

# Resumen técnico: Cálculos para el diseño de pozos de absorción y zanjas de infiltración

## Contenidos

1	Introducción.....	2
2	Aspectos básicos del diseño.....	2
3	Cálculos usando las tablas de diseño.....	3
3.1	Forma del pozo.....	3
3.2	Tipo de suelo.....	4
3.3	Tablas de diseño.....	5
3.4	Preguntas prácticas.....	8
4	Cálculos manuales.....	9
4.1	Cálculo del área de infiltración para pozos de absorción y zanjas de infiltración según las dimensiones.....	9
4.1.1	Pozo rectangular.....	9
4.1.2	Pozo circular.....	13
4.2	Cálculo del área de infiltración basado en el uso.....	16
4.3	Resumen de ecuaciones.....	19
4.4	Preguntas de ejemplo.....	20
4.4.1	Cálculo de un pozo de absorción rectangular – Cálculo de la profundidad.....	20
4.4.2	Cálculo de un pozo de absorción circular – Cálculo de la profundidad.....	23
4.4.3	Zanja de infiltración – Calcular la longitud.....	26
5	Información adicional.....	29
6	Referencias.....	29



# Resumen técnico: Cálculos para el diseño de pozos de absorción y zanjas de infiltración

## 1 Introducción

Este resumen técnico explica cómo diseñar los pozos de absorción y las zanjas de infiltración que se usan para gestionar aguas residuales domésticas. Un pozo de absorción es un pozo excavado que permite que las aguas residuales se infiltren de modo seguro en el suelo. Las zanjas son útiles en aquellos casos en los que el pozo de absorción no es capaz de infiltrar el volumen total de aguas residuales. Consulte el resumen técnico de CAWST: Gestión de aguas residuales domésticas para obtener más información.

En este resumen técnico, se proporciona la siguiente información:

- Tablas de diseño para pozos de absorción y zanjas de infiltración.
- Preguntas prácticas sobre el uso de las tablas de diseño.
- Explicaciones de las ecuaciones usadas para los cálculos de pozos de absorción y zanjas de infiltración.
- Muestras de cálculos paso a paso con soluciones completas.

## 2 Aspectos básicos del diseño

Hay cinco tipos de información que se deben considerar para diseñar un pozo de absorción o una zanja de infiltración:

1. **Área de infiltración ( $A_i$ ):** la zona superficial necesaria para infiltrar la cantidad de agua residual que ingresa en el pozo. **IMPORTANTE: esta es el área superficial que corresponde solamente a los lados del pozo.** No incluye el área superficial de la base ni la parte superior del pozo. Esto es así porque la base se tapa rápidamente y no filtra mucha agua.
2. **Dimensiones del pozo:**
  - **Longitud (L) y ancho (A)** para un pozo cuadrado o rectangular.
  - **Diámetro (D)** (la distancia de un punto del círculo al punto opuesto pasando por el centro) para un pozo circular.
3. **Tasa de infiltración en el terreno ( $T_i$ ):** la velocidad a la que el agua se mueve del pozo al terreno. Esto depende de las características del suelo.
4. **Carga de aguas residuales (C):** la cantidad de aguas residuales que entra al pozo a lo largo del día.
5. Profundidad del pozo (P): **cuán profundo es el pozo.**

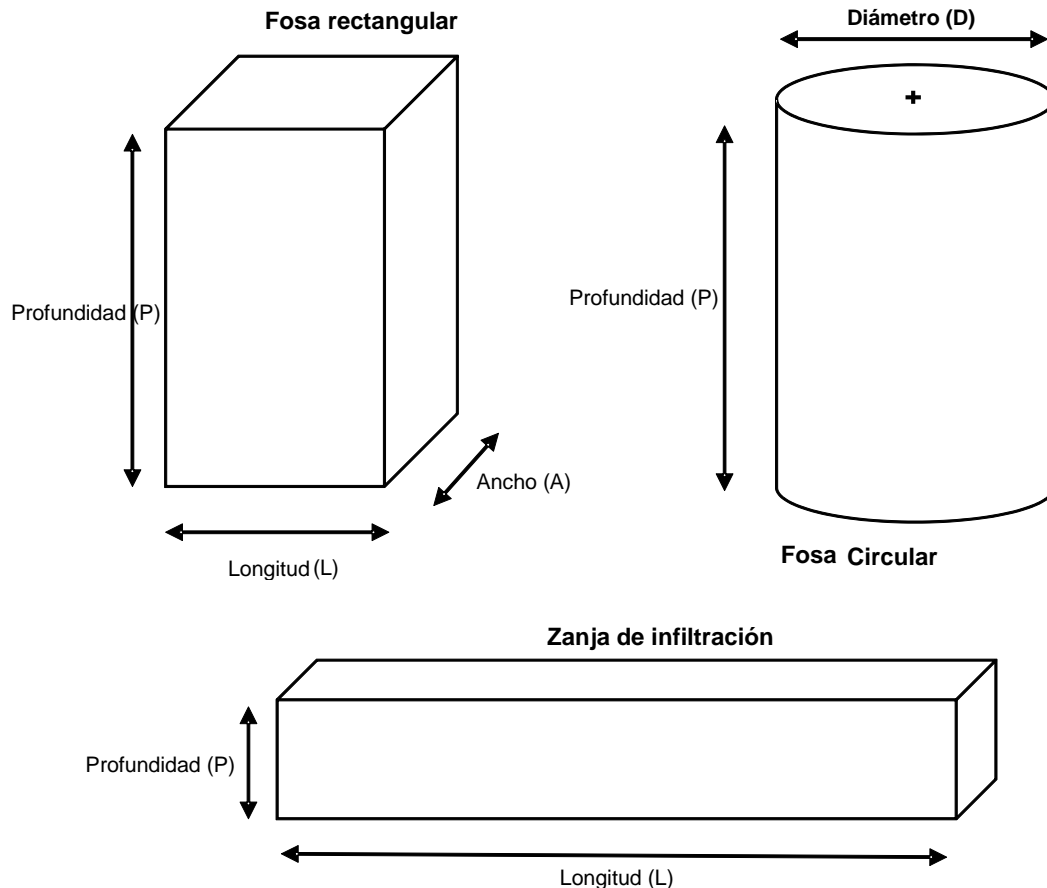
# Resumen técnico: Cálculos para el diseño de pozos de absorción y zanjas de infiltración

## 3 Cálculos usando las tablas de diseño

Esta sección ofrece tablas que pueden usarse para el diseño de un pozo de absorción o una zanja de infiltración. Estas tablas no cubren todas las opciones posibles. Si ninguna de las opciones le son apropiadas, entonces tendrá que diseñar su pozo de absorción o zanja de infiltración a mano. En la sección 4, "Cálculos manuales", se explica cómo hacerlo.

