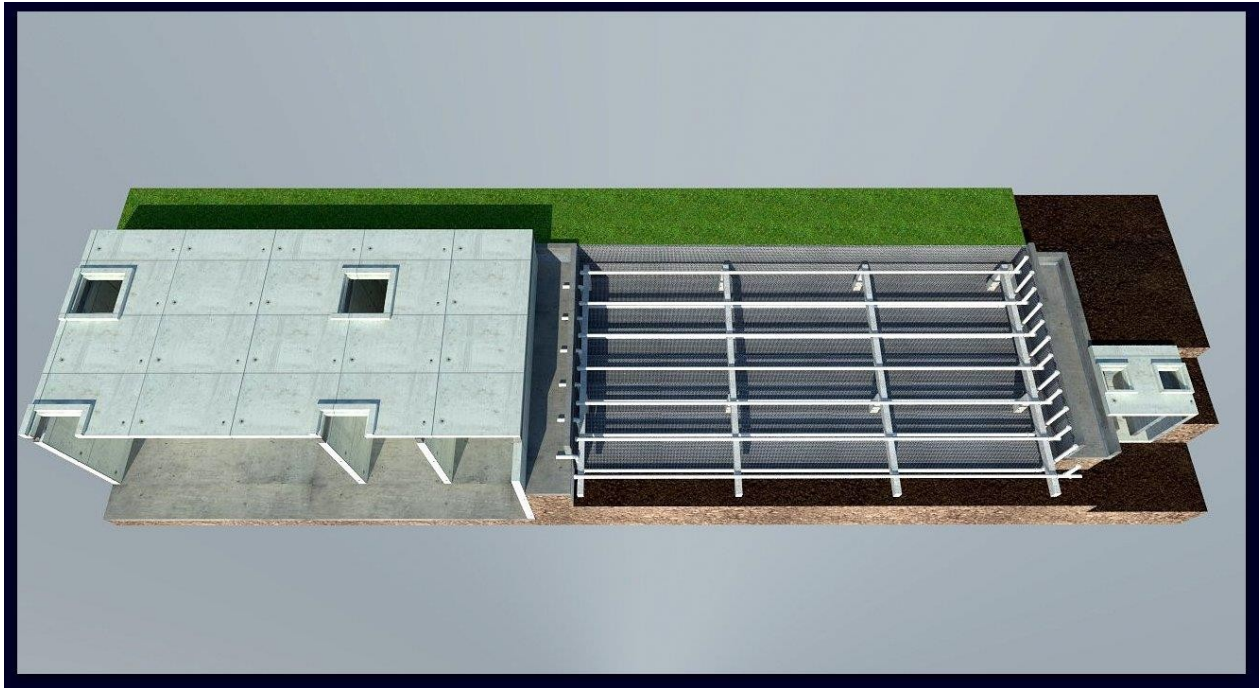


**DISEÑO DEL**

**SISTEMAS ANAEROBIO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (SATAR)**

**PROYECTO: RESIDENCIAL EL ROBLE DE ARRAIJAN.**



CORREGIMIENTO: JUAN DEMÓSTENES AROSEMENA

DISTRITO: ARRAIJÁN.      PROVINCIA: PANAMÁ

PROMOTOR: EL LAUREL DEL ESPINO S.A.

Preparado por:  
Magister Ing. DAVID Araújo  
L. P. 70-6-62



# **MEMORIA TECNICA PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (SATAR) DEL RESIDENCIAL EL ROBLE DE ARRAIJÁN**

## **1.- OBJETIVO:**

Diseño de los componentes del sistema de tratamiento de aguas residuales domesticas (SATAR) a fin de cumplir con las normativas DGNTI-COPANIT 35-2000 Y 47-2000.

## **II - PROYECTO:**

**El Residencial EL ROBLE DE ARRAIJÁN** , se localiza en el Corregimiento Juan Demóstenes Arosemena, Distrito de Arraiján, Provincia de Panamá. Código de ubicación 8002. Folio Real n.º 146931 (F).

## **III- ANTECEDENTES:**

La Promotora ha iniciado la construcción de un nuevo residencial ante la demanda de la población de nuevas viviendas accesibles en esta oportunidad se trata del Residencial El Roble de Arraiján con 136 nuevas soluciones de viviendas dentro del Régimen de Bonos Solidarios (RBS).

El Conjunto Residencial El Laurel Del Espino contara con todos los servicios básicos como son: acueducto, alcantarillado pluvial, electricidad, alcantarillado sanitario, sistema de tratamiento de aguas residuales convencional, viabilidad interna y externa, áreas de uso público.

El sistemas de tratamiento de las aguas residuales (SATAR) se diseñara con los parámetros aprobados después del año 2,000 que aceptados por el MINSA el IDAAN y que deben garantizar el cumplimiento de las Normas DGNTI-COPANIT 35-2000 que fija los valores máximos de los parámetros potencialmente contaminantes para las descargas de efluentes de sistemas de tratamiento de aguas residuales de **establecimientos emisores** a cuerpos de agua receptores en consecuencia los planos que se confeccionaran para la urbanización y el sistema de tratamiento deben ser sometidos en Ventanilla Única del MIVI para su aprobación por las instituciones con competencia en la materia.

## **IV. PROYECCIONES FUTURAS.**

La EL LAUREL DEL ESPINO, S.A. actual dueño del proyecto ha contratado servicios de la presente consultoría para el diseño del el sistema de tratamiento de aguas residuales SATAR, el residencial se compone de 136 unidades de viviendas (incluye los

---

usos institucionales y comerciales) el mismo se hará en forma modular de tal forma que cada módulo sirva a un numero de +/- 100 viviendas.

## V- CONSUMO DE AGUA Y APORTES DE AGUAS RESIDUALES Y NEGRAS:

El diseño y dimensionamiento de cualquier sistema de tratamiento de las aguas residuales ya sea mecánico o convencional depende en gran medida de las estimaciones teóricas o reales de los consumos de agua y las consideraciones del porcentaje de aportes como aguas residuales y negras.

En la actualidad en Panamá se acepta que el consumo de agua en **80 a 100** galones por persona por día y el porcentaje que se desecha como aguas grises y negras es de **75.0 % al 80.0 %**.

Los valores anotados de consumo de agua potable y aporte de aguas residuales son los comúnmente utilizados y aceptados por el MINSA y el IDAAN pero en cada caso el diseñador deberá demostrar con suficientes elementos y criterios técnicos la selección de determinado valor.

Los diseñadores basados en su experiencia como funcionarios del MINSA e IDAAN, consideran que el consumo de agua depende de factores tan variables como: hábitos culturales, clima, disponibilidad del agua, condición social, ambientes que componen la vivienda.

