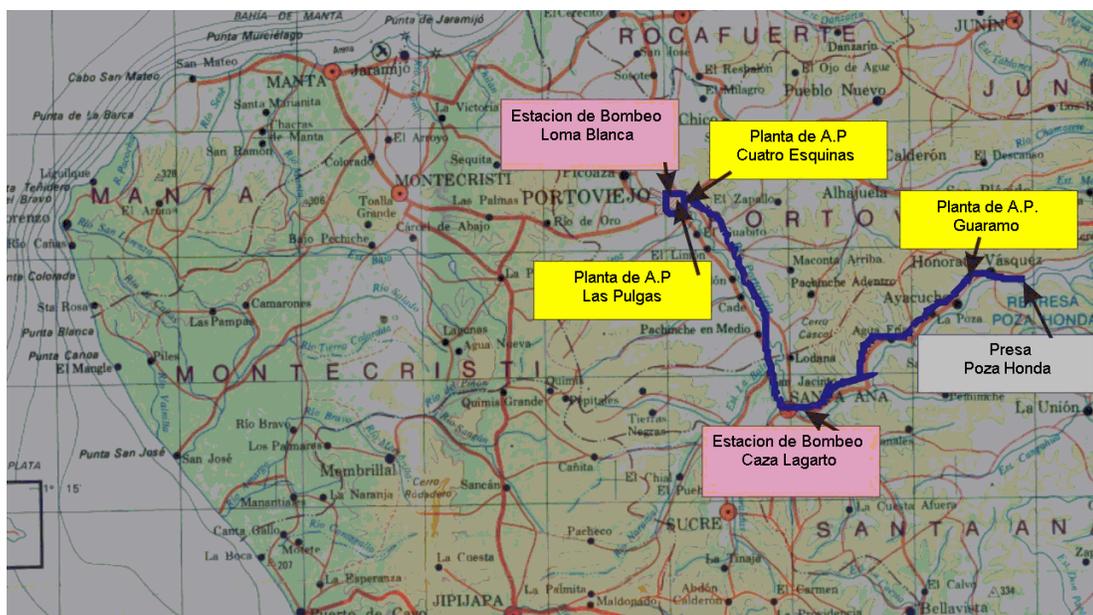


Portoviejo

La ciudad de Portoviejo es la capital de la Provincia de Manabí, se localiza a 30 Km. del Océano Pacífico, su altura promedio es de 46 m.s.n.m., se localiza en un valle rodeado de colinas. El río Portoviejo cruza la ciudad dividiéndola en dos zonas (Mapa 3).



Mapa 3: Mapa del cantón Portoviejo, con el esquema del sistema de agua potable para Portoviejo

En el ENOS de 1997 – 1998, la ciudad de Portoviejo sufrió una de sus crisis más severas debido a las inundaciones que entre otras cosas provocaron desabastecimiento de agua potable, daños en el alcantarillado sanitario y pluvial, cortes de energía eléctrica, cortes de vías de comunicación, pérdida de viviendas, gran número de damnificados, desabastecimiento de productos de primera necesidad, alza en el costo de los alimentos y medicina, enfermedades, y desempleo, entre otras.

1. SISTEMA DE AGUA POTABLE

1.1. DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS

Portoviejo se encontraba dotado al momento del ENOS 97-98 por tres sistemas de abastecimiento de agua:

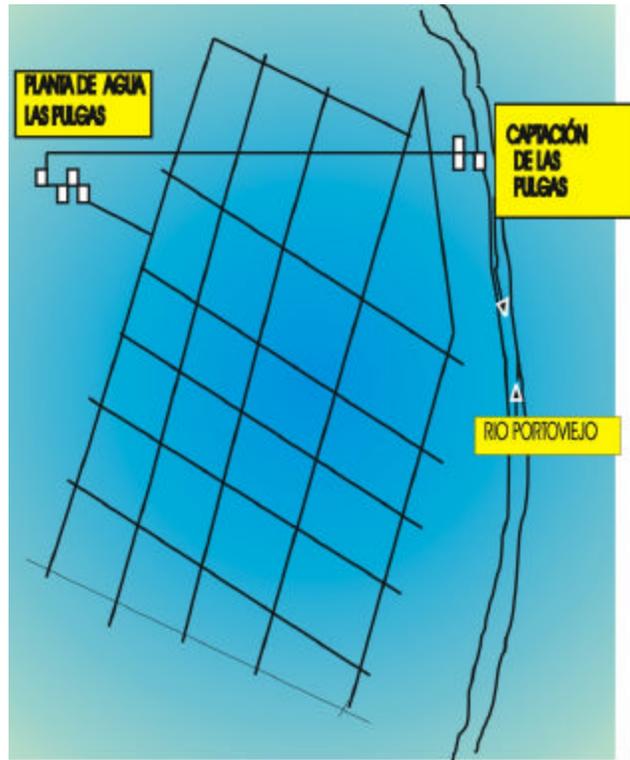
- ? Sistema “Las Pulgas”.

- ? Sistema Regional de Agua Potable “Poza Honda”, y
- ? Sistema “4 Esquinas” (no estaba en funcionamiento al momento del Fenómeno El Niño).

SISTEMA “LAS PULGAS”

El sistema Las Pulgas fue el primer sistema que se construyó para abastecer de agua potable a la ciudad de Portoviejo en 1966, el que aún se encontraba en servicio durante el fenómeno. Este sistema capta sus aguas superficialmente del río Portoviejo en el sitio denominado Las Pulgas; luego una estación de bombeo impulsa el agua cruda hasta la planta de tratamiento “Las Pulgas” (Esquema 2).

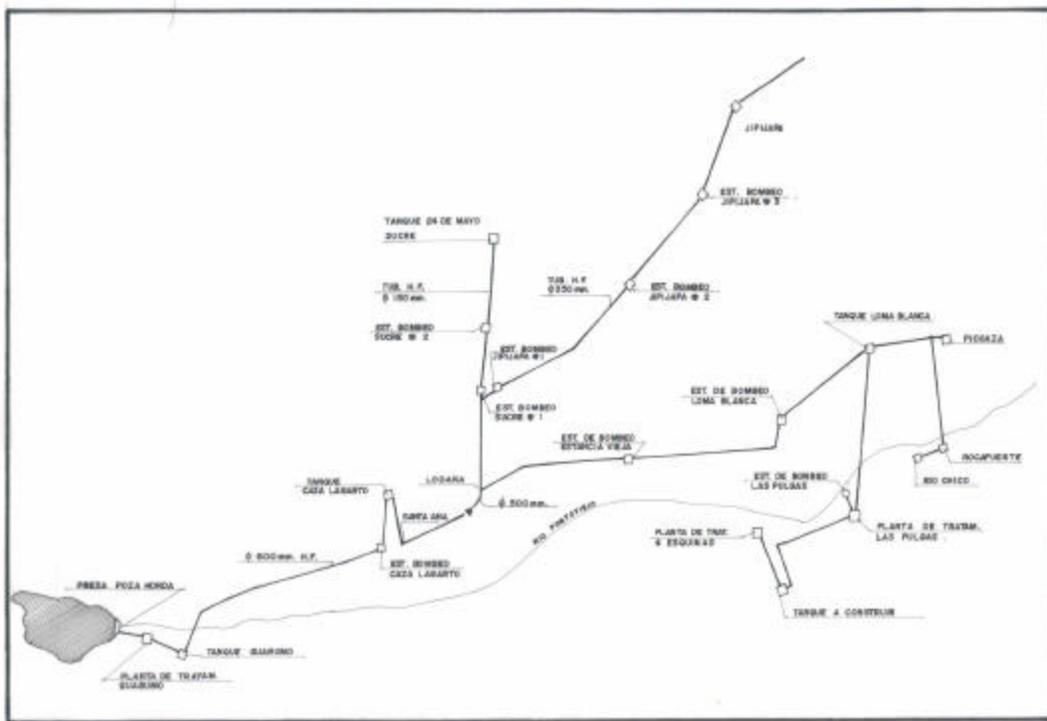
El agua tratada es distribuida por gravedad a la red de la ciudad de Portoviejo. La red de agua en Portoviejo está conformada con tubería de asbesto cemento (A.C.), en el casco urbano y de PVC en las nuevas ciudadelas.



