

ANEXOS

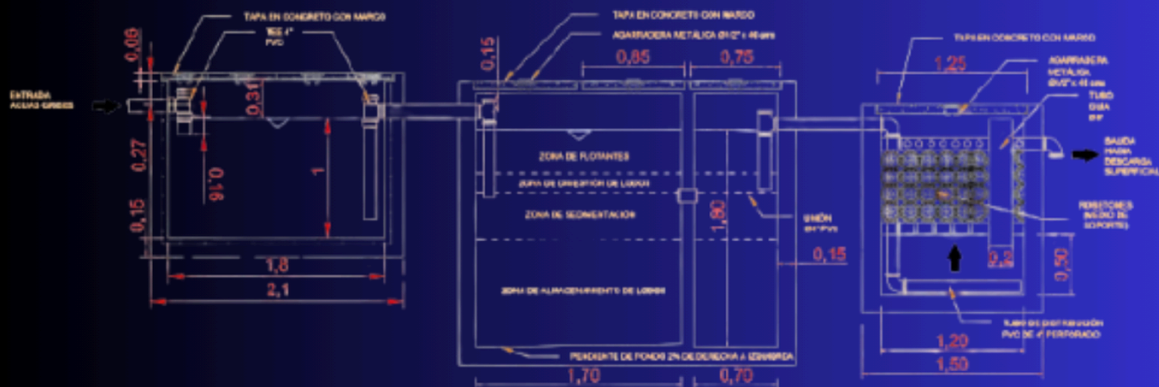
1.1. ANEXO 6: PROPUESTA DE GUÍA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Esta guía se desarrolló con base en las recomendaciones hechas por Minvivienda (2021) y por Tilley et. al. (2018).



Nuestro Sistema de Saneamiento

Manual de Operación y Mantenimiento



Índice

02 Esquema General del Sistema

03 Trampa de Grasas

06 Tanque Séptico

09 Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente

13 Referencias

Esquema General del Sistema

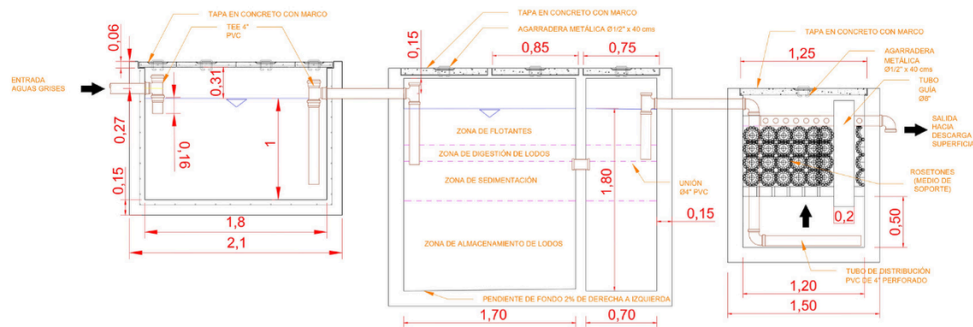
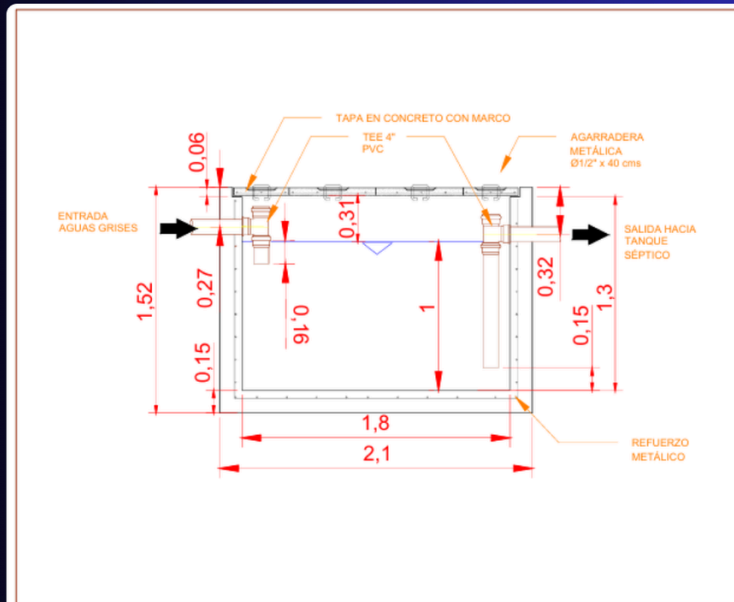