### 3.1 Forma del pozo

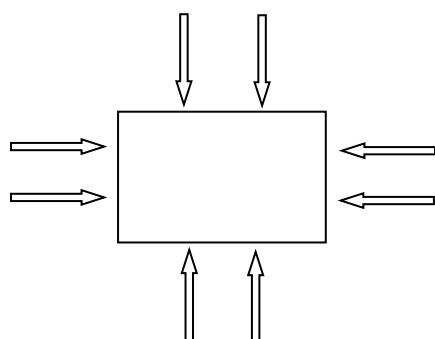
Primero tiene que decidir si va a construir un pozo de absorción o una zanja de infiltración. Si va a construir un pozo de absorción, tiene que elegir la forma del pozo. Los pozos de absorción pueden ser rectangulares o circulares. Las zanjas de infiltración generalmente son rectangulares.



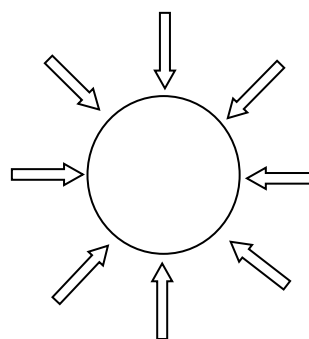
## Resumen técnico: Cálculos para el diseño de pozos de absorción y zanjas de infiltración

Cuando vaya a elegir la forma, recuerde lo siguiente:

- Los pozos circulares tienen menos posibilidades de derrumbarse porque la presión de la tierra circundante está repartida de manera uniforme.
- Los pozos rectangulares tienden a derrumbarse más a menudo porque la presión se ejerce sobre los cuatro muros, lo cual hace que sean las esquinas las que absorban la tensión.



Presión  
producida por el  
terreno  
circundante



Presión producida  
por el terreno  
circundante

(Lifewater, 2009)

### 3.2 Tipo de suelo

Debe conocer el tipo de suelo para asegurarse que tiene el diseño adecuado. La siguiente tabla muestra los diferentes tipos de suelo y su descripción física.

**Tipos de suelo y su descripción física**

Tipo de suelo	Descripción física
Grava, arena gruesa y media	Suelo húmedo, no se compactará.
Arena fina y gredosa	Terreno húmedo que se compacta pero no formará una bola
Suelo gredoso arenoso y greda	El suelo húmedo forma una bola pero todavía se siente arenoso cuando se restriega entre los dedos
Arcilla, limo gredoso poroso	El suelo húmedo forma una bola que se deforma fácilmente y se siente suave entre los dedos
Limo arcilloso y arcilla gredosa	El suelo húmedo forma una bola resistente que mancha cuando se restriega pero no es brillante
Arcilla*	El suelo húmedo se moldea como plastilina y se siente pegajoso cuando se humedece más

(Harvey *et al.*, 2002)

\* La arcilla no es adecuada para pozos de absorción o zanjas de infiltración ya que es difícil que el agua se infiltre en el suelo.

## Resumen técnico: Cálculos para el diseño de pozos de absorción y zanjas de infiltración

### 3.3 Tablas de diseño

Esta sección ofrece tablas que pueden usarse para el diseño de un pozo de absorción o una zanja de infiltración. Las tablas se pueden usar para diseñar pozos de absorción o zanjas de infiltración con entradas de 80, 120 y 160 litros de aguas residuales por día.

Las tablas se calcularon suponiendo que los pozos o zanjas serán revestidos y no se rellenarán con rocas. Es posible que sea necesario aumentar ligeramente las dimensiones de su pozo o zanja si se va a rellenar con rocas en vez de revestirlo.

#### Consideraciones prácticas

1. Un pozo más profundo de 1,2 metros debería ser sostenido mediante revestimiento o apuntalamiento (una estructura temporal de soporte) mientras se cava. Esto ayudará a prevenir que se derrumbe sobre la persona que lo está cavando.
2. La base del pozo debe estar a 1,5 metros sobre el nivel freático.
3. Las zanjas de infiltración son largas, estrechas (como el ancho de una pala) y poco profundas. Normalmente requieren más espacio y materiales, pero pueden filtrar una mayor cantidad de agua que los pozos de absorción.



#### Información importante para las tablas sobre pozos de absorción

Las tablas se calcularon suponiendo que se colocará una losa de concreto como cubierta. Si el pozo de absorción va a estar bajo tierra, se necesitará espacio para cubrir, drenar y rellenar. Para pozos enterrados, añada al menos 0,2 metros al valor que figura en la tabla.

## Resumen técnico: Cálculos para el diseño de pozos de absorción y zanjas de infiltración

Diseño de un pozo de absorción de 1 metro de diámetro (circular) o un cuadrado de 1 x 1 metro (rectangular)

Tipo de suelo	Profundidad del pozo (metros)					
	80 litros diarios		120 litros diarios		160 litros diarios	
	Circular	Cuadrado	Circular	Cuadrado	Circular	Cuadrado
Grava, arena gruesa y media	0,5	0,4	0,8	0,6	1,0	0,8
Arena fina y gredosa	0,8	0,6	1,2	0,9	1,5	1,2
Suelo gredoso arenoso y greda	1,1	0,8	1,6	1,3	2,1	1,7
Arcilla, limo gredoso poroso	1,4	1,1	2,1	1,7	2,8	2,2
Limo arcilloso y arcilla gredosa	3,2	2,5	4,8*	3,8*	6,4*	5,0*

Diseño de un pozo de absorción de 1,2 metros de diámetro (circular) o un cuadrado de 1,2 x 1,2 metros (rectangular)

Tipo de suelo	Profundidad del pozo (metros)					
	80 litros diarios		120 litros diarios		160 litros diarios	
	Circular	Cuadrado	Circular	Cuadrado	Circular	Cuadrado
Grava, arena gruesa y media	0,4	0,3	0,6	0,5	0,8	0,7
Arena fina y gredosa	0,6	0,5	1,0	0,8	1,3	1,0
Suelo gredoso arenoso y greda	0,9	0,7	1,3	1,0	1,8	1,4
Arcilla, limo gredoso poroso	1,2	0,9	1,8	1,4	2,4	1,9
Limo arcilloso y arcilla gredosa	2,7	2,1	4,0	3,1	5,3	4,2

## Resumen técnico: Cálculos para el diseño de pozos de absorción y zanjas de infiltración



### Información importante sobre las tablas de zanjas de infiltración

Estas tablas se calcularon para una profundidad de 0,5 metros y 1 metro. Cuando usted vaya a cavar su zanja, cave al menos 0,2 metros más profundo de manera que haya espacio para cubrir con tierra. Por ejemplo, si quiere una zanja de 0,5 metros de profundidad, debe cavar hasta una profundidad de 0,7 metros. Para una profundidad de 1 metro, debe cavar hasta 1,2 metros de profundidad.

