# **LISTA DE VERIFICACIÓN**

Proceso para la construcción de un sistema individual (“in situ” o fuera de la red) para el tratamiento de aguas residuales. Estos sistemas se componen de dos fases complementarias. Una de ellas refiere a la unidad sanitaria con la que se remueven contaminantes y la otra, trata del sitio apropiado en la Naturaleza a donde se regresan las aguas residuales después del tratamiento. El sistema individual (“in situ” o fuera de la red) más utilizado es el tanque séptico, compuesto por el tanque y el campo de infiltración; esto mayoritariamente, cuando se cuenta con el suministro de agua en forma permanente y suelos que permitan la percolación (flujo de agua en condiciones saturadas).

Con este apartado se propone un listado de actividades que conviene verificar para el correcto o mejor funcionamiento de esta técnica para el tratamiento de aguas residuales. Así, aspectos que tienen que ver con el campo de infiltración y en específico con zanjas de drenaje, como también aspectos referidos a la construcción del tanque.

## **Para el campo de infiltración / zanjas de drenaje**

| CAMPO DE INFILTRACIÓN = zanjas de drenaje | INFORMACIÓN POR OBTENER | |
| --- | --- | --- |
| Realización de la prueba de percolación.  Al respecto se deben tomar en cuenta los siguientes elementos básicos de ese proceso previo.   * 1. La prueba debe ser ejecutada en el sitio donde se proyecta la colocación de las zanjas de drenaje.   2. Para cualquier proyecto debe contarse con al menos dos puntos de prueba. (Esto de la cantidad de agujeros, dependerá del tamaño y alcance del proyecto que se pretenda).   3. La profundidad del fondo de los agujeros de prueba debe ser semejante al fondo que se proyecta para la parte inferior de las zanjas de drenaje.   4. El proceso correcto para realizar esta prueba demanda las siguientes acciones:      1. Apertura de los agujeros de prueba.      2. Saturación previa con agua y constante a iniciar 24 horas antes de llevar a cabo las lecturas. Y, durante al menos 12 horas continuas.      3. Realizar las lecturas en los siguientes días inmediatos a la saturación, durante al menos 4 horas. En lapsos de 30 minutos (ajustables según las condiciones de los suelos a encontrar)   5. La prueba se puede hacer excavando una trinchera de trabajo, con un agujero de prueba en la parte inferior. Así como también, se puede llevar a cabo por medio de una perforación por realizar desde la superficie del terreno.   6. Para el agujero de prueba se requiere tomar en cuenta:      1. Luego de su perforación, raspar las paredes por el cambio en la porosidad del suelo que provoca el instrumento utilizado.      2. Extraer del agujero el material suelto.      3. Colocar piedrilla en un espesor de al menos 5 cm, desde el fondo. * Con el resultado de la prueba de campo se determina la tasa de infiltración = T (min/cm). ES UN CÁLCULO * Con ese dato **y de tabla** se obtiene la velocidad de infiltración/percolación: Vi * Es necesario determinar cuánta agua producirá la vivienda o edificación. CÁLCULO DEL CAUDAL DE RETORNO | Fecha apertura de agujeros de prueba : |  |
| Cantidad de agujeros de prueba: |  |
| Cantidad de horas de presaturación: |  |
| Fecha de lecturas : |  |
| Cantidad de lecturas realizadas, por agujero de prueba: |  |
|  |
| Datos de las tres últimas lecturas: | |
| Agujero 1:  (cm) |  |
| Agujero 2:  (cm) |  |
|  |  |
| Profundidad desde la superficie de cada agujero. | |
| Agujero 1:  (cm) |  |
| Agujero 2:  (cm) |  |
|  |  |
| Lapso entre lecturas: |  |
| Tasa de percolación promedio:  T = |  |
|  |  |
| Profesional a cargo: |  |
|  | | |