Esquema 2: Esquema de la Planta de Agua las Pulgas

SISTEMA “POZA HONDA”

El sistema regional de Poza Honda se localiza en el Cantón Santa Ana a una distancia de 50 Km. de Portoviejo. Capta sus aguas en el embalse de Poza Honda las que luego son conducidas por una tubería de 600 mm de diámetro (ver esquema 3).



Esquema 3: Sistema Regional de Agua Potable POZAHONDA.

La conducción desde el tanque intermedio de Guarumo hasta la estación de bombeo de Caza Lagarto, tiene una longitud de 22,6 Km. de tubería de hierro fundido dúctil de 600 mm. de diámetro. Mediante la estación de bombeo se eleva el agua a un tanque de reserva intermedio de 5000 m³. La tubería de impulsión de la estación de bombeo al tanque de reserva de Caza Lagarto, tiene una longitud de 975 m y de 600 mm. diámetro.

Desde el tanque de Caza Lagarto sale una tubería de hierro fundido dúctil de 600 mm. de diámetro y 2,5 Km. de longitud, llega hasta las afueras de la ciudad de Santa Ana. A 1,2 Km. de la tubería que sale del tanque de Caza Lagarto, se localiza la bifurcación que conduce el agua hasta el tanque de reserva de 800 m³ de la ciudad de Santa Ana, esta tubería es de hierro fundido dúctil de 450 mm. de diámetro y tiene longitud de 400 m.

Al final del tramo de 2,5 Km. que sale del tanque de reserva de Caza Lagarto, se conecta a una tubería antigua de hierro fundido de 18" (450 mm.) que pertenece a la Empresa de Agua Potable y Alcantarillado de Manta (EAPAM) y, la línea de conducción continúa, con un diámetro de 500 mm y con una longitud de 17,8 Km. hasta la estación de bombeo de Loma Blanca.

A la altura del sitio Lodana se encuentra la bifurcación al Cantón Sucre la misma que abastece a la población de 24 de Mayo, y Jipijapa (Tramo Lodana - Jipijapa); la misma que en su

primer tramo – hasta la estación de Bombeo Sucre I, esta conformada por una tubería de 250 mm de diámetro y una longitud de 3,6 Km. El tramo Lodana – Estación de Bombeo Jipijapa I tiene una longitud de 3,6 Km. y un diámetro de 250 mm, se interconecta con la tubería de Sucre de 250 mm y allí se amplía el diámetro a 350 mm con una longitud de 50 m, la que llega a un Tanque de captación y de aquí a la estación de bombeo “Jipijapa I”.

De la estación de bombeo “Jipijapa” sale una tubería de hierro fundido dúctil de 350 mm de diámetro, y con una longitud de 13,0 Km. llega a la estación de Bombeo “Jipijapa II”. De la estación de Bombeo Jipijapa II se impulsa el agua a la Estación de Bombeo Jipijapa III con una tubería de hierro fundido dúctil de 350 mm de diámetro y una longitud de 7,0 Km. De la estación de Bombeo Jipijapa III se eleva el líquido por medio de una tubería de hierro fundido dúctil de 350 mm de diámetro y una longitud de 3,6 Km. hasta su máxima cota donde existe el cajón rompe presión I, y de este sale una tubería de hierro fundido dúctil de 200 mm de diámetro y longitud de 0,48 Km. que conduce el agua hasta otro cajón rompe presión II y del que sale una tubería de 250 mm de diámetro y de longitud 4,0 Km. la que llega a los tanques de reserva en Jipijapa para luego ser distribuido a la población.

De la estación de bombeo “Sucre I”, el agua es impulsada directamente al tanque de reserva de 400 m³ ubicado en la población de 24 de Mayo cubriendo una longitud de 10,2 Km. con tubería de hierro fundido dúctil de 150 mm de diámetro.

La estación Sucre II no ha funcionado por más de 20 años debido a la quema de la bomba y a que presenta daños en el tablero eléctrico.