#### Diseño para una zanja de infiltración de 0,5 metros de profundidad (sin incluir la profundidad de la cubierta)

Tipo de suelo	Longitud de la zanja (metros)		
	80 litros diarios	120 litros diarios	160 litros diarios
Grava, arena gruesa y media	1,6	2,4	3,2
Arena fina y gredosa	2,4	3,6	4,8
Suelo gredoso arenoso y greda	3,3	5,0	6,7
Arcilla, limo gredoso poroso	4,4	6,7	8,9
Limo arcilloso y arcilla gredosa	10,0	15,0	20,0

#### Diseño para una zanja de infiltración de 1 metro de profundidad (sin incluir la profundidad de la cubierta)

Tipo de suelo	Longitud de la zanja (metros)		
	80 litros diarios	120 litros diarios	160 litros diarios
Grava, arena gruesa y media	0,8	1,2	1,6
Arena fina y gredosa	1,2	1,8	2,4
Suelo gredoso arenoso y greda	1,7	2,5	3,3
Arcilla, limo gredoso poroso	2,2	3,3	4,4
Limo arcilloso y arcilla gredosa	5,0	7,5	10,0

# Resumen técnico: Cálculos para el diseño de pozos de absorción y zanjas de infiltración

## 3.4 Preguntas prácticas

Use las tablas de la sección 3.3 para contestar las siguientes preguntas. Las respuestas se encuentran al final de esta sección.

---

### Pregunta 1

- Una familia quiere construir un pozo de absorción rectangular
- Necesitan eliminar 80 litros de aguas residuales por día.
- Quieren hacerlo de 1 metro por 1 metro
- Están cavando en terreno gredoso arenoso

¿Cuán profundo debería ser el pozo?

---

### Pregunta 2

- Una familia quiere construir un pozo de absorción circular
- Ellos quieren eliminar 120 litros de aguas residuales por día
- Quieren que tenga un diámetro de 1,2 metros
- Ellos están cavando en arena fina y greda

¿Cuán profundo debería ser el pozo?

---

### Pregunta 3

- Una familia quiere construir una zanja de infiltración.
- Necesitan eliminar 80 litros de aguas residuales por día.
- La profundidad de las paredes de la zanja es de 0,5 metros
- Están cavando en terreno gredoso arenoso

¿Qué tan larga debe ser la zanja? ¿Qué profundidad deben cavar contando los 0,2 metros de la cubierta?

---

### Respuestas a las preguntas de práctica:

1. Profundidad del pozo = 0,8 metros
2. Profundidad del pozo = 1 metro
3. Profundidad de la zanja = 3,3 metros, cavar = 3,5 metros



# Resumen técnico: Cálculos para el diseño de pozos de absorción y zanjas de infiltración

## 4 Cálculos manuales

Esta sección explicará las ecuaciones que se usan para diseñar pozos de absorción y zanjas de infiltración. Le guiará luego a través de preguntas simples y prácticas.

Hay dos formas de calcular el área de infiltración: 1) usando las dimensiones de un pozo o una zanja o 2) en base a la cantidad de aguas residuales que ingresarán al pozo o la zanja.

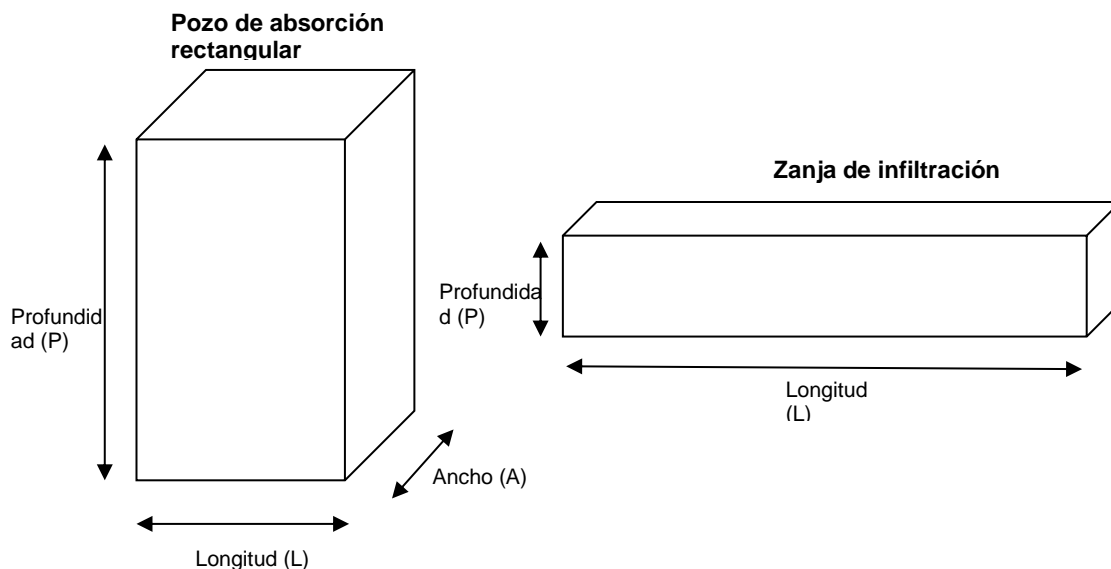
### 4.1 Cálculo del área de infiltración para pozos de absorción y zanjas de infiltración según las dimensiones

Empezaremos con las formas de los pozos y las ecuaciones necesarias para calcular el área de infiltración.

#### 4.1.1 Pozo rectangular

El área de infiltración para un pozo rectangular se puede calcular a partir de las tres dimensiones del pozo:

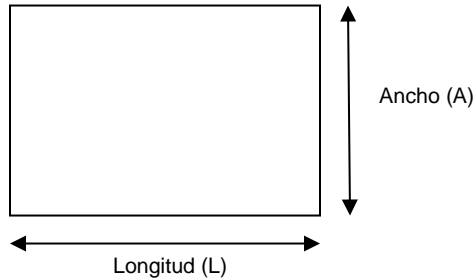
- **Profundidad**
- **Longitud**
- **Ancho**



Una forma de pozo rectangular está hecha de tres tipos de rectángulos que tienen diferentes dimensiones.

1. **La base y la parte superior** son iguales.
2. **La parte de adelante y la de atrás** son iguales.
3. **Los laterales** son iguales.

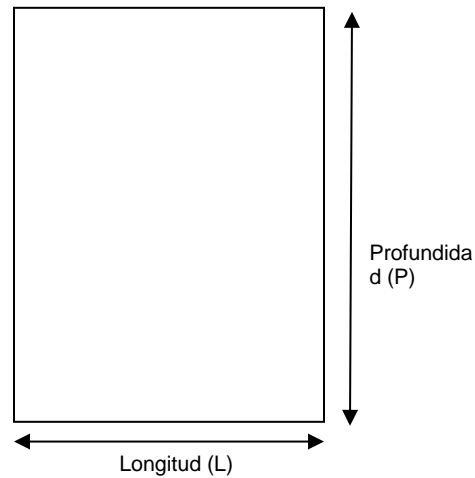
## Resumen técnico: Cálculos para el diseño de pozos de absorción y zanjias de infiltración



### **Base y parte superior**

Esta es la forma que se ve cuando se mira el pozo desde arriba.