Los mismos consideran que no se puede aceptar que el consumo Per Cápita de un proyecto de vivienda en un Proyecto Residencial Especial para una Clase Media Baja como el caso de El Roble de Arraiján, Residencial en el cual las viviendas tienen un mínimo de accesorios sanitarios, **no puede ser** igual al consumo de una urbanización para la Clase Media Alta, en donde las viviendas tienen hasta cuatro sanitarios, lavanderías y piscina. Ver cuadro No 1.

**Cuadro No 1. Consumo de agua y aporte de aguas residuales.**

Tipo de Desarrollo Urbanístico	Consumo de agua Gal/pers/día	Aporte de aguas residuales	Observaciones
Convencional IDAAN	100.00	80.00 %	Familias con alto estándar de consumo en ciudades Viviendas con 2 o 3 R, S, C, L y varios WC, varios autos
Interés Social/Rural IDAAN	60.00 @ 80.00	75.00 @ 80.0 %	Familias con estándar medio de consumo en urbanizaciones Viviendas con 2 o 3 R, S, C, L, 1 WC, un auto
Precario	50.00 @ 60.00	60.00 %	Familias con estándar bajo de consumo Viviendas con un cuarto sanitario o letrinas
Rural / MINSA	20.00 @ 30.00	25.00 @ 50.0 %	Familias con estándar bajo de consumo Viviendas con letrinas

Nota: En un documento del IDAAN se rescató la siguiente una propuesta técnica para fijar el consumo de agua potable para comunidades urbanas según el tamaño de la población, ejemplo:

Cuadro No 2. Consumo promedio basado en el número de personas.

Población (habs.)		Consumo Per Cápita	
DE	@	Ltrs/hab/día	Gal/hab/día
2,000	5,000	190	50
5,000	10,000	210	55
10,000	20,000	230	60
20,000	30,000	265	70
30,000	50,000	305	80
50,000	100,000	345	90
100,000	400,000	380	100

En el caso del Residencial El Roble de Arraiján se tendrá una población de menos de 1,000 habitantes por lo que el consumo de agua estimado debiera ser 50 gal/día. Este valor es coincidente con valores de consumo de agua para uso doméstico en Japón, ver figura No 3

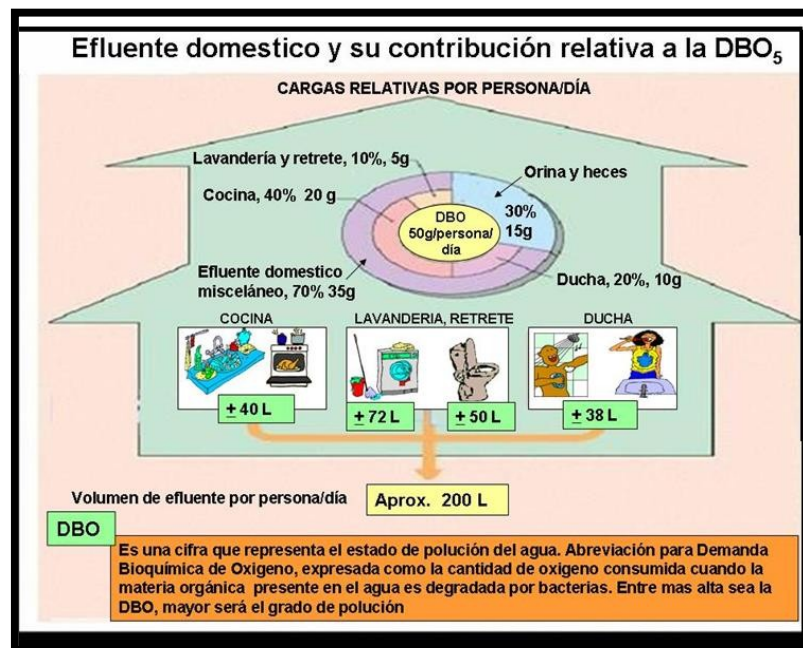


Figura No 3: En Japón se estima que los aportes de aguas residuales domesticas puede ser de aproximadamente 200 lpd (53.0 gpd) o lo que lo es equivalente a un consumo de agua domestica de 250 lpd (66.1gpd).

**Nota: El promedio del consumo de agua estimado para una ciudad incluye todos los usos propios, tales como: Uso Residencial, Usos industrial, Usos Comercial, Usos Institucional, Aguas y Desperdicios, etc.**

## **VI. CONDICIONES DE BORDE PARA EL DISEÑO DEL SATAR DEL RESIDENCIAL**

El consumo de agua potable domestica para el Residencial El Roble de Arraiján se estimara en 80.0 gpd (300.0 lpd), por las siguientes consideraciones actuales y futuras:

### **□ Consideraciones actuales.**

- El sector es netamente residencial.
- La media familiar según el censo del 2,000 es de 4.5 personas.
- En el sector no se permitirá industrias ni grandes comercios.
- En el sector solo se permite comercios de barrio.
- Este tipo de urbanización fungen como “Ciudad Dormitorio” por lo general sus ocupantes trabajan en Panamá y otros sectores de la provincia.
- Gran parte del día los menores y jóvenes pasan el día fuera del hogar en las escuelas y universidades.
- Cada vivienda tendrá un mínimo de accesorios sanitarios de bajo consumo de agua, como son: Un W.C, Un lavamanos, Una ducha, y Un fregador
- Las nuevas viviendas son clientes cautivos a los cuales el IDAAN cobra a través de medición del consumo con mayor efectividad, lo cual estimula el ahorro.
- La jardinería en áreas verdes por vivienda es mínima y en consecuencia no consumirán altos volúmenes de agua.

### **□ Consideraciones futuras**

El IDAAN ante la creciente demanda de agua tanto en áreas urbanas como rural está tomando medidas educativas, administrativas y coercitivas a fin de promover una nueva cultura para el uso racional del agua potable, que también puede incidir en este proyecto, entre estas estás:

- Aplicar una tasa para el pago de la recolección y tratamiento de las aguas residuales, A mayor consumo mayor pago.
- Aplicar multas por el mal uso del agua potable
- Aumentar la medición Vs la pro mediación

## **6.1. APORTES DE AGUAS RESIDUALES Y NEGRAS:**

Los aportes de aguas residuales y negras se estimaran utilizando las criterios recomendados por el MINSA e IDAAN.