SISTEMA 4 ESQUINAS

Este sistema de abastecimiento de agua es también regional, y tenía planificado abastecer a las poblaciones: Portoviejo, Picoazá, Calderón, río Chico, Alajuela, San Plácido, Pueblo Nuevo y comunidades en ruta. La capacidad de operación y producción de la planta de tratamiento es de 1 m³/s.

Los diseños y operación del sistema, contemplan la captación, que se la realizará en el canal de riego denominado “margen derecha” en el sistema de riego Poza Honda, mediante una toma en el canal, se conduce el agua por gravedad hasta la planta de tratamiento, el agua ya tratada es impulsada mediante una estación elevadora a un tanque de 2,000 m³. Del tanque sale la tubería que se conecta al sistema actual de la red de Portoviejo.

1.2 DESCRIPCIÓN DE LOS DAÑOS

Los daños causados en los sistemas de agua potable de Portoviejo fueron:

SISTEMA LAS PULGAS

CAPTACIÓN/ ESTACION DE BOMBEO :

La captación, en el período de lluvias queda fuera de servicio por la alta carga de sedimentos que transporta el río, en la foto 14 se observa la turbidez del agua en la captación.



Foto 14. Captación de agua cruda en la estación de bombeo Las Pulgas, en el río Portoviejo. Sector estación de bombeo Las Pulgas. Febrero 2000. Fuente: Macias, Ramón

La estación de bombeo de agua cruda se ubica en el mismo sitio de la captación, la que constantemente sufre paralizaciones y daños por las inundaciones a la que esta expuesta. En este lugar el nivel de agua supera en 1.5 metros a las paredes perimetrales que la protegen.

En el último ENOS sufrió la quema de uno de sus motores a consecuencia de las constantes inundaciones. La bomba que operaba tuvo que ser elevada con tecles cuando el nivel del río aumentaba, quedando esta fuera de servicio.

PLANTA DE TRATAMIENTO

La planta de tratamiento tuvo que paralizar su operación al quedar sin abastecimiento de agua cruda. Cuando las condiciones de operatibilidad del río (turbiedad, nivel de agua, etc.) lo permitía el sistema entraba en funcionamiento.

La operación de planta se veía dificultada a consecuencia de la alta carga de turbiedad, dureza y sales que contenía el agua cruda.

Otras causas por la que se vio afectado el sistema fueron:

- ? Roturas en la red de la ciudad, ocasionado por el golpe de ariete debido a las paralizaciones y puesta en funcionamiento de los sistemas.
- ? Aumento de l nivel freático ocasionando la saturación del suelo, ocasionando que las tuberías de agua servidas cedan y se fracturen, provocandola rotura de las tuberías de agua potable.

SISTEMA POZA HONDA

PRESA POZA HONDA

Uno de los muros laterales del vertedero de la represa de Poza Honda sufrió daños. (foto 15)



Foto 15. Represa de Poza Honda, se puede observar parte del cuenco amortiguador izquierdo destruido. Sector Embalse de Poza Honda. Febrero 2000. Fuente: Macias, Ramón

PLANTA DE TRATAMIENTO GUARUMO

Esta planta sufrió daños por inundaciones en la sala de máquinas, produciéndose la quema de varios motores.

Las causas de la inundación fueron que el sistema de descarga de lodos al estero, sufrió un taponamiento producto de una palizada y el aumento del nivel del río.

TANQUES DE ALMACENAMIENTO

El tanque intermedio de Guarumo no sufrió daño alguno, pero si existió un deslizamiento en su parte posterior, como se observa en la foto 16, la cantidad de material desplazado alcanzó de hasta tres metros de altura, presionando en una arista al tanque, de no mediar una intervención se podrían presentar daños.

No existía una vía de acceso al tanque, ya que la misma fue destruida una parte en el evento del Fenómeno del Niño 82 – 83 y en el ENOS del 97 – 98 se terminó de destruir.



Foto 16 Deslizamiento de la ladera en el tanque de 5,000 m³ de la planta de Guáramo Sector tanque de distribución de AAPP Guáramo. Febrero 2000. Fuente: Macías, Ramón

Un hecho similar se presentó en el tanque de reserva de Caza Lagarto que no sufrió daños, pero existieron varios deslizamientos laterales en el cerro donde se asienta su estructura.