La longitud y el ancho del pozo se determinan generalmente a partir del tamaño de la losa que uno tenga o pueda construir.

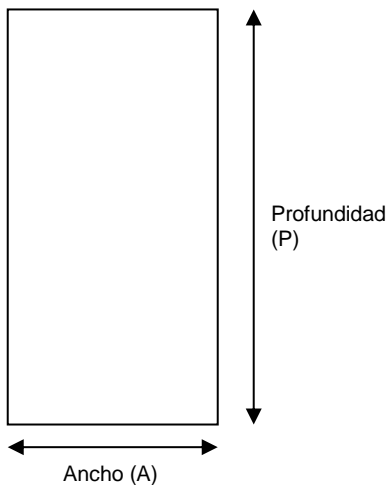


### **Partes de adelante y de atrás**

Usted crea la profundidad a medida que cava el pozo.

Los rectángulos de la *parte de adelante y de atrás* comparten la misma longitud con los rectángulos de la *base y la parte de arriba*.

Las dimensiones de este rectángulo son la longitud (L) y la profundidad (P).



### **Laterales**

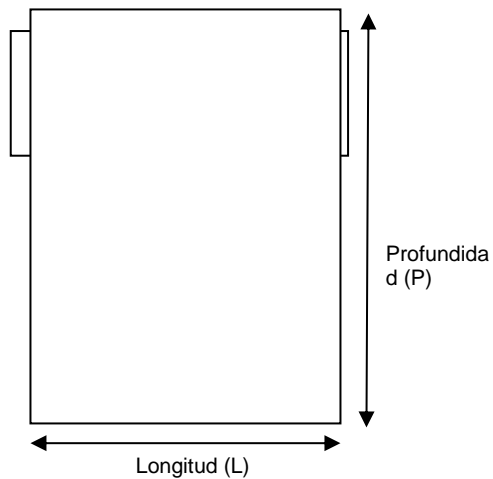
Los rectángulos de los *laterales* tienen la misma profundidad (P) que los rectángulos de la *parte de adelante y de atrás*.

Tiene también el mismo ancho (A) que los rectángulos de la *base y parte de arriba*.

# Resumen técnico: Cálculos para el diseño de pozos de absorción y zanjas de infiltración

## Área de infiltración

Área de los rectángulos de la parte de delante y de detrás

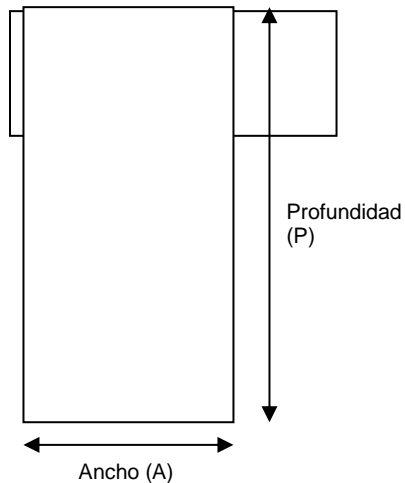


$$\text{Área} = \text{Longitud} \times \text{Prof.}$$

$$a = L \times P$$

- La longitud y la profundidad se miden en metros (m)
- La superficie se mide en metros cuadrados (m<sup>2</sup>)

## Área de los rectángulos laterales



$$\text{Área} = \text{Ancho} \times \text{Prof.}$$

$$a = A \times P$$

- Los rectángulos de los laterales tienen la misma profundidad (P) que los rectángulos de la parte de adelante y de atrás.

## Resumen técnico: Cálculos para el diseño de pozos de absorción y zanjas de infiltración



### Información importante

En los cálculos de pozos de absorción, el *área de infiltración* se refiere al área total de todos los **lados** del rectángulo (esto no incluye la base y la parte de arriba, porque la base se tapa muy rápido).

En los cálculos sobre zanjas de infiltración, el *área de infiltración* se refiere solamente al área total de los dos lados largos (no incluye la parte de arriba y la de abajo porque la base se tapa muy rápido ni los dos extremos (puntas) porque esa área es muy pequeña). En una zanja de infiltración, la longitud será siempre mayor que la profundidad.

### Área de infiltración de un pozo de absorción

El área de infiltración del pozo es el área total de la parte de delante, de detrás y los dos laterales.

Área de infiltración = Área frontal + Área trasera + Área lateral + Área lateral

$$iA = (L \times P) + (L \times P) + (A \times P) + (A \times P)$$

$$iA = 2 \times (L \times P) + 2 \times (A \times P)$$

$$iA = 2 \times P \times (L + A)$$

### Área de infiltración de la zanja de infiltración

El área de infiltración de una zanja es el área total de la parte de delante y de detrás.

Área de infiltración = Área frontal + Área trasera

$$iA = (L \times P) + (L \times P)$$

$$iA = 2 \times L \times P$$

Esta ecuación se puede reordenar para calcular la longitud.

$$L = \frac{iA}{2 \times P}$$

## Resumen técnico: Cálculos para el diseño de pozos de absorción y zanjas de infiltración

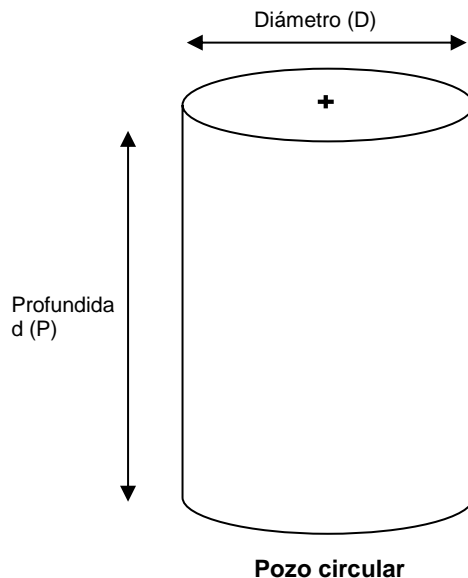
### Consideraciones prácticas

Generalmente, las zanjas de infiltración no son más profundas que 1 metro. Esto es así porque es más fácil cavar una zanja larga poco profunda que una zanja profunda. Un pozo de absorción puede cumplir mejor sus necesidades si va a cavar más de 1 metro.

Las zanjas de infiltración necesitan una cubierta de tierra que generalmente es de, por lo menos, 0,2 metros. Recuerde añadir esto a la profundidad total después de hacer sus cálculos. Esto es cuán profundo tendrá que cavar realmente.

### 4.1.2 Pozo circular

El área de infiltración de un pozo circular puede calcularse a partir de las dos dimensiones del pozo: **la profundidad y el diámetro** (la distancia a través del círculo pasando por el centro).