- o Área urbana de nivel alto : 80 galones/persona /día (IDAAN/MINSA)



- o Área urbana de nivel medio: 64 galones/persona /día(IDAAN/MINSA)
- o Área semi-urbana o interés social 36 @ 40 galones/persona /día (MINSA)

## 6.2. CINETICA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AR EXISTENTE Y EL PROPUESTO.

### **A1- Sedimentación**

En las primeras cámaras (Reactor Anaeróbico Primario) se producirá retención por flotación de grasas y sustancia livianas y además se tendrá la sedimentación de sólidos gruesos que se depositan en el fondo en donde se da un proceso de digestión de la materia orgánica por bacterias anaeróbicas

### **A2- Clarificación**

En las segundas cámaras (Reactor Anaeróbico Secundario y Terciario) se seguirán sedimentando los sólidos no retenidos y sustancias coloidales y continuaran los procesos de digestión anaeróbicos de materias orgánica.

### **A3- Filtración**

Posteriormente se da lo que se conoce como tratamiento secundario, en el lecho de percolación (Filtro Anaeróbico de Flujo Ascendente), en el mismo se produce la eliminación del 90.0% de los remanentes de microorganismos patógenos, partículas sólidas y grasas al darse el paso forzado de los efluentes del tanque séptico por un medio filtrante en donde se darán procesos físicos (contacto con el medio filtrante), químicos (oxidación con el O<sub>2</sub> del aire) y digestión bacteriana.

### **A4- Cloración**

El efluente del lecho de percolación se ara pasar por el clorador de línea o uno patentado, en donde el liquido tendrá contacto con las pastillas de Cloro antes de llegar a la Cámara de Contacto de Cloro

### **A4-1- Desinfección**

El efluente que ha tenido contacto con el cloro se retendrá por no menos de media hora (30 minutos) para que el cloro actúe sobre los coniformes y microorganismos patógenos remanentes

### 6.3. DIMENSIONAMIENTO DEL SATAR DE RESIDENCIAL EL L. del E.

PARÁMETROS	MODULOS	2 MODULOS en paralelo
	1U	2U
Viviendas y Comercios Proyectados a construir (1 comercio = 2 viviendas)	70	140
Personas por Viviendas	5	5
Población Total	350	700
Consumo de agua por persona (GPD)	80	80
Consumo de agua por persona (LPD)	300	300
Consumo total de agua (QAP) GPD	28,000	56,000
Consumo total de agua (QAP) LPD	105,000	110,000
Aporte de agua residuales por persona (QAS)	0.80	0.80
Aporte total de aguas residuales (QAN) GPD	22,400	44,800
Aporte total de aguas residuales (QAN) LPD	84,000	168,000
Periodo de Retención (Pr) TS (Días)	1.0	1.0
Periodo de Limpieza (Pl) (Años)	1.0	1.0
% Aporte de lodos al año (% QAN/Año)	0.10	0.10
% Almacenamiento de Grasas y Aceites (% QAN/Año)	0.10	0.10
Aporte de lodos (VI) al año 0.10 QAN (Gal)	2,800	5,600
Aporte de lodos (VI) al año 0.10 QAN (Ltr)	10,500	11,000
Rata de filtración del lecho percolador (litr/m2/día)	1,000 – 5,000	1,000 – 5,000

#### a.1. Volumen del Reactor Anaerobio ( un Modulo)

- Dimensionamiento de un modulo

Volumen útil Total RA =  $(V_s + V_l) = \text{Pob.} \times (q) \times 80.0 \% \times \text{Pr} + \text{Pob.} \times (q) \times 80.0 \% \times 2 \times 0.10$   
 $= 350 \times 300 \times 0.80 \times 1.0 + 350 \times 300 \times 0.80 \times 2.0 \times 0.10 = 84,000 + 10,500 = 94,500$

#### a.2. Dimensionamiento del Reactor Anaerobio

##### Primer compartimiento del 1er. RA

Volumen 1er. Compartimiento =  $3/5 \times \text{Vol. Total} = 0.60 \times 94.5 \text{ m}^3 = 56.70 \text{ m}^3$

Ancho en metros : B se propone 3.00 metros del compartimiento

Profundidad útil (H) : 3.0 a 3.5 metros ( se utilizara 3.00 m)

Largo útil del 1er, compartimiento (Lu) :  $56.70 / 3.00 \times 3.00 \text{ m} = 6.30 \text{ metros}$

##### a.3. Segundo Compartimiento del RA

Volumen 2do. Compartimiento =  $1/5 \times \text{Vol. Total} = 0.20 \times 56.70 = 11.34 \text{ m}^3$

Ancho en metros : B : se utilizara 3.00 metros

Profundidad útil (H) : se utilizara 3.00 metros

Largo útil del 2do compartimiento=  $11.34 / 3.00 \times 3.00 = 1.30 \text{ en metros}$

##### a.4. Tercer Compartimiento del RA

Volumen 3er. Compartimiento =  $1/5 \times \text{Vol. Total} = 0.20 \times 56.70 = 11.34 \text{ m}^3$



Ancho en metros : B : se utilizara 3.00 metros	
Profundidad útil (H) : se utilizara 3.00 metros	
Largo útil del 2do compartimiento= $11.34 / 3.00 \times 3.00 = 1.30$ en metros	
<b>Dimensiones final de los DOS Reactores Anaerobios en Paralelo.</b>	
<b>Largo total = <math>6.30 + 2 \times 1.30 + 4 \times 0.20 = 9.70</math> metros</b>	
<b>Ancho total = <math>2 \times 3.00 + 3 \times 0.20 = 6.60</math> metros</b>	
<b>Altura promedio final = <math>3.00 + 2 \times 0.15 + 0.30 = 3.60</math> metros</b>	
Nota: Se requiere la construcción de DOS REACTORES ANAEROBIO similares	
Ver detalles planos	
<p>Características estructurales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▣ Paredes de hormigón fundido de 3,000 psi de 0.20 metros de espesor con doble parrilla de refuerzo de acero de ½" a 0.20 m c. @ c. A/D o 5/8" a 0.30 <u>c.@c.</u> A/D</li> <li>▣ Losa de piso de 15.0 centímetros de espesor fundida en hormigón, con doble parrilla de refuerzo de acero de ½ pulgadas a 20 centímetros centro @ centro en ambas direcciones.</li> <li>▣ Losa de tapa, de 15.0 centímetros de espesor fundida en hormigón, con refuerzo de acero de ½ pulgadas a 20 centímetros centro @centro en ambas direcciones.</li> </ul>	
<b>a.4. Diseño del Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente (FAFA)</b>	
Volumen de aguas residuales para tratamiento por filtración: $2 \times 84,000 = 168,000$ ltr./día	
Rata de filtración (Rf): 3,000.00 ltr./mtr.2/día	
Área requerida de filtro percolador (A) :	
Área del lecho = $168,000 / 2,000 = 84.0$ m <sup>2</sup> (Largo x Ancho del lecho )	
Ancho = <b>8.40 m</b>	
Largo = <b>10.00 m</b>	
<b>Nota: se construirá un FAFA de dos compartimentos</b>	
<b>Largo del filtro = 10.00 metros</b>	
<b>Ancho del filtro = 4.20 metros</b>	
<b>Profundidad mínimo de 1.2 @ 1.50 metros</b>	
<b>a.5. CAMARA DE CONTACTO DE CLORO (CCI)</b>	
Tiempo de Contacto = 30 minutos	
Volumen de Cámara de Contacto de Cloro = litros cúbicos	

Se propone una CCCI doble o paralela, con capacidad de cada sección para el 50.0% del caudal diario.