Así mismo las fallas ocasionadas en el sistema de tanques de reservas para Portoviejo se presentaron en el año 1990, pero se agravaron en el evento del fenómeno El Niño 1997-1998, debido a los asentamientos en Febrero de 1998, desacoplando tuberías de distribución y de impulsión desde los tanques de 5,000 m³ y 1,600 m³.

La carretera de acceso al tanque sufrió un asentamiento de más de 4 m (foto 17), obligando a la Defensa Civil Provincial declarar alerta amarilla, obligando la evacuación de la población que se asienta en el sector del cerro Loma Blanca.



Foto 17. En la imagen se aprecia la ubicación de potable de 5,000 m³ y 1,600 m³ en Loma Blanca. Sector tanques de reserva Loma Blanca. Marzo 2000. Fuente: Macias, Ramón

Concluido el cambio climático 1998 no se tenía previsto implementar medidas de mitigación. En Mayo del 2000 el tanque de 1600 m³ sufrió un asentamiento de 20 m aproximadamente como se observa en la foto 18.



Foto 18. En la primera imagen se aprecia el inicio de los deslizamientos de los tanques de reserva en el mes de marzo del 2000 y en la otra Foto el estado y ubicación de los tanques de reserva en junio del 2000, se aprecia claramente la magnitud del deslizamiento. Sector tanques de reserva Loma Blanca. Junio 2000. Fuente: Macias, Ramón

Como consecuencia de los daños en los tanques de Loma Blanca, la población ubicada en la margen izquierda del río Portoviejo carece regularmente de abastecimiento de agua. Como solución técnica se decidió construir un by-pass entre las líneas de impulsión y distribución en la parte media del cerro. Dicha solución no tubo éxito debido a de que el cerro seguía cediendo desacoplado la tubería usada para el by-pass.

LÍNEAS DE CONDUCCION

En la línea de conducción Guaramo -Caza Lagarto, en general las válvulas se encontraban sin mantenimiento, se reportaron válvulas llenas de lodo y agua como producto de los estragos que causó el ENOS (inundaciones, asolvamiento etc.).

En el sitio “Las Luchas” a pocos kilómetros de Santa Ana, se produjo durante los estragos del fenómeno El Niño (Febrero – 1998), una de las catástrofes más duras para Manabí, un deslave de gran magnitud destruyó, casas, carretera y la tubería del sistema, dejando sin servicio al sistema de Portoviejo y pueblos en ruta por de más de tres meses. (Febrero de 1998 - Mayo de 1998).

Este desastre natural hizo que se desplazara la tubería de hierro dúctil de 600 mm. desacoplándola, y la cantidad de material arrastrada a causa del deslizamiento llegó a superar los 20 metros de altura (foto 19).



Foto 19. Deslizamiento del cerro. Destrucción de viviendas, carretera y tubería, las que se encontraban a 30 mts. por debajo de la maquinaria. Sector Las Luchas-Boca de Peminche. Abril 1998. Fuente: Herminio, Luis SRAPPH-CRM

En el sitio Lodana existe el estero del mismo nombre, el que arrasó con la tubería de hierro dúctil de 500 mm, dejando el sistema fuera de servicio. El tiempo que duró la reparación fue de 45 días entre Febrero y Abril de 1998. Como solución definitiva se ubicó un puente colgante para la tubería de hierro dúctil de diámetro 500 mm.

ESTACIONES DE BOMBEO

La estación de bombeo Sucre I sufrió inundaciones, que dañaron el sistema de control eléctrico.

Las estaciones de bombeo Jipijapa I, II y III, además de presentar daños iguales a los ya mencionados, sufrieron asolvamientos de sus instalaciones, roturas y desacople de sus líneas de impulsión.

La estación de bombeo de Estancia Vieja se paralizó como consecuencia de la caída de postes del sistema eléctrico interconectado (línea de 69,000 KW) debido a la saturación del suelo, dejando inhabilitado el sistema de bombeo por falta del fluido eléctrico.

SISTEMA 4 ESQUINAS

CAPTACIÓN

La captación sufrió el asolvamiento total de los canales, debido a la erosión sufrida por las colinas cercanas al canal y por los sedimentos arrastrados por las quebradas que reaparecieron sufriendo desbordes.