| Determinar el caudal máximo de agua residual. El funcionamiento sanitario correcto para las soluciones individuales (“in situ” o fuera de la red) es más sensible que en soluciones colectivas y centralizadas. Porque los aportes, por ejemplo, de materia fecal proviene de un número relativamente pequeño de personas y en tiempos diferentes, durante el día. Por ello, es necesario definir con claridad:   * 1. Origen y tipo de agua residual por producir. Esto porque el proyecto puede considerar solo aguas jabonosas/grises o solo aguas del inodoro.   2. La cantidad máxima de ocupantes del proyecto en análisis. Porque los sistemas fallan en su capacidad de funcionamiento bajo esas producciones máximas posibles.      1. Puede ser que el proyecto sea una vivienda de 4 dormitorios y la familia estime que la mayoría del tiempo este habitada por solo 4 personas en total.      2. Sin embargo, para un caso de estos lo correcto es proyectar la ocupación máxima según la regla tradicionalmente establecida de 2 personas por dormitorio.      3. Siendo entonces, la consideración técnica apropiada para este proyecto con la producción de aguas residuales proveniente de 8 personas y no de solo 4. | Usos del agua (qué tipo de agua residual): |  |
| Caudal de retorno por persona-día: |  |
| Cantidad de dormitorios: |  |
| Cantidad máxima de personas |  |
| Caudal diario promedio (el máximo posible): |  |
|  |  |
|  |  |
|  | | |
| Diseño de las zanjas de drenaje.  Con los datos de campo y luego de haber caracterizado los usos del agua, en consecuencia, la producción de agua residual se procede con el diseño de las zanjas de drenaje.  Es importante determinar la granulometría de los materiales por colocar debajo y sobre, el tubo de distribución del agua efluente del tanque séptico y en las zanjas de drenaje.   * Se deduce el valor del área de infiltración (Ai) al comparar ambos datos: Velocidad y caudal. SE HACE CÁLCULO * Esa es el área requerida de “suelo” en contacto con agua. * Siguiente paso, es definir la geometría del campo de infiltración   + Se fija el ancho W   + Se fija la profundidad D de material bajo el tubo de distribución   + Se determina el Pe * Se calcula la Lz, al comparar el Ai con el Pe * Luego, se toma en cuenta lo que corresponde a otros factores:   + Precipitación (lluvia)   + Cobertura sobre el drenaje * Se obtiene de esa forma la SUPERFICIE requerida para colocar el campo de infiltración = CANTIDAD DE TERRENO | Ai = Área de infiltración: |  |
| Sección transversal de zanjas: | |
| D = Material bajo el tubo de distribución (tipo y espesor) |  |
| Material sobre el tubo de distribución (tipos y espesores) |  |
| W = Ancho de zanjas: |  |
| Pe = Perímetro efectivo: |  |
| Lz = Longitud de zanjas: |  |
| Factor de precipitación: |  |
| Factor de revestimiento superficial: |  |
| Superficie del campo de infiltración: |  |
| Profesional responsable y fecha del trabajo de diseño: |  |
|  | | |
| Proceso de construcción. Verificación de las zanjas de drenaje y el campo de infiltración.  Para llevar a cabo el control adecuado del proceso de construcción de las zanjas de drenaje lo correcto es verificar para cada proyecto, si la excavación de zanjas es lo propuesto; tanto por longitud, como por profundidad. Verificando entonces, antes de concluir, la colocación de los materiales filtrantes y antes de la colocación del material de cobertura. | Dimensiones de la superficie del campo de infiltración: |  |
| Longitud de excavación: |  |
| Profundidad para el fondo de zanjas, de la parte inferior de la tubería de salida del tanque séptico hacia abajo: |  |
| Profundidad del fondo de las zanjas de drenaje a partir de la superficie |  |
| Profundidad y tipo de material bajo la tubería de distribución. |  |
| Espesor de cada una de las capas de material sobre la tubería de distribución |  |
| Espesor de la capa de tierra por colocar en la parte superior. |  |
|  |  |
|  |  |
| Inspector responsable y fecha de visita: |  |