Volumen Total  $168 \text{ m}^3 / 48 = 3.50 \text{ m}^3$

### **Dimensiones útiles**

Profundidad útil recomendada = 1.00 metros

Ancho útil recomendado = 1.0 metros

Largo útil =  $1.75 / 1.0 \times 1.0 = 1.75 \text{ m}$

### **Dimensiones totales de la CCCI doble**

Profundidad total de CCCI =  $1.00 + 2 \times 0.15 + 0.30 = 1.60 \text{ m}$

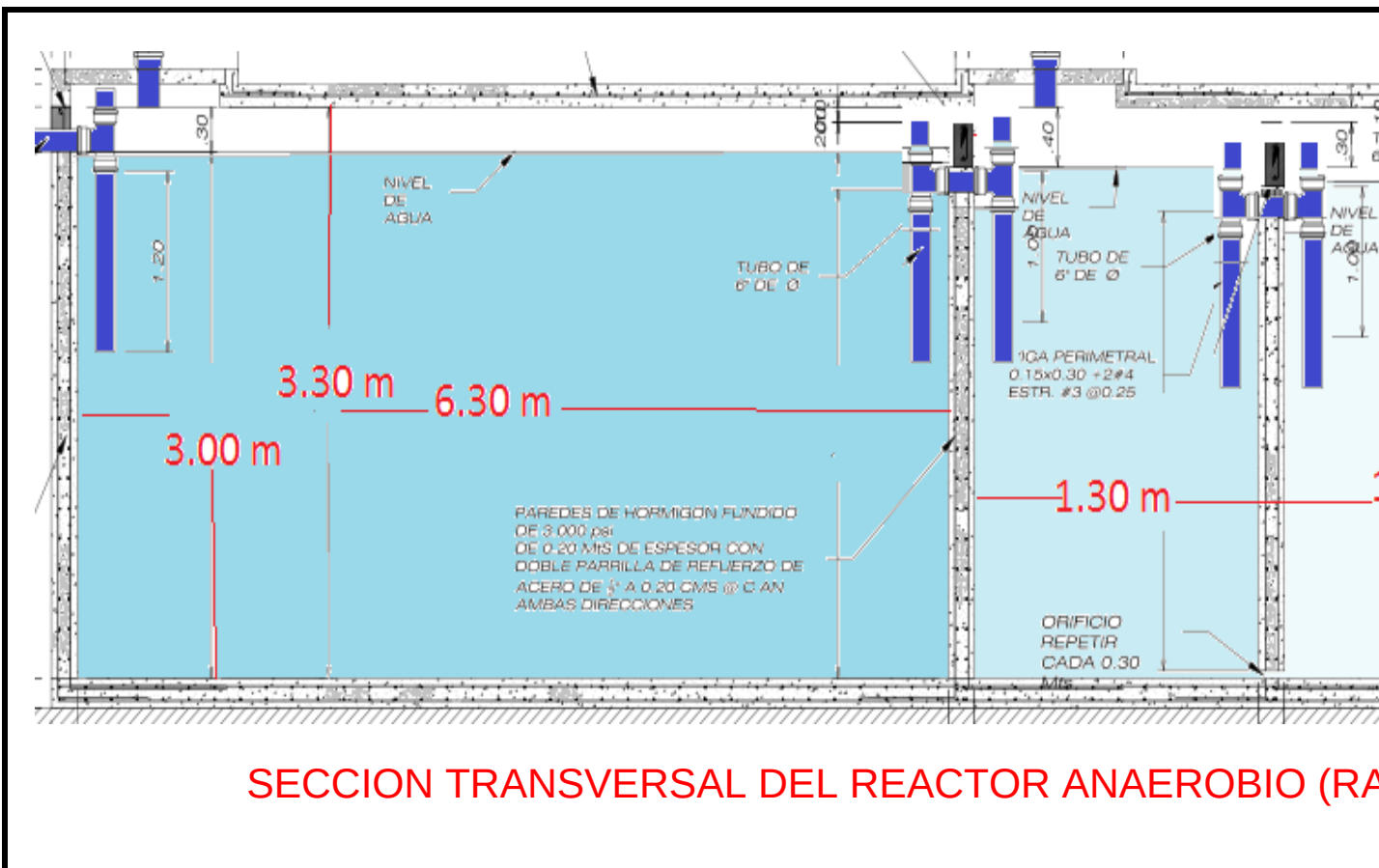
Ancho Total de CCCI =  $2.00 + 2 \times 0.15 = 2.30 \text{ m}$

Largo Total de CCCI =  $1.75 + 4 \times 0.15 = 2.35 \text{ m}$

Características estructurales.