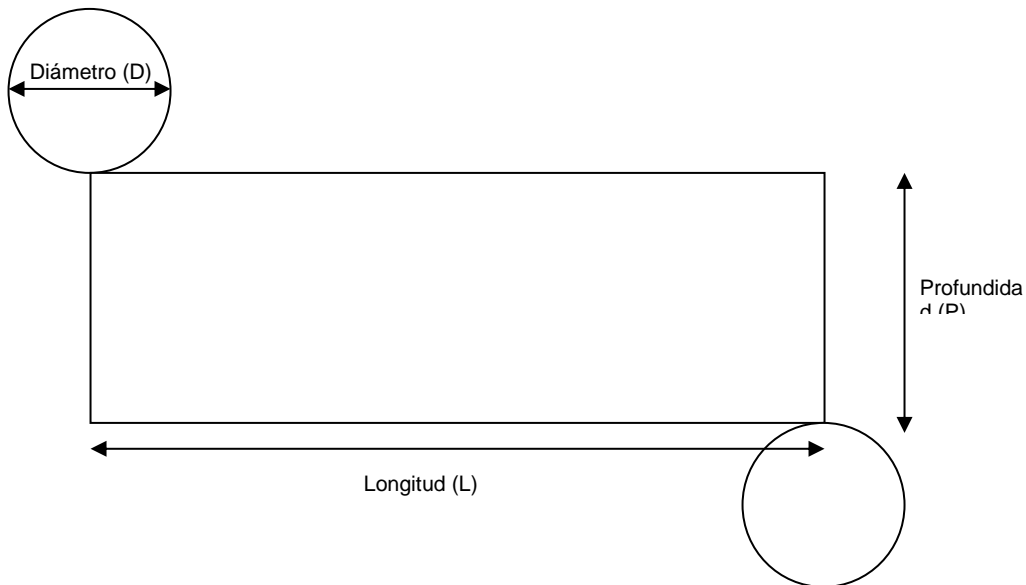


### Información importante

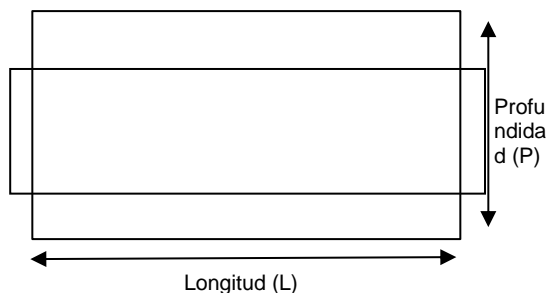
En los cálculos de pozos de absorción, el *área de infiltración* se refiere al área lateral total de un pozo circular (esto no incluye la parte de arriba o la base). Esto es así porque la base se tapaná muy rápido y no infiltrará mucha agua.

## Resumen técnico: Cálculos para el diseño de pozos de absorción y zanjas de infiltración

Un pozo con forma circular es llamado cilindro. Está formado por dos círculos idénticos que están en la base y en la parte de arriba, y un rectángulo que se enrolla alrededor de ellos. Si se desenrollara un cilindro y se lo dejara en su forma plana, se vería así:



La parte rectangular de un cilindro desenrollado es los lados del pozo. Por lo tanto, el área de este rectángulo es el **área de infiltración**.



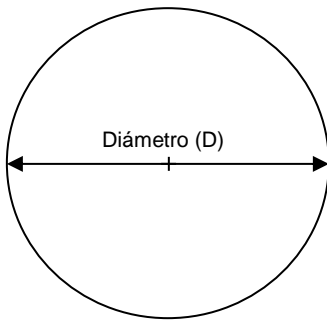
$$\text{Área de infiltración} = \text{Long.} \times \text{Prof.}$$

$$iA = L \times P$$

- La longitud y la profundidad se miden en metros (m)
- La superficie se mide en metros cuadrados (m<sup>2</sup>)

## Resumen técnico: Cálculos para el diseño de pozos de absorción y zanjas de infiltración

Cuando diseñamos un pozo circular, no sabemos la longitud del rectángulo. Lo que sabemos es que la longitud del rectángulo es igual a la distancia alrededor de uno de los círculos, también conocida como la circunferencia de un círculo. En base al diámetro del pozo, podemos averiguar la circunferencia y, por lo tanto, la longitud.



$$\begin{aligned}
 \text{Long.} &= \text{Diámetro} \times 3,14 \\
 L &= d \times 3,14
 \end{aligned}$$

- El diámetro se mide en metros (m)
- La longitud se mide en metros (m)
- 3,14 es el valor redondeado del valor pi ( $\pi$ )

Por tanto, la ecuación para el **área de infiltración** de un pozo circular es:

$$\begin{aligned}
 \text{Área de infiltración} &= \text{Long.} \times \text{Prof.} \\
 iA &= L \times P \\
 iA &= d \times 3,14 \times P
 \end{aligned}$$

## Resumen técnico: Cálculos para el diseño de pozos de absorción y zanjas de infiltración

### 4.2 Cálculo del área de infiltración basado en el uso

La siguiente ecuación dice cuánta área de infiltración se necesita en base a la cantidad de agua que entrará en el pozo.

La carga de aguas residuales es cuánta agua entra diariamente en el pozo

$$\text{Área de infiltración} = \frac{\text{Carga de aguas residuales}}{\text{Tasa de infiltración en el suelo}}$$

- La tasa de infiltración en el terreno es cuán rápido se puede mover el agua que entra en el pozo a través del terreno
- Esta tasa se basa en el tipo de terreno.

$$iA = \frac{Q}{iT}$$

La siguiente tabla proporciona las tasas de infiltración en el terreno en base al tipo de terreno donde se cavará el pozo.

**Tasas de infiltración típicas según el tipo de terreno**

Tipo de suelo	Descripción física	Tasa de infiltración de aguas residuales (L/m <sup>2</sup> /día)
Grava, arena gruesa y media	Suelo húmedo, no se compactará.	50
Arena fina y gredosa	Terreno húmedo que se compacta pero no formará una bola	33
Suelo gredoso arenoso y greda	El suelo húmedo forma una bola pero todavía se siente arenoso cuando se restriega entre los dedos	24
Arcilla, limo gredoso poroso	El suelo húmedo forma una bola que se deforma fácilmente y se siente suave entre los dedos	18
Limo arcilloso y arcilla gredosa	El suelo húmedo forma una bola resistente que mancha cuando se restriega pero no es brillante.	8
Arcilla*	El suelo húmedo se moldea como plastilina y se siente pegajoso cuando se humedece más	No es apropiado para pozos de absorción o zanjas de infiltración

(Harvey *et al.*, 2002)



## Resumen técnico: Cálculos para el diseño de pozos de absorción y zanjas de infiltración

Se puede hacer una prueba de tasa de infiltración si no puede determinar el tipo de suelo ni la tasa de infiltración de la tabla de arriba. Esta prueba mide cuánta agua se infiltra en el terreno durante un período de tiempo específico. Para obtener resultados exactos, las pruebas deberían hacerse a la misma profundidad que la base del pozo o zanja que se planea hacer.