PLANTA DE TRATAMIENTO.

La planta de tratamiento sufrió serios daños en sus estructuras dejando al descubierto las debilidades y la vulnerabilidad de la misma.

En las instalaciones interiores de la planta de tratamiento existe un canal denominado “El Zapallo”, el mismo resultó insuficiente para evacuar las aguas, además el mismo se sedimentó, lo que ocasionó la salida de su cauce normal causando inundaciones que ocasionaron daños en:

- ? Estación de bombeo (agua tratada).
- ? Sala de Químicos .
- ? Talleres.
- ? Equipos de químicos, tuberías, cajas de válvulas, entre otras. (foto 20)
- ? Daños en el transformador eléctrico. (foto 21)
- ? Asolvamiento del canal “El Zapallo”.
- ? Daños en el alumbrado interno.



Foto 20. Se aprecia en el cauce del canal El Zapallo las tuberías de químicos y cámaras de válvula. Sector planta de tratamiento de AA.PP.4 Esquinas . Febrero 1998 . Fuente: DCP-CRM Cadena LC.



Foto 21. Instalaciones eléctricas en el suelo, cámara de válvulas y tuberías socavadas por el desborde del estero El Zapallo, grietas y sedimentos en las instalaciones de la planta 4 esquinas. Sector planta de tratamiento de AA.PP.4 Esquinas. Febrero 1998. Fuente: DCP-CRM Cadena LC.

RED DE DISTRIBUCION DE PORTOVIEJO.

La red de agua en Portoviejo sufrió constantes roturas debido a la mala operación en el sistema de distribución. Cuando se reiniciaba la distribución del agua se producía golpe de ariete, provocando fallas en las tuberías en unos casos y desacoples en otros.

1.3. PROBLEMAS ADMINISTRATIVOS

El SRAPPH, realizaba el cobro de tarifas por consumo de agua, los que sumaban \$8,800 USD mensualmente como promedio, lo que permitía cubrir gastos administrativos. El valor promedio por metro cúbico que el organismo regional facturaba por consumo de agua potable fue de \$ 0.028 USD promedio, y, el costo real se lo consideraba en \$ 0.224 USD, el CRM subsidiaba la diferencia.

Los gastos por emergencia, insumos químicos (sulfato de aluminio, cloro gas, sulfato de cobre, cal, entre otros), reparaciones especiales, fueron cubiertos por la administración central del CRM. Los gastos generados en la emergencia de ENOS se estimaron en \$1'000,000 USD.

La dotación de agua durante la emergencia en la ciudad de Portoviejo, se cubrió con la construcción de pozos someros, estos fueron financiados por instituciones del estado como el Centro de Rehabilitación de Manabí (CRM), Ministerio de Urbanismo y Vivienda

(MIDUVI) por medio de la Sub Secretaria de Saneamiento Ambiental (S.S.A.), Defensa Civil, Ministerio de Salud (M.S.P.) y Fasbase, los que se ubicaron en sitios estratégicos de la ciudad, como mercados de abastos, parques, centros de damnificados, barrios centrales y perimetrales, y ciudadelas.

Los pozos que se construyeron fueron de tipo barrenado y se les dotaba de una bomba estacionaria; de la misma manera personas particulares construían sus pozos en los patios y portales, lo que llegó en parte a suplir la demanda de agua. Como no existía agua potable la S.S.A., la Defensa Civil, el M.S.P. y el Fasbase dotaban gratuitamente de cloro líquido (hipo clorito de Sodio) el que servía para desinfectar el agua.

El uso de carros cisternas también contribuyó a suplir las necesidades de agua, estos se abastecían de pozos someros y profundos construidos en el valle de Portoviejo y a su ingreso a la población se les realizaba un control de calidad del agua y se aplicaba cloro líquido para la desinfección.

2. ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL

El sistema de alcantarillado pluvial fue insuficiente para evacuar las aguas lluvias, el río Portoviejo lugar en el que vierten las aguas de lluvia estuvo totalmente lleno su cauce y en muchos casos desbordado, llegando a niveles que sobrepasaron el casco comercial (superior a la cota 46 msnm.), lo que hacía imposible la evacuación del agua por las tuberías del alcantarillado pluvial. Las aguas del río ingresaban por las tuberías de alcantarillado debido al aumento de nivel, ya que las tuberías de descarga no poseían las válvulas de clapeta para evitar posibles flujos inversos de caudal (foto 22).