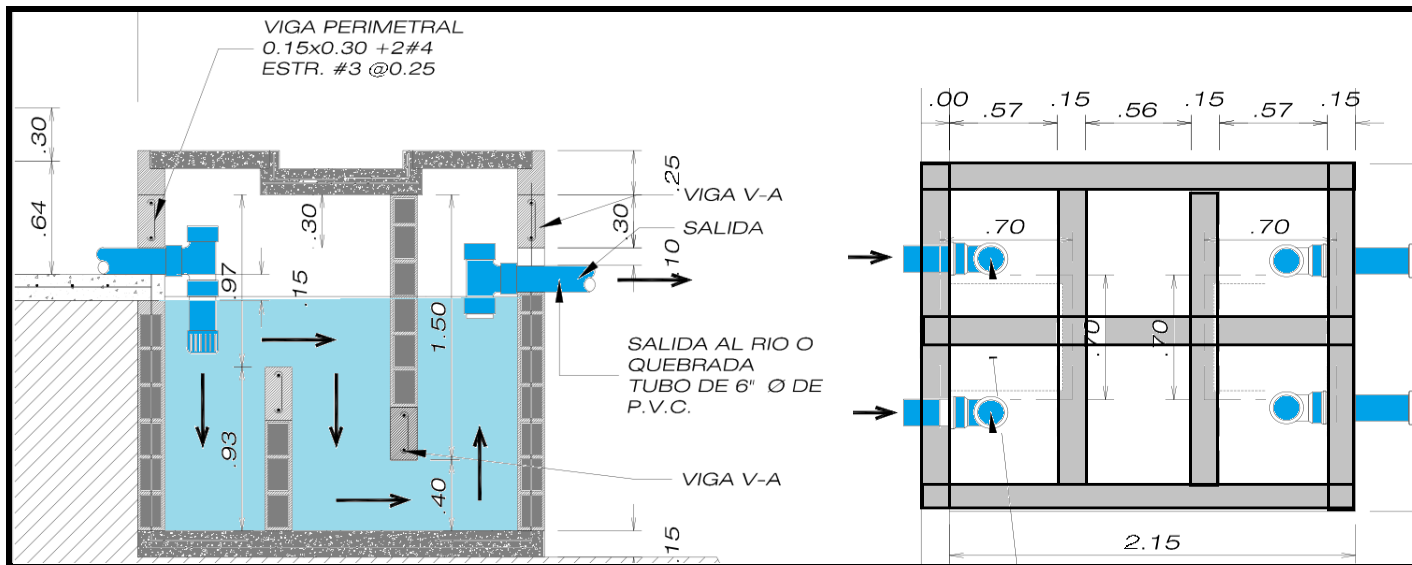
- Paredes bloques de 6 pulgadas rellenos de concreto con acero vertical de 5/8 pulgadas a 30 centímetros centro a centro y acero horizontal de 5/8 pulgadas a cada dos hiladas horizontales de bloques.
- Losa de piso, de 15.0 centímetros de espesor fundida en hormigón, con refuerzo de acero de ½ pulgadas a 30 centímetros centro a centro en ambas direcciones.
- Losa de tapa, de 15.0 centímetros de espesor fundida en hormigón, con refuerzo de acero de ½ pulgadas a 25 centímetros centro a centro en ambas direcciones.
- Ver detalles en figura No 10 adjunta.

## Figuras del Sistema de Tratamiento Propuesto



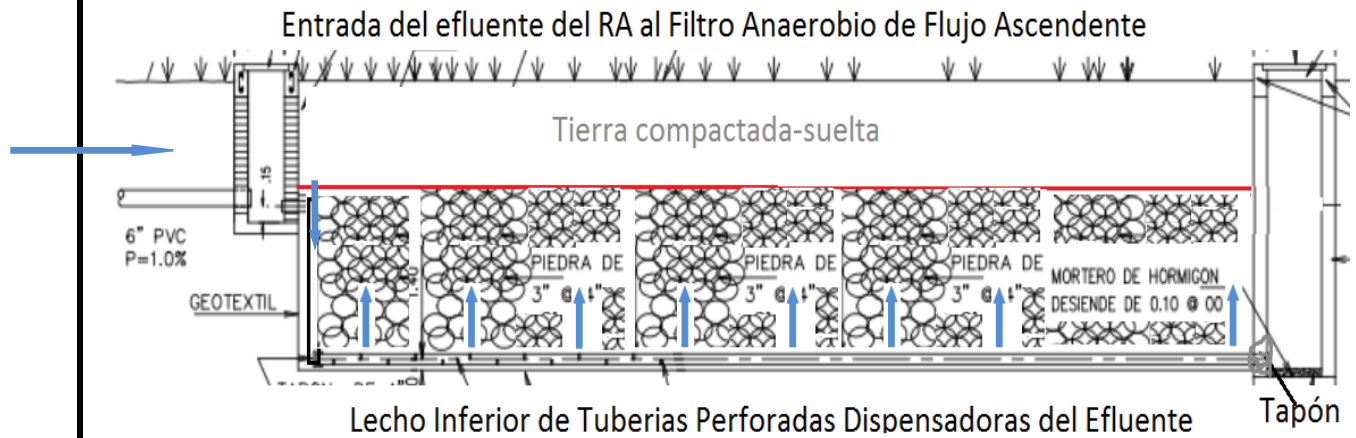




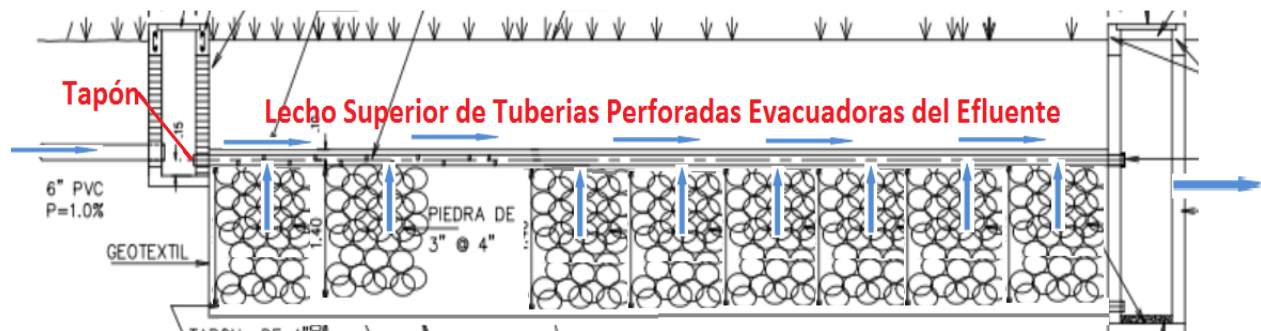


CAMARA DE CONTACTO DE CLORO DOBLE

**SECCION TRANSVERSAL DEL FILTRO ANAEROBIO DE FLUJO ASCENDENTE**  
**Largo 10.00 m x Ancho 10.00 m**



**Evacuacion del Efluente que pasa por el Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente**





### SECCION TRANSVERSAL DEL FILTRO (TIPICA)





## DISPOSICIONES LEGALES

- o Reglamentos Técnicos, DGNTI-COPANIT 35-2000 Y DGNTI-COPANIT 47-2000 por los cuales se establecen las calidades de las “Descargas de Efluentes Líquidos Directamente a cuerpos y Masas de aguas Superficiales y Subterráneas” y los “Usos y Disposición Final de Lodos”.
- o Resolución AG-0026-2002. Por la cual se establecen los “Cronogramas de cumplimiento para la caracterización y adecuación a los reglamentos técnicos para descargas de aguas residuales DGNTI-COPANIT 35-2000 y DGNTI-COPANIT 39-2000.”
- o Características de valores máximos permisibles de las aguas residuales domesticas y para el tipo

Parámetro	Unidad	Valor Max.
Caudal	M3/seg	
PH	Unidad	5.5—9.0
Temperatura	°C	+/- de la T normal
Col. Totales	Coli/100ml	1,000
Sólidos en suspendidos	Mg/ltr	35 – 300
Sólidos disueltos	Mg/ltr	500 – 1,000
Sólidos totales	Mg/ltr	500 – 1,500
Turbiedad	NTU	30
DBO5	Mg/ltr	35 -
DQO	Mg/ltr	100 – 700
DQO/DBO		1.25 – 2.50
Conductividad	Um/cm	2,000
Aceites y Grasas	Mg/ltr	20 - 150
N-NH3 (nitrógeno amoniacal)	Mg/ltr	3 - 80

Nota: Los valores bajos corresponden al Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000 y los valores altos al Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 39-2000.