### Método

1. Fuerce un cilindro abierto de acero o plástico o un tubo (aproximadamente de 30 cm de diámetro) en el terreno.
2. Inserte una regla u otro medidor marcado en milímetros en el tubo.
3. Rellene el tubo con agua limpia y mida cuánto tiempo tarda en caer el nivel de agua. Por ejemplo, las mediciones se pueden tomar a los 5, 10, 20, 30 y 60 minutos.
4. Determine la tasa de infiltración para cada período de tiempo en mm/día usando el cálculo de abajo:

$$\text{Tasa de infiltración (mm/día o L/m}^2\text{/día)} = \frac{\text{Dif. en nivel de agua (mm)}}{\text{Tiempo (min)}} \times 1440(\text{min/día})$$

**NOTA:** mm/día y L/m<sup>2</sup>/día son la misma unidad, sólo que expresada de forma diferente. Las tablas de tasas de infiltración a menudo usan L/m<sup>2</sup>/día.

5. Calcule el promedio usando el siguiente cálculo:

$$\text{Tasa de infiltración media (mm/día)} = \frac{\text{Suma de tasas de infiltración}}{\text{Cant. de tasas de infiltración}}$$

6. Estime la tasa de infiltración para el agua residual. Para hacer esto, use la tabla a continuación: Tasas de infiltración típicas comparando agua limpia y agua residual y encuentre el rango que se adapta a su tasa en la columna de "agua limpia". A partir de este valor, puede ver la tasa de infiltración correspondiente al agua residual para ese tipo de terreno.

## Resumen técnico: Cálculos para el diseño de pozos de absorción y zanjas de infiltración

### Tasas de infiltración típicas comparando agua limpia y agua residual

Tipo de suelo	Descripción	Tasa de infiltración L/m <sup>2</sup> /día	
		Agua limpia	Aguas residuales
Grava, arena gruesa y media	Suelo húmedo, no se compactará	1.500-2.400	50
Arena fina y gredosa	Terreno húmedo que se compacta pero no formará una bola	720-1.500	33
Suelo gredoso arenoso y greda	El suelo húmedo forma una bola pero todavía se siente arenoso cuando se restriega entre los dedos	480-720	24
Arcilla, limo gredoso poroso	El suelo húmedo forma una bola que se deforma fácilmente y se siente suave entre los dedos	240-480	18
Limo arcilloso y arcilla gredosa	El suelo húmedo forma una bola resistente que mancha cuando se restriega pero no es brillante.	120-240	8
Arcilla	El suelo húmedo se moldea como plastilina y se siente pegajoso cuando se humedece más	24-120	No es apropiado para pozos de absorción o zanjas de infiltración

(Harvey *et al.*, 2002)

Las tasas de infiltración para aguas residuales dadas en la tabla de arriba son mucho más bajas que las del agua limpia. Esto es así porque los espacios entre las partículas de terreno quedan obstruidas por las partículas en suspensión y la materia orgánica en las aguas residuales. También, estas tasas tienden a disminuir con el tiempo.

## Resumen técnico: Cálculos para el diseño de pozos de absorción y zanjas de infiltración

### 4.3 Resumen de ecuaciones

Use la información de esta sección como referencia para trabajar en las preguntas de ejemplo.

#### Resumen de las ecuaciones para diseñar pozos de absorción y zanjas de infiltración

Dimensión	Fórmula	Variables
Área de infiltración geométrica: pozo de absorción rectangular	$A_i = 2 \times P \times (L + A)$	Ai: área de infiltración (m <sup>2</sup> ) P: profundidad (m) L: longitud (m) A: ancho (m)
Área de infiltración geométrica: pozo de absorción circular	$A_i = D \times 3,14 \times P$	Ai: área de infiltración (m <sup>2</sup> ) D: diámetro (m) P: profundidad (m)
Área de infiltración geométrica: zanja de infiltración	$A_i = 2 \times L \times P$	Ai: área de infiltración (m <sup>2</sup> ) P: profundidad (m) L: longitud (m)
Área de infiltración por uso	$A_i = \frac{Q}{T_i}$	Ai: área de infiltración (m <sup>2</sup> ) Ti: tasa de infiltración (l/m <sup>2</sup> /día) Q: carga de aguas residuales (L/día)
Longitud de la zanja de infiltración	$V = P \times a$	P: profundidad (m) a: Área (m <sup>2</sup> )

# Resumen técnico: Cálculos para el diseño de pozos de absorción y zanjas de infiltración

## 4.4 Preguntas de ejemplo

Los siguientes son ejemplos con soluciones para ayudarle a practicar el diseño de pozos de absorción y zanjas de infiltración usando ecuaciones.

### 4.4.1 Cálculo de un pozo de absorción rectangular – Cálculo de la profundidad

- Una familia necesita eliminar 100 litros de aguas residuales al día.
- Quieren que el pozo de absorción tenga una longitud de 1,2 metros y un ancho de 1 metro
- Están cavando en suelo gredoso arenoso

¿Qué profundidad debe tener el pozo?

---

#### Solución

**Paso 1: Información conocida – Escriba las variables y sus valores. Identifique las variables que necesita resolver.**

Forma = Rectangular

Carga de aguas resid.  $Q = 100$  (litros/día)

Longitud  $L = 1,2$  metros

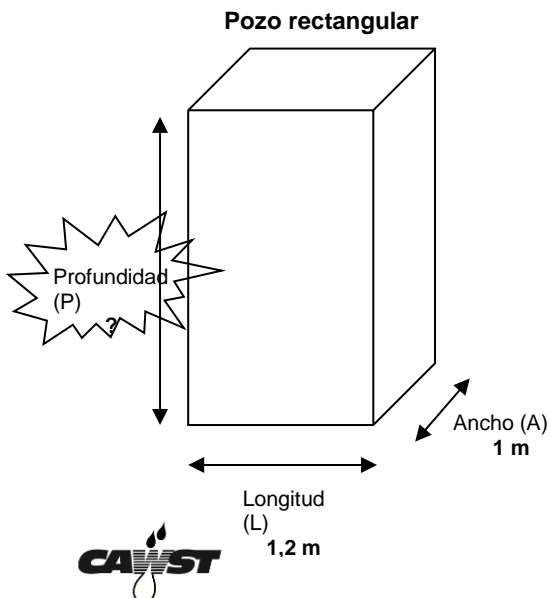
Ancho  $A = 1,0$  metro

Tasa de infiltración  $T_i = 24$  (litros/metros<sup>2</sup>/día)

Profundidad  $P = ?$

*Estamos usando una tasa de infiltración de 24 (L/m<sup>2</sup>/día) porque estamos cavando en franco arenoso.*

