

Sistemas de recogida de agua de lluvia integrados en el refugio

Autor: EA4IPV

Fecha: 23/03/2026

Categoría: Refugio y Construcción

Etiquetas: Sin etiquetas

Sistemas de recogida de agua de lluvia integrados en el refugio

Un tejado de 20 metros cuadrados en una zona con 600 mm de precipitación anual recoge 12.000 litros de agua al año, suficiente para cubrir las necesidades de bebida de una persona durante más de 16 años. Sin embargo, la mayoría de refugios y construcciones de emergencia desperdician este recurso por carecer de un sistema de captación integrado desde el diseño. Incorporar la recogida de agua desde la fase de planificación del refugio, no como añadido posterior, multiplica la eficiencia y reduce drásticamente el coste y la complejidad de la instalación.

Cálculo del potencial de captación

La cantidad de agua que puede recoger un tejado se calcula con una fórmula sencilla: Volumen (litros) = Superficie de captación (m²) × Precipitación anual (mm) × Coeficiente de escorrentía. El coeficiente de escorrentía varía según el material de la cubierta: indica qué porcentaje de la lluvia que cae realmente llega al canalón, descontando salpicaduras, evaporación y absorción.

Material de cubierta

Coeficiente de escorrentía

Captación en 20 m² con 600 mm/año

Calidad del agua recogida

Chapa metálica (zinc, acero)

0,90-0,95

10.800-11.400 L

Excelente (superficie lisa, no porosa)

Teja cerámica vidriada

0,85-0,90

10.200-10.800 L

Muy buena

Teja cerámica sin vidriar

0,75-0,85

9.000-10.200 L

Buena (algo de absorción)

Pizarra natural

0,85-0,90

10.200-10.800 L

Muy buena

Plástico o lona (EPDM, PVC)

0,90-0,95

10.800-11.400 L

Buena (verificar grado alimentario)

Paja o palma (techo orgánico)

0,40-0,60

4.800-7.200 L

Regular (color, materia orgánica)

Hormigón o fibrocemento

0,70-0,80

8.400-9.600 L

Regular (pH alto los primeros meses)

La superficie de captación se mide en planta (proyección horizontal), no siguiendo la pendiente del tejado. Un tejado a dos aguas de 5×4 metros tiene una superficie de captación de 20 m², independientemente de la inclinación de las vertientes.

Precipitación local: Los datos de precipitación media anual de cualquier localidad están disponibles gratuitamente en la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) para España, en los servicios meteorológicos nacionales de cada país, o en la base de datos global WorldClim. Usar la media de los últimos 10-20 años y diseñar para el año más seco registrado, no para la media.

Diseño de la cubierta como superficie de captación

Si el refugio se diseña desde cero pensando en la captación de agua, la cubierta se optimiza para maximizar la recogida y minimizar la contaminación. Hay decisiones de diseño que cuestan lo mismo pero recogen un 30-50% más de agua.

Pendiente mínima del 15%: Una pendiente del 15% (unos 9°) es suficiente para que el agua fluya rápidamente hacia los canalones sin estancarse. Pendientes menores provocan charcos donde proliferan mosquitos y se acumula suciedad. Pendientes mayores del 30% son aceptables pero aumentan la velocidad del agua, lo que exige canalones más grandes.

Material de cubierta liso y no tóxico: Si se dispone de chapa metálica, es la primera opción: coeficiente de escorrentía del 0,95, superficie que se autolimpia con cada lluvia, no aporta sabor ni contaminantes. Evitar chapas con pintura que contenga plomo (comunes en construcciones antiguas). Si se usa lona plástica, asegurarse de que sea grado alimentario o al menos apta para contacto con agua (polietileno virgen, EPDM alimentario).

Vertientes dirigidas a un solo punto: Un tejado a un agua (una sola vertiente) concentra toda la escorrentía en un solo canalón y simplifica enormemente la instalación. Dos vertientes requieren dos canalones y tuberías independientes. Si se puede elegir, orientar la vertiente de captación hacia el lado donde estará el depósito de almacenamiento.