Figura 1. Tren de Tratamiento de AR del sector El Descanso

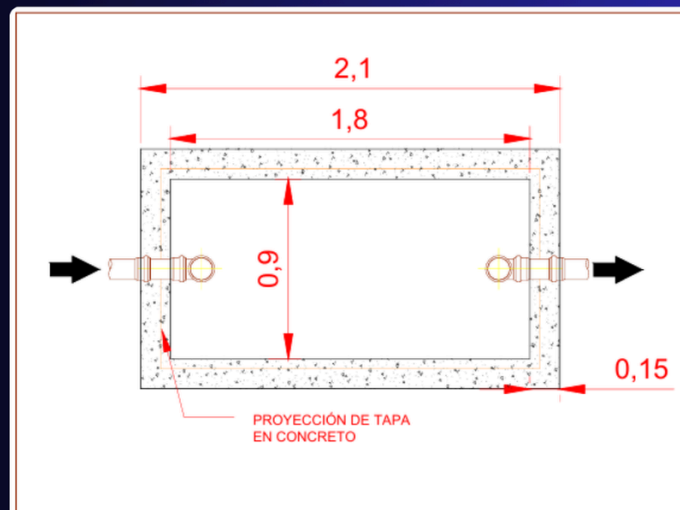
La figura 1, presenta el esquema tecnológico propuesto para el tratamiento de las ARD generadas en el sector de El Descanso. El sistema inicia con una trampa de grasas como parte del pretratamiento, de acuerdo con Minvivienda (2021), las aguas residuales generadas en viviendas rurales dispersas suelen arrastrar cantidades significativas de grasas y jabones que en caso de no ser retenidos pueden llegar a afectar los sistemas de tratamiento.

Posteriormente, el agua pasa a un tanque séptico que permite la sedimentación de sólidos y la digestión parcial de la materia orgánica. Finalmente, el efluente es conducido a un FAFA que actúa como tratamiento secundario, logrando así una mayor reducción de la carga orgánica antes de que sea vertida al medio receptor que en este caso es la quebrada "La Sopera".

Trampa de Grasas



VISTA EN PERFIL
ESCALA 1:100



VISTA EN PLANTA
ESCALA 1:75

Trampa de Grasas

Operación de la unidad

La trampa de grasas debe mantenerse en funcionamiento continuo y en buen estado para garantizar la retención efectiva de grasas, aceites y sólidos livianos provenientes de las aguas residuales domésticas o de cocina.

Es fundamental operarla de manera regular y evitar que exceda su capacidad de almacenamiento, ya que la acumulación excesiva puede ocasionar malos olores y el escape de grasas hacia el sistema de tratamiento posterior.

Durante la operación, verifique periódicamente el nivel de grasa acumulada en la superficie del compartimiento de retención.

Frecuencia de limpieza

La frecuencia de limpieza debe establecerse con base en la observación directa del comportamiento del sistema y la cantidad de grasa que se acumule en el tiempo.

De manera general, la limpieza debe realizarse cada vez que el nivel de grasa alcance el 75 % de la capacidad total de la trampa, o antes, si se perciben olores fuertes o una disminución en la eficiencia del flujo.

Procedimiento de limpieza

Apague o interrumpa temporalmente el flujo de aguas residuales hacia la trampa antes de iniciar la limpieza.

Retire cuidadosamente la capa superficial de grasa acumulada, utilizando herramientas o equipos apropiados que eviten el contacto directo con los residuos.

Deseche las grasas y residuos sólidos en un recipiente cerrado y dispóngalos según las normas locales de manejo de residuos, evitando verterlos en el drenaje o en cuerpos de agua.

Limpie las paredes internas y los compartimientos para eliminar residuos adheridos, procurando no dañar los componentes del sistema.