**Paso 2: Dibuje y etiquete su diagrama – Dibuje un diagrama del pozo y etiquete todas las dimensiones.**



*Estamos intentando encontrar la profundidad del pozo (P)*

## Resumen técnico: Cálculos para el diseño de pozos de absorción y zanjas de infiltración

**Paso 3: Fórmulas – Escriba la fórmula para la variable que está intentando calcular. Compruebe que tiene los valores para todas las variables en ella. Si no se dan los valores, encuentre una ecuación que le dé el valor que falta de la variable que quiere. Asegúrese de estar usando la fórmula adecuada para la forma correcta.**

$$P = \frac{A_i}{2 \times (L + A)}$$

$$\begin{aligned} & \rightarrow A_i = ? \\ & L = 1,2m \\ & A = 1,0m \end{aligned}$$

- La primera ecuación da la profundidad pero no sabemos el valor de  $A_i$  (área de infiltración).

$$A_i = \frac{Q}{T_i}$$

$$\begin{aligned} & \rightarrow Q = 100(L / \text{día}) \\ & T_i = 24(L / m^2 / \text{día}) \end{aligned}$$

- La segunda ecuación da el valor de  $A_i$  (área de infiltración).

**Paso 4: complete en la fórmula los valores de las variables que conoce.**

$$A_i = \frac{Q}{T_i}$$

$$A_i = \frac{100(L / \text{día})}{24(L / m^2 / \text{día})}$$

Estamos calculando el valor de  $A_i$  (área de infiltración) primero porque conocemos los valores de  $C$  (carga de agua residual) y  $T_i$  (tasa de infiltración en el terreno).

$$A_i = 4,2m^2$$

## Resumen técnico: Cálculos para el diseño de pozos de absorción y zanjas de infiltración

**Paso 5: complete en la fórmula los valores de las variables que conoce.**

$$P = \frac{A_i}{2 \times (L + A)}$$

$$P = \frac{4,2m^2}{2 \times (1,2m + 1,0m)}$$

$$P = \frac{4,2m^2}{2 \times 2,2m}$$

$$P = \frac{4,2m^2}{4,4m}$$

$$P = 1,0m$$

*De la ecuación anterior, conocemos el valor de  $A_i$ . Ahora podemos calcular  $P$ .*

- *Rellene con los valores de las variables.*
- *Haga la suma del interior de los paréntesis primero.*
- *Haga la multiplicación.*
- *Haga la división.*

**Paso 6: escriba la respuesta.**

La profundidad del pozo debe ser de 1 metro para infiltrar los 100 litros de aguas residuales diarios. Esto es asumiendo que el pozo tiene una losa de cubierta. Si se usara tierra para cubrir, se necesitaría añadir al menos 0,2 metros a la profundidad.

## Resumen técnico: Cálculos para el diseño de pozos de absorción y zanjas de infiltración

### 4.4.2 Cálculo de un pozo de absorción circular – Cálculo de la profundidad

- Una familia necesita eliminar 100 litros de aguas residuales al día.
- Ellos quieren que el pozo de absorción tenga un diámetro de 1,3 metros
- Están cavando en franco limoso poroso

¿Qué profundidad debe tener el pozo?

#### Solución

**Paso 1: Información conocida – Escriba las variables y sus valores. Identifique las variables que necesita resolver.**

Forma = circular

Carga de agua resid.  $Q = 100$  (litres/día)

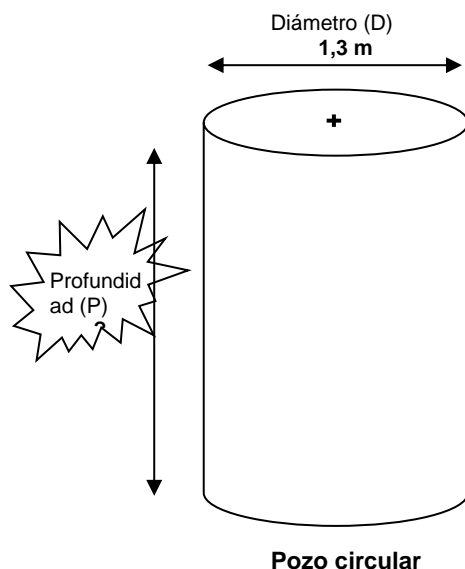
Diámetro  $D = 1,3$  metros

Tasa de infiltración  $Ti = 18$  (litros/metros<sup>2</sup> / día)

Profundidad  $P = ?$

*Estamos usando una tasa de infiltración de 18 (L/m<sup>2</sup>/day) porque estamos cavando en suelo gredoso arcilloso poroso.*

**Paso 2: Dibuje y etiquete su diagrama– Dibuje un diagrama del pozo y etiquete todas las dimensiones.**

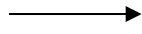


*Estamos intentando encontrar la profundidad del pozo*

## Resumen técnico: Cálculos para el diseño de pozos de absorción y zanjas de infiltración

**Paso 3: Fórmulas – Escriba la fórmula para la variable que está intentando calcular. Compruebe que tiene los valores para todas las variables en ella. Si no se dan los valores, encuentre una ecuación que le dé el valor que falta de la variable que quiere. Asegúrese de estar usando la fórmula adecuada para la forma correcta.**

$$P = \frac{A_i}{3,14 \times D}$$

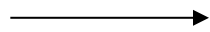


$$A_i = ?$$

$$D = 1,3m$$

- La primera ecuación da la profundidad pero no sabemos el valor de  $A_i$  (área de infiltración).

$$A_i = \frac{Q}{T_i}$$



$$Q = 100(L/día)$$

$$T_i = 18(L/m^2 / día)$$

- La segunda ecuación da el valor de  $A_i$  (área de infiltración).

**Paso 4: complete en la fórmula los valores de las variables que conoce.**

$$A_i = \frac{Q}{T_i}$$

$$A_i = \frac{100(L/día)}{18(L/m^2 / día)}$$

Estamos calculando el valor de  $A_i$  (área de infiltración) primero porque conocemos los valores de  $Q$  (carga de agua residual) y  $T_i$  (tasa de infiltración en el terreno).

$$A_i = 5,6m^2$$



## Resumen técnico: Cálculos para el diseño de pozos de absorción y zanjas de infiltración

**Paso 5: complete en la fórmula los valores de las variables que conoce.**

$$P = \frac{A_i}{3,14 \times D}$$

$$P = \frac{5,6m^2}{3,14 \times 1,3m}$$

$$P = \frac{5,6m^2}{4,1m}$$

$$P = 1,4m$$

- De la ecuación anterior, conocemos el valor de  $A_i$ . Ahora podemos calcular  $P$ .

- Complete con los valores de las variables.
- Haga las multiplicaciones primero.
- Haga la división.

**Paso 6: escriba la respuesta.**

La profundidad del pozo debe ser de 1,4 metros para infiltrar los 100 litros de aguas residuales diarios. Esto es asumiendo que el pozo tiene una losa de cubierta. Si se usara tierra para cubrir, se necesitaría añadir al menos 0,2 metros a la profundidad.