## **ANEXO No 2. RECOMENDACIONES DEL MINSA**

Panamá 30 de agosto de 2005

Señores

Promotores/Diseñadores.

Con la finalidad de hacer más expedito el proceso de revisión de los planos para los sistemas de tratamiento de aguas residuales {PTAR, y/o STAR (TS + LF, etc.)} propuesto para su proyecto, le solicitamos suministre la información siguiente:

1. Definir si el tipo de tratamiento es: (i) Aeróbico o (ii) Anaeróbico.
2. Describir las diferentes fases del proceso de tratamiento.
  - a. Preliminar
  - b. Primario
  - c. Secundario
  - d. Desinfección
  - e. Secado de lodos
  - f. Terciario (Opcional)
3. Describir la disposición final de aguas tratadas.
4. Cuerpo de agua superficial (río, quebrada, lago)
5. Otro
  - a. Deben proveerse una cámara de inspección (CI) que permita la toma de mu
6. Describir la disposición de lodos tratados.
7. Cualquiera sea el sistema de tratamiento debe estar en capacidad de operar continuame aún en casos fortuitos (falta de fluido eléctrico, accidentes, etc.) o cuando sea neces: sacar de operación un equipo o componente para su mantenimiento, reparación o reempl o retiro de lodos. Para esto deberán existir dos o más unidades de tratamiento con : correspondientes equipos, válvulas e interconexiones, las cuales permitan realizar operaciones de mantenimiento necesarias sin detener el proceso de tratamiento.
8. No se permitirá la instalación de "By Pass".
9. En el caso que la planta este en operación, debe presentar un informe de caracterizac efluente.

Fundamentos Legales; Reglamentos DGNTI-COPANIT, 35-2000, 39-2000 y 47-2000 y resolución 0026-2002.

Nota: Lo solicitado en los puntos 1, 2,3, y 4 debe aparecer en la Memorias Técnicas y en los debidamente señalado en planta y perfil.

Atentamente

Preparado por

Ing. David Arauz

Oficina de Prevención de Riesgos Ambientales.

## ANEXO No 3

### PLAN DE CONTINGENCIA SATAR

La Empresa Promotora es responsable de la Operación y Mantenimiento (O y M) del SATAR ya sea a través de personal propio o con la contratación de una empresa especializada. El responsable de la O y M debe contar y conocer un Plan de Contingencia para evitar la contaminación accidental o fortuita del medio ambiente en el área de influencia del SATAR.

**Plan de Contingencia (PC):** El plan de contingencia no es un Manual o Rutinas para la Operación y Mantenimiento del SATAR, sino más bien es una serie de medidas excepcionales para hacer frente a un evento o hecho que afecte el normal funcionamiento del SATAR, y a causa de esto se derive un riesgo de **Contaminación** del medio ambiente y de su gente.

**Contaminación:** Presencia en el ambiente, por acción del hombre, de cualquier sustancia química, objetos, partículas, microorganismos, formas de energía o componentes del paisaje urbano o rural, en niveles o proporciones que alteren negativamente el ambiente y/o amenacen la salud humana, animal o vegetal o los ecosistemas

#### I.- Plan de Contingencia.

El Plan de Contingencia se compone de tres elementos:

##### 1.1. Manual del Plan de Contingencia:

Este **Manual del Plan de Contingencia** resume en forma clara y sucinta las acciones que se deben realizar en forma automática cuando surja una causa o emergencia que ponga en riesgo la salud de la gente y el ambiente o sea la causa de una molestia pública. Un ejemplar debe permanecer en la Caseta de Control del SATAR accesible al Operador del SATAR, cada uno de los actores de la cadena de mando debe tener copia del **Manual del Plan de Contingencia**.

##### 1.2. Causas o emergencias que requieren de la Aplicación automática del Plan de Contingencia:

1.2.1. Olores Molestos

1.2.2. Derrames de aguas sin tratar o tratadas.

1.2.3. Parada de la Planta.

1.2.4. Daños estructurales en algún componente del SATAR que afecte el normal funcionamiento.

##### 1.3. Niveles de Mando y responsabilidad.

1.3.1. Operador de Planta y Un Asistente.

1.3.2. Supervisor de Campo o el Dueño o Promotor

1.3.3. Empresa Externa responsable del soporte técnico para la O & M.

## 2. Contenido del Plan de Contingencia:

El Operador de Planta debe eSATAR suficientemente capacitado y concientizado que cuando ocurra uno o más eventos como:

- ☐ Presencia de hidrocarburos, aceites, grasas, pinturas, lodos, etc., en el afluente del SATAR.
- ☐ Olores Molestos inusuales.
- ☐ Efluente con colores fuertes y/o espumas.
- ☐ Derrames de aguas sin tratar o tratadas.
- ☐ Parada de funcionamiento del SATAR sin justificación
- ☐ Parada del SATAR por corte del suministro de agua potable.
- ☐ Grietas de Paredes o Asentamientos de Pisos.

**En la ocurrencia de una o más de los eventos anotados el Operador del SATAR debe actuar diligentemente según sea el evento y la magnitud.**

### 2.1. Medidas generales:

- ☐ Mantener la calma.
- ☐ Buscar el Manual del Plan de Contingencia. (Operador de Planta)

Identificar el evento o eventos que estén afectando el SATAR. (Operador del TS & LP) Informar a su superior en la Cadena de Mando el Supervisor de Campo o el Dueño o Promotor. (Operador del TS & LP).

- ☐ Buscar Manuales de los Equipos Instalados (en caso que existan) en el SATAR. (Operador del TS & LP)
- ☐ Avise a las autoridades más cercanas, en caso de contaminación a cuerpos de agua, para alertar y evitar el consumo de esta agua. (Dueño o Empresa Externa para la O & M).
- ☐ Levantar un **Informe de Incidente**. Describiendo los hechos, naturaleza de la emergencia, localización, fecha, hora en que ocurrió el evento, el equipo necesario de respuesta y las acciones de limpieza y/o restauración realizada, para entregar a los gerentes o a la persona que él mismo asigne (Supervisor de Campo). La Empresa deberá también enviar copia a las autoridades pertinentes MINSA, ANAM y Corregiduría para que se proceda a aplicar medidas correctivas que competan según ley. ((Dueño o Empresa Externa para la O & M).
- ☐ Notificar mediante volantes a los residentes del **Incidente**, explicando las causas, los efectos, recomendaciones para el cuidado del Alcantarillado Sanitario y el SATAR y posibles las sanciones al causante o causantes de daños. ((Dueño o Empresa Externa para la O & M).