## **El tanque séptico**

| TANQUE SÉPTICO | INFORMACIÓN POR OBTENER | |
| --- | --- | --- |
| El tanque es la unidad donde se remueven contaminantes del agua residual. Aquí la remoción de materia se hace por principios físicos de sedimentación/flotación y por acción microbiológica, degradando la materia en forma anaerobia (sin oxígeno disuelto).  La sedimentación se logra entre mayor sea el recorrido del flujo de agua residual dentro del tanque, razón básica para determinar que la forma más eficiente del tanque es la “rectangular” (la forma geométrica del volumen que se define, realmente se llama paralelepípedo).  En el interior del tanque se definen “varias capas”:   1. en el fondo, la zona de almacenamiento, sitio para la acumulación de la materia sólida o lodos; 2. en el intermedio, la zona de sedimentación es donde se ubica los líquidos con materia orgánica disuelta; sobre esta zona está la materia flotando (las natas/grasas); 3. superior, o zona de espacio libre para la acumulación de los gases, producto de la acción de microbiológica.   La degradación de la materia se lleva a cabo por microorganismos anaerobios (la condición anaerobia es cuando el agua no contiene moléculas de oxígeno libre). Por lo que se caracteriza la producción de biogases y la degradación eficiente de la materia (un proceso anaerobio produce menos volumen de lodos que un proceso aerobio).  Por las acciones fundamentales que se enumeran, la “forma básica” de un tanque séptico, no solo refiere a determinar el volumen, sino a determinar el acomodo de la forma. Por ello, se requiere una relación de 1 a 3 (entre el ancho y el largo), para favorecer la sedimentación/flotación y determinar como mínimo 1,0 m para la profundidad de líquidos, así favorecer/permitir dentro del tanque el acomodo de los líquidos/materia al formarse las capas que caracterizan y la biodegradación microbiológica de la materia.  Al biodegradarse la materia depositada en el fondo, por la acción de los microorganismos, se forman gases, los que, al subir por la zona intermedia, la de sedimentación “empujan” la materia de menor densidad (mayoritariamente grasas) hacia arriba.  El método racional de diseño para un tanque séptico propuesto por el Dr Duncan Mara (universidad de Leeds, Gran Bretaña) toma en cuenta las condiciones tropicales para la biodegradación de la materia. Este método propone tres fórmulas básicas y con ellas se determina el volumen requerido por sedimentación, el volumen apropiado para la biodegradación de la materia y el volumen que se estima apropiado para el almacenamiento de materia, determinando los periodos a guardar entre cada remoción o vaciado de materia fecal.   1. Volumen para sedimentación:   "s= 10-3 (P) (q) th;   1. Volumen para biodigestión:   "d= (0,5)10-3 (P td);   1. Volumen para el almacenamiento de lodos digeridos:   "a = 10-3 r P(n-(td/365));   1. Volumen total de líquido en este tanque:   "TL = "s + "d + "a (m3)  Siendo:  th = tiempo de retención hidráulica por sedimentación (en días)  td = tiempo de retención por biodigestión (td= 28 (1,035)35-T) (en días) T = temperatura grados Celsius  n = tiempo de retención por almacenamiento (años)  Es importante también tomar en cuenta lo establecido en la normativa vigente y dimensiones requeridas. | Usos del agua (qué tipo de agua residual): |  |
| Caudal de retorno por persona-día: |  |
| Cantidad de dormitorios: |  |
| Cantidad máxima de personas: |  |
| Caudal diario promedio (el máximo posible): |  |
| Temperatura del agua residual: |  |
| Período propuesto entre acciones para remover materia (limpiezas): |  |
| Volúmenes para esta unidad | |
| Volumen de sedimentación (m3): |  |
| Volumen de biodigestión (m3): |  |
| Volumen de almacenamiento (m3): |  |
| Volumen total de líquidos (m3): |  |
| Volumen de lodos a extraer en limpieza (m3): |  |
| Medidas internas | |
| Largo (m) |  |
| Ancho (m) |  |
| Profundidad de líquidos (m) |  |
| Espacio libre, en la parte superior (m) |  |
| Longitud de sumergencia de extensión de las T’s de ingreso y salida (m) |  |
| Diámetro de tubería de ingreso (m) |  |
| Diámetro de tubería de salida (m) |  |
| Diferencia vertical entre tubería de ingreso y tubería de salida (m) |  |
| Características de construcción | |
| Repello y lujado interno |  |
| Pintura y revestimiento interno |  |
| Registros sobre las T’s |  |
| Registro central principal |  |
| Reborde sobre losa en registro principal |  |
| Tapa del registro principal sin aberturas |  |
| Sello elástico entre tapa y reborde para impedir salida de gases |  |
| Profesional responsable de diseño y fecha |  |
| Inspector responsable de visita y fecha |  |