Restablezca el flujo de agua una vez completada la limpieza y verifique el correcto funcionamiento del sistema.

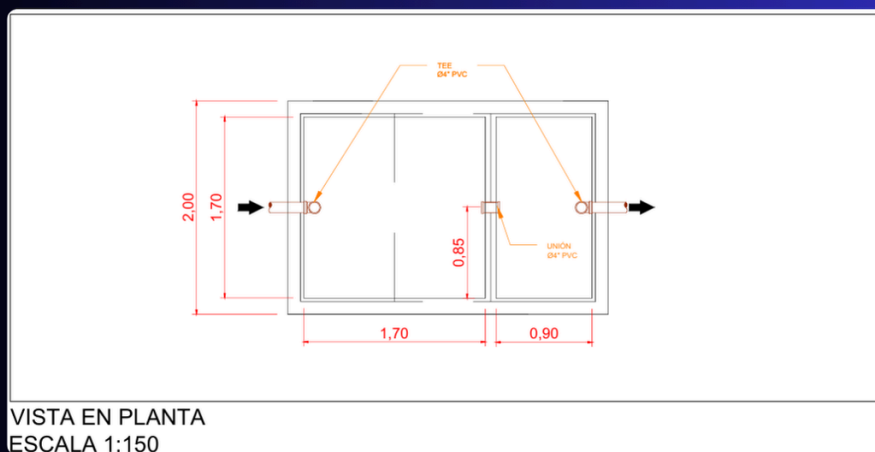
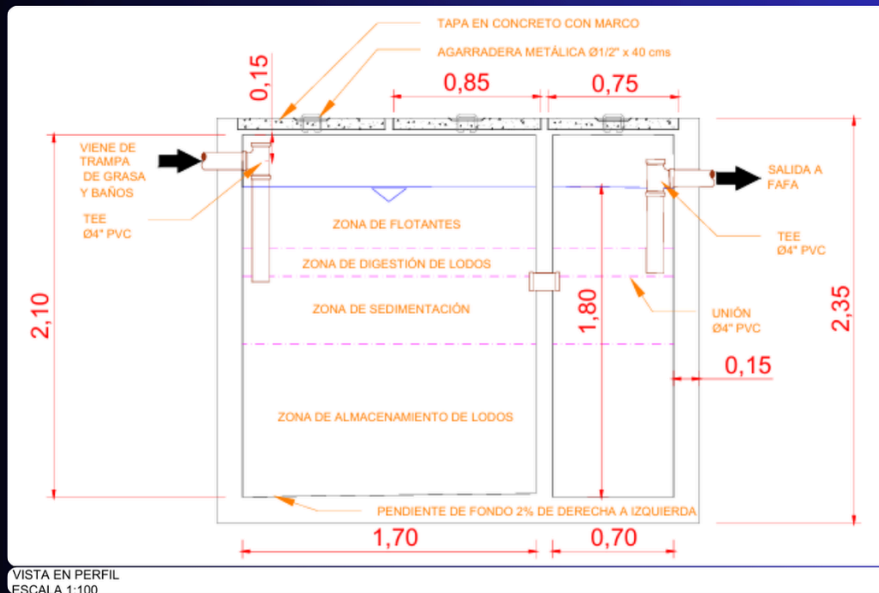
Recomendaciones

Lleve un registro de cada limpieza, anotando la fecha, el volumen retirado y cualquier observación relevante.

Evite verter aceites, solventes o detergentes en exceso, ya que pueden alterar la eficiencia del sistema y aumentar la frecuencia de mantenimiento.

La falta de limpieza oportuna puede generar obstrucciones, malos olores y pérdida de eficiencia en el sistema de tratamiento posterior.

Tanque Séptico



Tanque Séptico

Puesta en marcha

Antes de poner en funcionamiento un tanque séptico nuevo o recién construido, llene el tanque con agua limpia hasta el nivel del orificio de salida.

Posteriormente, agregue entre 5 y 8 baldes de lodo fresco o estiércol de caballo, con el fin de introducir las bacterias necesarias para iniciar el proceso biológico de descomposición de la materia orgánica.