### 3.1.1. Presencia de hidrocarburos, aceites, grasas, pinturas, lodos, etc., en el influente del SATAR.

**Durante el evento:**

- ☐ Identificar la fuente emisora y persona o personas responsables para que suspendan los vertidos no permitidos. (Operador de Planta).
  - ☐ Eliminar por flotación las sustancias de menor densidad que el agua. (Operador de Planta).
-

- ☐ Solicitar a una Empresa Especializada el alquiler de un o unos Carros Cisterna para aliviar el volumen de afluentes a el SATAR, interceptar y recoger aguas diferentes a las domesticas antes del SATAR. ((Dueño o Empresa Externa para la O & M).
- ☐ Solicitar soporte técnico a la Empresa Externa de la O & M para que ayude en la aplicación de medidas correctivas para normalizar la operación del SATAR. (Dueño).

#### **Después del Evento:**

- ☐ Levantar un **Informe de Incidente**. Describiendo los hechos, naturaleza de la emergencia, localización, fecha, hora en que ocurrió el evento, el equipo necesario de respuesta y las acciones de limpieza y/o restauración realizada, para entregar a los gerentes o a la persona que él mismo asigne (Supervisor de Campo). La Empresa deberá también enviar copia a las autoridades pertinentes MINSA, ANAM y Corregiduría para que se proceda ha aplicar medidas correctivas que competan según ley (Dueño o Empresa Externa para la O & M.
- ☐ Notificar mediante volantes a los residentes del **Incidente**, explicando las causas, los efectos, recomendaciones de lo que no se debe verter al Alcantarillado Sanitario y posibles las sanciones al causante o causantes. (Dueño o Empresa Externa para la O & M.

#### **3.1.2. Olores Molestos inusuales.**

##### **Durante el Evento:**

- ☐ Revisar la Caja de Entrada, para identificar posibles causas de olores. (Operador de Planta).
- ☐ Verificar el pH, Temperatura, Oxígeno Disuelto, Sólidos Sedimentables en (Salida de Clorador). (Dueño o Empresa Externa para la O & M.
- ☐ Revisar la superficie de los Bio-Filtros, para evaluar la formación de capas de lodos.
- ☐ Solicitar soporte técnico a la Empresa Externa de la O & M para que ayude en la aplicación de medidas correctivas para normalizar la operación del SATAR. (Dueño).
- ☐ Comunicarle a los vecinos cercanos al centro, el problema afrontado y las medidas a implantarse para la solución. (Dueño o Empresa Externa para la O & M.)
- ☐ Añadir productos deodorizantes para enmascarar los olores. (Operador de Planta).

##### **Después del Evento:**

- ☐ Retiro de objetos. sedimentos, sobrenadantes, que afectaron las operaciones unitarias del tratamiento. (Operador de Planta).
- ☐ Lograr el afinamiento (balance) del SATAR. (Operador de PTAR).
- ☐ Levantar un **Informe de Incidente**. Describiendo los hechos, naturaleza de la emergencia, localización, fecha, hora en que ocurrió el evento, el equipo necesario de respuesta y las acciones de limpieza y/o restauración realizada, para entregar a los gerentes o a la persona que él mismo asigne (Supervisor de Campo). La Empresa deberá también enviar copia a las autoridades pertinentes MINSA, ANAM y Corregiduría para que se proceda ha aplicar medidas correctivas que competan según sea el caso y la ley. (Dueño o Empresa Externa para la O & M.)

### 3.1.3. Efluente con colores fuertes y/o espumas.

#### Durante el Evento:

- ☐ Revisar la Caja de Entrada para identificar posibles llegadas de sustancia o sustancias causantes del color fuerte o espumas. (Operador del SATAR).
- ☐ Identificar posibles fuentes emisora y persona o personas responsables para que suspendan los vertidos no permitidos. (Operador del SATAR).
- ☐ Verificar el pH, Temperatura, Oxígeno Disuelto, Sólidos Sedimentables en (Salida de Tanques, Salida de Bio-Filtros y Salida del Clorador). (Operador del SATAR).
- ☐ Solicitar a una Empresa Especializada el alquiler de un o unos Carros Cisterna para aliviar el volumen de afluentes a el SATAR, interceptar y recoger aguas diferentes a las domesticas antes del SATAR. (Dueño o Empresa Externa para la O & M)
- ☐ Solicitar soporte técnico a la Empresa Externa de O & M para que ayude en la aplicación de medidas correctivas para normalizar la operación del SATAR. (Dueño).

#### Después del Evento:

- ☐ Retiro de objetos. sedimentos, sobrenadantes, que afectaron las operaciones unitarias del tratamiento. (Operador de SATAR).
- ☐ Lograr el afinamiento (balance) del SATAR (Operador SATAR).
- ☐ Levantar un **Informe de Incidente**. Describiendo los hechos, naturaleza de la emergencia, localización, fecha, hora en que ocurrió el evento, el equipo necesario de respuesta y las acciones de limpieza y/o restauración realizada, para entregar a los gerentes o a la persona que él mismo asigne (Supervisor de Campo). La Empresa deberá también enviar copia a las autoridades pertinentes MINSA, ANAM y Corregiduría para que se proceda ha aplicar medidas correctivas que competan según sea el caso y la ley. (Dueño o Empresa Externa para la O & M)

### 3.1.4. Derrames de aguas sin tratar o tratadas.

#### Durante el evento

- ☐ Recoger el líquido excedente que drena en otro u otros recipientes de manera temporal, para disponer luego de forma correcta. (Operador del SATAR).
  - ☐ Construir diques y barreras de contención, que puedan evitar y desviar la contaminación y caída de agua contaminante a cuerpos de aguas o a tierra. (Operador de SATAR).
  - ☐ Solicitar a una Empresa Especializada el alquiler de un o unos Carro Cisterna para aliviar el volumen de afluentes a el SATAR o recoger los derrames. (Dueño o Empresa Externa para la O & M)
  - ☐ Disminuir la rata de operación del SATAR al mínimo posible. (Operador SATAR).
  - ☐ Avise a las autoridades, en caso de contaminación a cuerpos de agua, para alertar y evitar el consumo de esta agua. (Supervisor de Campo).
  - ☐ Solicitar soporte técnico a la Empresa Externa de la O & M para que ayude en la aplicación de medidas correctivas para normalizar la operación del SATAR. (Dueño).
-