## Resumen técnico: Cálculos para el diseño de pozos de absorción y zanjas de infiltración

### 4.4.3 Zanja de infiltración – Calcular la longitud

- Una familia necesita eliminar 80 litros de aguas residuales al día.
- Quieren que los muros de su zanja de infiltración sean de 0,5 metros de profundidad
- Están cavando en terreno franco arenoso

¿Qué tan larga debe ser la zanja?

#### Solución

**Paso 1: Información conocida – Escriba las variables y sus valores. Identifique las variables que necesita resolver.**

Cant. de aguas resid. a infiltrarse  $Q = 80$  (litros/día)

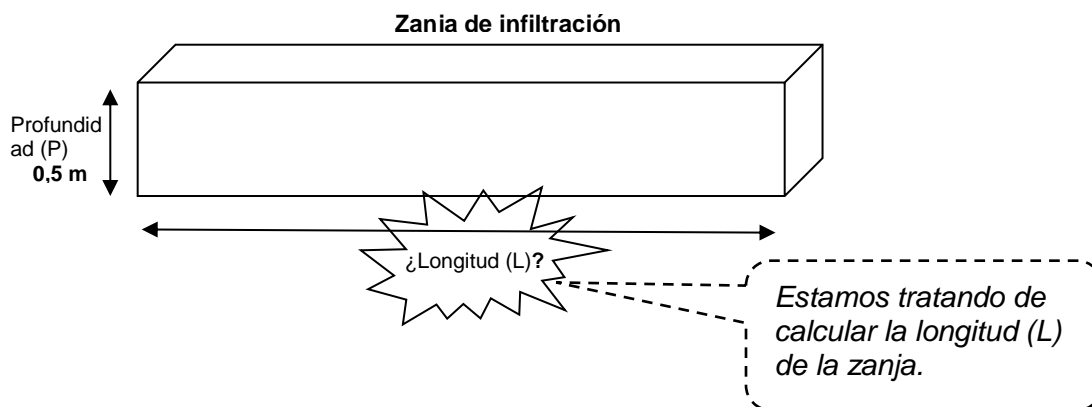
Tasa de infiltración  $T_i = 24$  (litros/metros<sup>2</sup>/día)

Profundidad  $P = 0,5$  metros

Longitud  $L = ?$

*Estamos usando una tasa de infiltración de 24 (L/m<sup>2</sup>/día) porque estamos cavando en*

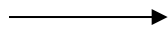
**Paso 2: Dibuje y etiquete su diagrama – Dibuje un diagrama del pozo y etiquete todas las dimensiones.**



## Resumen técnico: Cálculos para el diseño de pozos de absorción y zanjas de infiltración

**Paso 3: Fórmulas – Escriba la fórmula para la variable que está intentando calcular. Compruebe que tiene los valores para todas las variables en ella. Si no se dan los valores, encuentre una ecuación que le dé el valor que falta de la variable que quiere. Asegúrese de estar usando la fórmula adecuada para la forma correcta.**

$$L = \frac{A_i}{2 \times P}$$

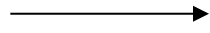


$$A_i = ?$$

$$P = 0,5m$$

- La primera ecuación da la longitud pero no sabemos el valor de  $A_i$  (área de infiltración).

$$A_i = \frac{Q}{T_i}$$



$$Q = 80(L/día)$$

$$T_i = 24(L/m^2 / día)$$

- La segunda ecuación da el valor de  $A_i$  (área de infiltración).

**Paso 4: complete en la fórmula los valores de las variables que conoce.**

$$A_i = \frac{Q}{T_i}$$

$$A_i = \frac{80(L/día)}{24(L/m^2 / día)}$$

Estamos calculando el valor de  $A_i$  (área de infiltración) primero porque conocemos los valores de  $Q$  (carga de agua residual) y  $T_i$  (tasa de infiltración en el terreno).

$$A_i = 3,33m^2$$

## Resumen técnico: Cálculos para el diseño de pozos de absorción y zanjas de infiltración

**Paso 5: complete en la fórmula los valores de las variables que conoce.**

$$L = \frac{A_i}{2 \times P}$$

$$L = \frac{3,33m^2}{2 \times 0,5m}$$

$$L = \frac{3,33m^2}{1,0m}$$

$$L = 3,33m$$

*De la ecuación anterior, conocemos el valor de  $A_i$ . Ahora podemos calcular  $L$ .*

- *Complete con los valores de las variables.*
- *Haga la multiplicación*
- *Haga la división.*

**Paso 6: escriba la respuesta.**

La longitud del pozo debe ser de 3,33 metros para infiltrar los 80 litros de aguas residuales diarios. Se debe agregar una cubierta de tierra de por lo menos 0,2 metros a la profundidad.

# Resumen técnico: Cálculos para el diseño de pozos de absorción y zanjas de infiltración

## 5 Información adicional

CAWST (2013). Resumen técnico: Gestión de aguas residuales domésticas. CAWST, Calgary, Canadá. Disponible en: [www.cawst.org/resources](http://www.cawst.org/resources)

- Este resumen técnico explica cómo eliminar en forma adecuada y segura las aguas residuales domésticas, lo que incluye las aguas grises y de desbordamiento. Se explican las trampas de grasa, pozos de absorción y zanjas de infiltración.

## 6 Referencias

Harvey, P., Baghri, S. y B. Reed (2002). Emergency Sanitation: Assessment and Programme Design. WEDC, Loughborough, Reino Unido. Disponible en: [www.who.or.id/eng/contents/aceh/wsh/books/es/es.htm](http://www.who.or.id/eng/contents/aceh/wsh/books/es/es.htm)

Lifewater International (2009). Sanitation Latrine Design and Construction. Lifewater International, California, EE. UU.

---

CAWST (El Centro de Tecnologías Asequibles de Agua y Saneamiento)  
Calgary, Alberta, Canadá  
Sitio web: [www.cawst.org](http://www.cawst.org) / Correo electrónico: [resources@kawst.org](mailto:resources@kawst.org)  
*Bienestar a través del agua... Mejorando la vida de las personas a nivel mundial*  
Última actualización: agosto de 2014

---

El contenido de este documento no tiene restricciones. Usted es libre de:



- Compartir: copiar, distribuir y difundir este documento.
- Editar: adaptar este documento.



Bajo las siguientes condiciones:

- Atribución. Deberá atribuírsele a CAWST el crédito de ser la fuente original del documento. Por favor, incluya nuestro sitio web: [www.cawst.org](http://www.cawst.org).

CAWST y sus directivos, empleados, contratistas y voluntarios no asumen ninguna responsabilidad ni dan garantía alguna por los resultados que puedan obtenerse a partir del uso de la información dada.

## **Resumen técnico: Cálculos para el diseño de pozos de absorción y zanjas de infiltración**