Aleros con goterón: El borde inferior del tejado debe tener un goterón (pestaña que separa el agua de la pared) para que toda el agua caiga limpiamente dentro del canalón. Sin goterón, parte del agua sigue por capilaridad la superficie inferior del tejado, cae fuera del canalón y se pierde. Un goterón improvisado se fabrica doblando 2-3 cm de la chapa hacia abajo en el borde.

Superficie ampliada: Si la precipitación es escasa, se puede ampliar la superficie de captación extendiendo el alero del tejado más allá de la fachada. Cada metro lineal de alero adicional de 1 metro de ancho añade 1 m² de captación. También se pueden instalar superficies de captación adicionales inclinadas (como un embudo gigante) dirigidas al mismo depósito.

Canalones, bajantes y filtrado previo al almacenamiento

El sistema de conducción del agua desde el tejado hasta el depósito debe ser estanco, dimensionado para lluvias fuertes e incorporar filtrado en varias etapas para evitar que hojas, insectos, tierra y excrementos de aves lleguen al agua almacenada.

Canalones: El canalón debe tener una pendiente del 1-2% hacia la bajante (1-2 cm por metro lineal). Para un tejado de hasta 25 m², un canalón semicircular de 100-125 mm de diámetro es suficiente. Material: PVC, chapa galvanizada o incluso bambú partido longitudinalmente y tratado con aceite de linaza. Fijar con soportes cada 60-80 cm. El canalón debe quedar 2-3 cm por debajo del borde del tejado para captar el agua incluso con viento.

Rejilla en canalón: Cubrir la parte superior del canalón con malla metálica o plástica de 5-10 mm de luz. Esto detiene hojas, ramas y animales pequeños. Limpiar la rejilla mensualmente o después de cada tormenta fuerte en otoño.

Desviador de primeras aguas (first flush): Los primeros 1-2 litros de agua por metro cuadrado de tejado tras un período seco arrastran toda la suciedad acumulada: polvo, polen, excrementos, insectos muertos. Un desviador automático desvía esta agua sucia fuera del depósito. El diseño más sencillo es un tubo vertical de PVC de 75-110 mm conectado a la bajante antes del depósito. El tubo se llena con el agua sucia (capacidad calculada: 1 L por cada m² de tejado) y una vez lleno, un flotador o bola cierra su entrada y el agua limpia se desvía al depósito. El tubo se vacía mediante un grifo inferior después de cada lluvia.

Filtro de entrada al depósito: Antes de que el agua entre al depósito, pasar por un filtro de malla de 200-500 micras (como un colador de cocina fino). Esto retiene sedimentos finos, insectos pequeños y partículas que pasaron el desviador. En sistemas permanentes, usar un filtro de arena lenta: un bidón de 20-30 litros relleno de grava gruesa (fondo), grava fina, arena gruesa y arena fina (superficie). El agua atraviesa las capas por gravedad y sale limpia por la parte inferior.

Agua de lluvia y potabilidad: El agua de lluvia recogida de un tejado NO es potable directamente, incluso si

parece limpia. Puede contener bacterias de excrementos de aves, parásitos, metales pesados del material del tejado y contaminantes atmosféricos. Para beber, hervir durante 1 minuto (3 minutos por encima de 2.000 metros de altitud), usar pastillas de cloro (2 gotas de lejía al 5% por litro, esperar 30 minutos) o filtrar con un filtro cerámico o de carbón activado.

Almacenamiento: depósitos y cisternas

El depósito es el componente más caro y voluminoso del sistema. Su dimensionado correcto evita tanto el derroche (depósito demasiado grande que nunca se llena) como la escasez (depósito pequeño que se desborda en cada lluvia y no cubre los períodos secos).