Operación de la unidad

El tanque séptico debe recibir únicamente aguas residuales domésticas.

Evite el uso de productos químicos o desinfectantes agresivos, ya que estos pueden inhibir la actividad microbiológica esencial para el tratamiento.

No vierta aceites, grasas ni solventes, pues interfieren con el proceso biológico y pueden causar obstrucciones.

Prohíba el ingreso de materiales sólidos no degradables, como papeles, trapos, plásticos o basura común, para prevenir daños y taponamientos.

Asegúrese de mantener una ventilación adecuada en el sistema para permitir la liberación segura de gases.

Inspección y Mantenimiento

Realice una inspección general del tanque al menos una vez al año. La inspección debe incluir la medición de la profundidad de los lodos y la capa de nata.

Efectúe la extracción de lodos cuando estos alcancen entre la mitad y las dos terceras partes de la distancia total entre el nivel del líquido y el fondo del tanque.

Si no se dispone de una medición directa, realice la limpieza en los intervalos establecidos en el plan de mantenimiento. Estos periodos pueden ajustarse, siempre que exista una justificación técnica y que no se comprometa el rendimiento del sistema ni se generen olores desagradables.

Procedimiento de Limpieza

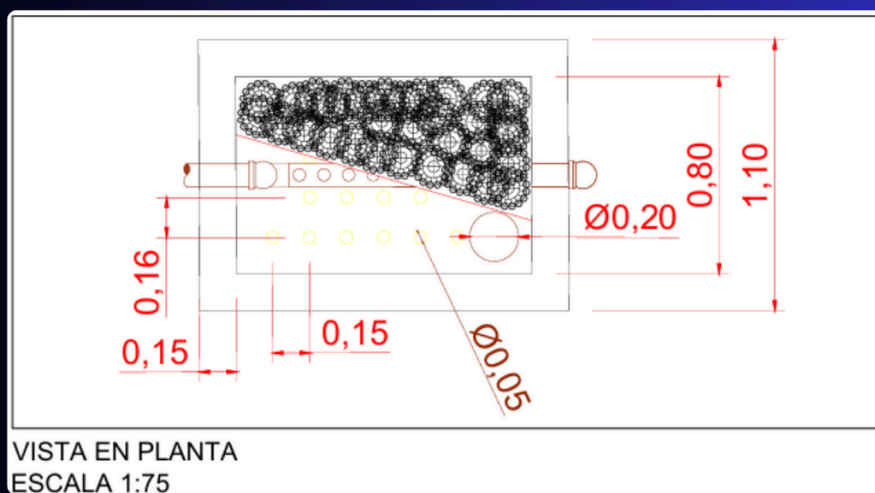
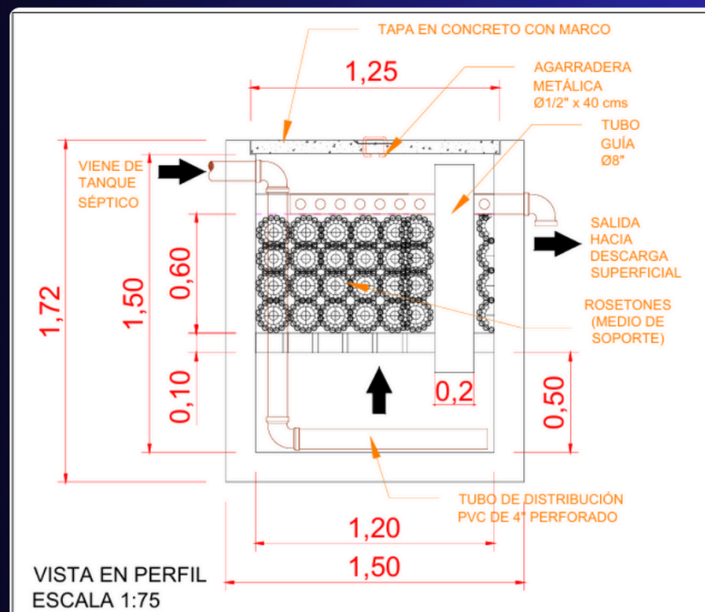
La extracción de lodos debe ser realizada exclusivamente por personal capacitado, utilizando el equipo adecuado que evite el contacto directo con los residuos.