Foto 22. Descarga de agua de lluvia, se observa el color del agua servida producto de las conexiones clandestinas, y los desechos acumulados en la boca del desagüe, no existe ningún elemento para proteger el ingreso de las aguas del Río. Sistema de Porto viejo - Alcantarillado sanitario y de aguas de lluvia (AA.LL). Sector : Callejón Allende- Río Portoviejo. Julio 1999. Fuente: INA-BRONCO, Zambrano, Tito.

Así mismo, el desconocimiento ciudadano y la desesperación por evacuar las aguas lluvias que inundaban domicilios, obligó a hacer mal uso del alcantarillado sanitario retirando las

tapas de los pozos de registro, con lo que se causaba nuevos daños a la ya colapsada tubería de aguas servidas.

Las inundaciones en las zonas conocidas como "zonas bajas" se sedimentaron el alcantarillado sanitario, pozos sépticos, cisternas de agua potable, letrinas etc.

Zonas bajas de la ciudad de Portoviejo:

- ? Zona de Colegio Uruguay y, Santa Cruz (Puente Jaime Roldós Aguilera).
- ? Zona de la Quinta Vera Cruz.
- ? Zona del puente Chile
- ? Zona de la plazoleta 24 de Mayo.
- ? Zona del puente Mamey.
- ? Zona del puente Velasco Ibarra (Callejón Allende y Quinta La Paz) al Puente del Salto.
- ? Zona del Florón
- ? Zona de la ciudadela La Paz
- ? Zona de la 15 de Abril – Pepsi – Puerto Real – Calle Uruguay.
- ? Zona de la Calle Medardo Cevallos y Calle San Eduardo.

La zona de la plazoleta 24 de Mayo que poseían una estación de bombeo de aguas servidas quedó totalmente destruida. El sedimento superaba los 2 m sobre la cota de su estructura. Estas zonas y sus sistemas de tuberías quedaron totalmente azolvadas como producto de la carga de sedimento que transportaban las inundaciones. fotos 23 y 24



Foto 23. Inundaciones provocadas por la quebrada Monte Santo, se observa el nivel del agua en las viviendas. Sector Andrés de Vera, calles San Eduardo y Medardo Cevallos. Febrero 1998. Fuente: Defensa Civil, Mendoza Roque.



Foto 24. Inundación de las instalaciones de la Casa de la Cultura Ecuatoriana (Núcleo de Manabí). Sector Plazoleta 24 de Mayo. Abril 1998. Fuente: Defensa Civil, Mendoza Roque.

En las Fotos 25 , 26 y 27 se ilustra la magnitud del evento en los sistemas de alcantarillado.



Foto 25. Destrucción de las instalaciones sanitarias provocada por las lluvias durante ENOS 1997-1998. Sector laderas de Andrés de Vera- Portoviejo. Marzo 1998 Fuente: Defensa Civil, Mendoza Roque.



Foto 26. Tubería de aguas servidas destruidas por la acción de los gases sobre la parte superior del hormigón. Sector: calle Alajuela y Coronel Sabando. Octubre 1999 Fuente: INA-BRONCO, Zambrano, Tito.



Foto 27. Pavimento destruido y, asentamiento del suelo como producto de la rotura de una tubería de aguas servidas. Sector: calle Alajuela y Avenida Manabí. Marzo 2000. Fuente: INA-BRONCO, Zambrano, Tito

La principales causas de los asolvamientos fueron:

- ? El sistema ya colapsado, hizo que el suelo cediera, hasta producirse el hundimiento del suelo y la vía.
- ? Arrastre de sedimentos, por ausencia de vegetación.
- ? Ausencia de las tapas en los pozos de registros de aguas lluvias.
- ? Las aguas lluvias arrastraban un alto contenido de sólidos y material orgánico los que al ingresar por los sumideros que no contaban con rejillas, taponando los tubos.