#### **Después del Evento:**

- ☐ Verificar el estado de la parte de donde procedió el flujo derramado. (Dueño o Empresa Externa para la O & M)
- ☐ Verificar la extensión del derrame, y los daños al suelo. (Dueño o Empresa Externa para la O & M)
- ☐ Limpiar y Desinfectar el área. Recogido en seco, de haber sólidos, por esparcimiento de agua. Durante la limpieza no sentarse o arrodillarse en superficies contaminadas, no comer dentro del área. Utilizar el equipo de protección adecuado. (Operador de Planta).
- ☐ Levantar un **Informe de Incidente**. Describiendo los hechos, naturaleza de la emergencia, localización, fecha, hora en que ocurrió el evento, el equipo necesario de respuesta y las acciones de limpieza y/o restauración realizada, para entregar a los gerentes o a la persona que él mismo asigne La Empresa deberá también enviar copia a las autoridades pertinentes MINSA, ANAM y Corregiduría para que se proceda a aplicar medidas correctivas que competan según sea el caso y la ley. (Dueño o Empresa Externa para el O & M)

#### **3.1.5. Parada del SATAR sin justificación.**

##### **Durante el evento**

- ☐ Solicitar a una Empresa Especializada el alquiler de un o unos Carros Cisterna para aliviar el volumen de afluentes a la PTAR o recoger los derrames. (Dueño o Empresa Externa para la O & M)
- ☐ Solicitar soporte técnico a la Empresa Externa de O & M para que ayude en la aplicación de medidas correctivas para normalizar la operación del SATAR. (Dueño).

##### **Después del evento**

- ☐ Adquirir nuevos e equipos para el reemplazo de los que hayan salido de servicio. (Dueño o Empresa Externa para la O & M)
- ☐ Levantar un **Informe de Incidente**. Describiendo los hechos, naturaleza de la emergencia, localización, fecha, hora en que ocurrió el evento, el equipo necesario de respuesta y las acciones de limpieza y/o restauración realizada, reemplazo de equipos, etc., para entregar a los gerentes o a la persona que él mismo asigne (Operador SATAR). La Empresa deberá también enviar copia a las autoridades pertinentes MINSA, ANAM y Corregiduría para que se proceda a aplicar medidas correctivas que competan según sea el caso y la ley. (Dueño o Empresa Externa para la O & M).

#### **3.1.6. Parada del SATAR por corte del suministro de agua potable.**

##### **Durante el evento**

- ☐ Suspender la operación de los equipos eléctricos y/o mecánicos. (Operador de Planta).
  - ☐ Identificar las causas de la interrupción del suministro de agua potable a la urbanización o al SATAR se debe a daños en la red o actividades de mejoras o mantenimiento. (Dueño o Empresa Externa para la O & M)
  - ☐ Aprovechar la ocasión para la ejecución de mantenimiento, limpieza, reemplazo de algún componente o equipo del SATAR. (Dueño o Empresa Externa para la O & M)
-



- ☐ Solicitar soporte técnico a la Empresa Externa de la O & M para que ayude en la aplicación de medidas correctivas para normalizar la operación del SATAR. (Dueño).

#### **Después del evento.**

- ☐ Adquirir nuevos e equipos para el reemplazo de los que hayan salido de servicio (Dueño o Empresa Externa para la O & M)
- ☐ Levantar un **Informe de Incidente**. Describiendo los hechos, naturaleza de la emergencia, localización, fecha, hora en que ocurrió el evento, el equipo necesario de respuesta y las acciones de limpieza y/o restauración realizada, reemplazo de equipos, etc., para entregar a los gerentes o a la persona que él mismo asigne (Operador PTAR). La Empresa deberá también enviar copia a las autoridades pertinentes MINSA, ANAM y Corregiduría para que se proceda a aplicar medidas correctivas que competan según sea el caso y la ley. (Dueño o Empresa Externa para la O & M)

#### **3.1.7. Grietas de Paredes o Asentamientos de Pisos.**

##### **Durante el evento**

- ☐ Informar a su superior en la Cadena de Mando el Supervisor de Campo, de no localizarlo informar al Gerente Operativo o al Gerente General. (Operador de Planta).
- ☐ Evaluar si las Grietas de Paredes o Asentamientos de Pisos afectan el funcionamiento del SATAR que amerite suspender parcialmente o totalmente el SATAR. (Supervisor de Campo). Solicitar soporte técnico a la Empresa Externa de la O & M para que ayude en la aplicación de medidas correctivas para normalizar la operación del SATAR. (Dueño o Empresa Externa para la O & M)
- ☐ Aplicar medidas correctivas transitorias para restablecer la total operación del SATAR. (Dueño o Empresa Externa para la O & M)

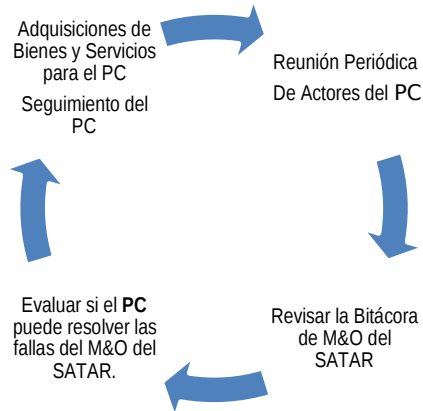
##### **Después del evento.**

- ☐ Aplicar medidas correctivas permanentes para garantizar la normal operación del SATAR. (Supervisor de Campo y Gerente de Operativo)
  - ☐ Adquirir nuevos e equipos para el reemplazo de los que hayan salido de servicio. (Dueño o Empresa Externa para la O & M)
  - ☐ Levantar un **Informe de Incidente**. Describiendo los hechos, naturaleza de la emergencia, localización, fecha, hora en que ocurrió el evento, el equipo necesario de respuesta y las acciones de limpieza y/o restauración realizada, reemplazo de equipos, etc., para entregar a los gerentes o a la persona que él mismo asigne (Operador PTAR). La Empresa deberá también enviar copia a las autoridades pertinentes MINSA, ANAM y Corregiduría para que se proceda a aplicar medidas correctivas que competan según sea el caso y la ley. (Dueño o Empresa Externa para la O & M)
-

#### 4.- Recomendación Final.

No obstante que el Plan de Contingencia es la excepción y no la regla, los actores se deberán reunir periódicamente para:

- ☐ Revisar y perfeccionar el Manual Plan de Contingencia (MPC).
- ☐ Revisar la Bitácora de la Operación & Mantenimiento ( O & M) del SATAR de los días y meses anteriores.
- ☐ Revisar la logística para poner en ejecución el Plan de Contingencia (PC).
- ☐ Revisar y actualizar el listado de teléfonos de emergencia.



**Lista de teléfonos para emergencias**