Durante la limpieza, no lave completamente el tanque ni lo desinfecte. Es importante dejar una pequeña cantidad de lodo en el fondo para conservar la población de bacterias y garantizar que la digestión continúe de forma eficiente.

Antes de cualquier intervención dentro del tanque, mantenga la cubierta abierta durante al menos 15 minutos para permitir la liberación de gases tóxicos o explosivos.

En ningún caso los lodos removidos pueden arrojarse a cuerpos de agua.

Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente



FAFA

Puesta en marcha

Un filtro anaerobio requiere un periodo de arranque de entre seis y nueve meses para alcanzar su plena capacidad de tratamiento, debido a que la biomasa anaerobia de crecimiento lento necesita tiempo para establecerse en el medio filtrante.

Para acelerar el proceso de maduración biológica, se recomienda inocular el filtro aplicando lodos provenientes del tanque séptico sobre el material de empaque, permitiendo así que las bacterias se fijen y colonicen más rápidamente la superficie del lecho.

Durante esta etapa, el flujo de alimentación debe incrementarse gradualmente, evitando sobrecargas que puedan afectar la formación de la biopelícula.

Es fundamental no verter productos químicos, desinfectantes o detergentes fuertes, ya que estos pueden alterar la ecología anaerobia del sistema y retrasar su estabilización.

Operación de la unidad

El flujo del efluente proveniente del tanque séptico debe ingresar de forma ascendente a través del material filtrante, asegurando una distribución uniforme y contacto adecuado con la biopelícula.

Supervise periódicamente los niveles de espuma y lodo, como indicadores del buen funcionamiento del sistema.

Evite descargas súbitas o excesivas que puedan causar arrastre de sólidos y pérdida de biomasa activa.

Detección de fallas

Si el nivel del líquido en el tanque séptico supera el punto de conexión con el filtro, es señal de que el FAFA se encuentra parcialmente obstruido o colmatado. También se deben atender síntomas como disminución del caudal, olores fuertes o efluente turbio, los cuales indican pérdida de eficiencia o taponamiento del medio filtrante.

Mantenimiento y limpieza

Realice la purga de fondo periódicamente para retirar los sólidos sedimentados en la parte inferior del filtro.

Si la colmatación persiste, efectúe una limpieza profunda mediante la remoción del material filtrante, extraiga el medio de empaque, lávelo con agua limpia y vuelva a colocarlo asegurando su correcta distribución.

No elimine por completo la biomasa adherida; conserve parte de la biopelícula para facilitar la reactivación biológica del sistema.

Los tanques del FAFA deben inspeccionarse regularmente para garantizar que mantengan su hermeticidad y resistencia al agua.

Recomendaciones

Evite el ingreso de productos químicos, aceites o solventes que alteren la actividad bacteriana.

Registre cada mantenimiento o lavado, incluyendo la fecha, el método utilizado y las observaciones sobre el estado del filtro.

Verifique semanalmente el nivel de agua en el tanque séptico como indicador preventivo de taponamientos.

Asegúrese de que el personal encargado del mantenimiento esté debidamente capacitado y utilice equipos de protección adecuados.

Mantenga el sistema ventilado y en condiciones seguras durante cualquier operación de limpieza o inspección.

Referencias

Tilley, E., Ulrich, L., Philippe, R., Roland, S., & Christian, Z. (2018). Compendio de sistemas y tecnologías de saneamiento. Instituto Federal Suizo para la Ciencia y la Tecnología Acuática, Departamento de Saneamiento, Agua y Residuos Sólidos para el Desarrollo (Sandec).

Ministerio de Ambiente, Ciudad y Territorio (2021). Título J del RAS: Alternativas Tecnológicas de Agua y Saneamiento para el Sector Rural.

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (2021). Resolución 0799 de 2021: modificación al Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS).

CONAGUA. (2016). Diseño de plantas de tratamiento de aguas residuales municipales: tratamientos no convencionales. Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento (Vol. 36, pág. 87). México: Comisión Nacional del Agua.