Tipo de depósito

Capacidad típica

Ventajas

Inconvenientes

Vida útil

Tanque de polietileno

500-10.000 L

Ligero, no se corroe, fácil de instalar

Se degrada con UV si no es negro/opaco

15-25 años

IBC (contenedor de 1.000 L)

1.000 L

Barato, transportable, apilable

Plástico translúcido (favorece algas), boca estrecha

5-10 años (con protección UV)

Cisterna de ferrocemento

1.000-20.000 L

Muy durable, construible con materiales locales

Requiere habilidad, pesada, no transportable

30-50+ años

Bidones metálicos

200 L

Resistentes, apilables, fáciles de conseguir

Se corroen, contaminan el agua si no están revestidos

3-8 años

Cisterna enterrada de hormigón

5.000-50.000 L

Temperatura estable, no ocupa espacio visible

Cara, requiere excavación, riesgo de filtración

40-60+ años

La regla de dimensionado básica para climas con estación seca definida: almacenar el consumo de los 2-3 meses más secos. Si una familia consume 80 litros diarios (20 L/persona con uso muy austero), necesita 4.800-7.200 litros de reserva para un verano seco. Este volumen se puede repartir entre varios depósitos conectados entre sí.

Ubicación del depósito: Cuanto más cerca del punto de consumo, menos tubería y menos pérdidas de presión. Si es posible, elevar el depósito (sobre plataforma o terreno natural más alto) para distribuir el agua por gravedad. Un depósito a 3 metros sobre el grifo proporciona 0,3 bar de presión, suficiente para un grifo de cocina.

Protección contra algas: El depósito debe ser opaco o estar cubierto para que no entre luz. La luz + nutrientes disueltos = algas en pocas semanas. Los tanques translúcidos (IBC) deben envolverse con lona negra, chapa o pintarse con pintura opaca no tóxica.

Rebosadero: Instalar un tubo de rebosadero en la parte superior del depósito que descargue el exceso de agua lejos de los cimientos del refugio. Proteger la salida del rebosadero con malla mosquitera para evitar que los mosquitos entren al depósito a poner huevos.

Acceso para limpieza: El depósito debe tener una abertura suficiente para meter un brazo y limpiar el fondo (acumulación de sedimentos). Limpiar al menos una vez al año, al final de la estación seca, antes de que empiecen las lluvias. Un grifo de purga en el punto más bajo facilita la limpieza.

Integración del sistema en el diseño global del refugio

Un sistema de captación de agua bien integrado no es un añadido visible con tubos y bidones improvisados colgando del tejado. Es parte del diseño desde el principio, y cada componente cumple doble función.

Tejado como captador y protector: Diseñar los aleros con pendiente suficiente para captar y proteger las paredes simultáneamente. Unificar toda la cubierta para que drene hacia un solo punto (o dos como máximo). Evitar diseños con múltiples limatesas y limahoyas que complican la canalización.

Depósito como elemento estructural: Un depósito de ferrocemento o mampostería puede formar parte del muro del refugio o servir como base de una plataforma. Una cisterna enterrada puede soportar una losa que sirva de suelo para una estancia. Un tanque elevado puede integrarse en la estructura de la cubierta como contrapeso.

Canalón como alero reforzado: En construcciones de madera o bambú, el canalón puede ser una pieza de bambú de gran diámetro (15-20 cm) cortada longitudinalmente que, además de recoger agua, refuerza estructuralmente el borde del tejado.

Zona húmeda concentrada: Agrupar la cocina, la zona de lavado y la ducha junto al depósito de agua. Esto minimiza la longitud de tuberías, las pérdidas de presión y las posibles fugas. La zona húmeda debe estar en el lado del refugio más cercano al drenaje natural del terreno.

Mantenimiento accesible: Diseñar todos los componentes para que sean accesibles sin herramientas especiales ni escaleras: canalones a altura de brazo extendido, filtros con acceso rápido para limpieza, grifos de purga en la base del depósito, desviador de primeras aguas con vaciado manual sencillo.

Un refugio de 30 m² de tejado con chapa metálica, en una zona de 800 mm anuales de precipitación, recoge más de 22.000 litros al año. Con un depósito de 5.000 litros y gestión austera (50 L/día para una familia de 4), el sistema proporciona más de 3 meses de autonomía total y cubre el 100% de las necesidades anuales de una persona para bebida y cocina.

 Advertencia: Esta información es orientativa y educativa. En situaciones de emergencia real, consulte a profesionales cualificados siempre que sea posible. No ponga en riesgo su vida ni la de otros sin la formación adecuada.