XX Jornadas de Ciencias, Tecnologías e Innovación

FILTRACIÓN LENTA EN ARENA PARA LA REDUCCIÓN DE CONTAMINACIÓN BACTERIOLÓGICA EN AGUA SUBTERRÁNEA DE UN BARRIO POPULAR

González, Albertina; Méndez Zacarías, Soledad; Labanca, Cintia; Giovanón, Lis; Pacini, Virginia.

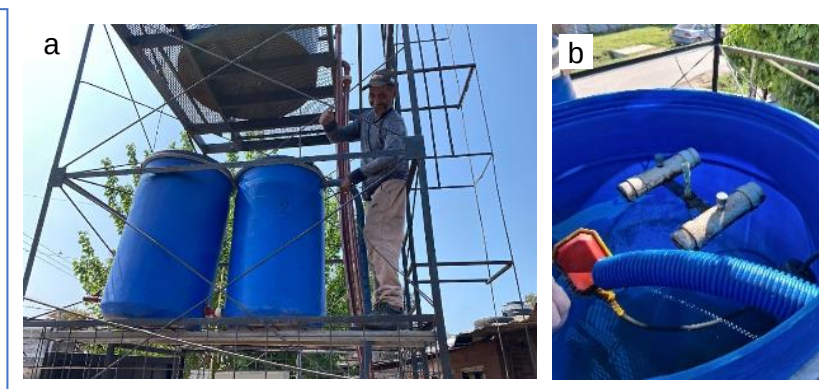
Centro de Ingeniería Sanitaria, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario. Rosario, Santa Fe, Argentina. vpacini@fceia.unr.edu.ar

Palabras claves: barrios populares; agua segura; filtración lenta en arena; coliformes; tecnología apropiada.

INTRODUCCIÓN

En sectores de barrios populares sin acceso formal a redes de agua potable y saneamiento, el empleo de fuentes de **aguas subterráneas someras puede representar un riesgo sanitario** debido a su contaminación microbiológica.

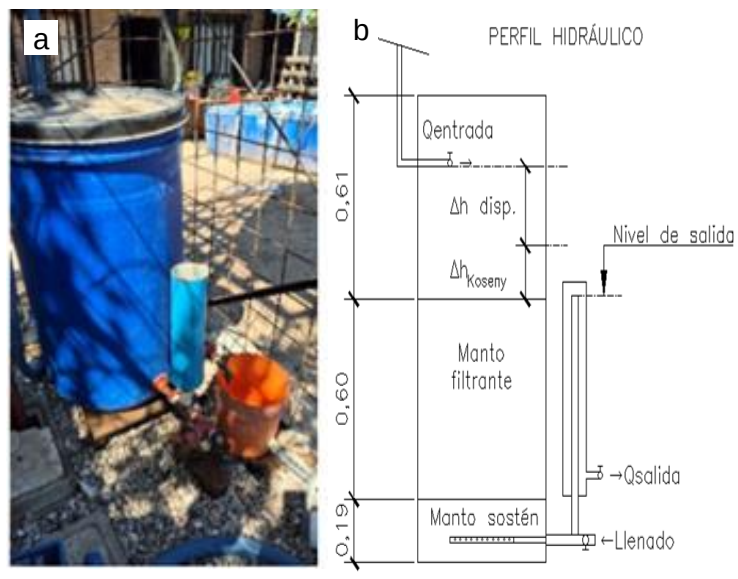
En **Puente Gallego (Rosario),** el **69 % de las perforaciones muestreadas** presentó coliformes fecales asociados a su proximidad con sistemas individuales de disposición de excretas. Ante este riesgo sanitario la **filtración lenta en arena** surge como una alternativa de bajo costo, sencilla operación y potencial aplicación en sistemas individuales o comunitarios.



a) Cisternas de alimentación elevadas. **b)** Sistema de alimentación flotante con orificio sumergido para caudal de ingreso constante.

OBJETIVO

Evaluar la filtración lenta en arena para mejorar la **calidad bacteriológica** del agua subterránea en barrios populares. Analizar su potencial de aplicación en abastecimientos de pequeña escala, tanto unifamiliar como comunitaria.

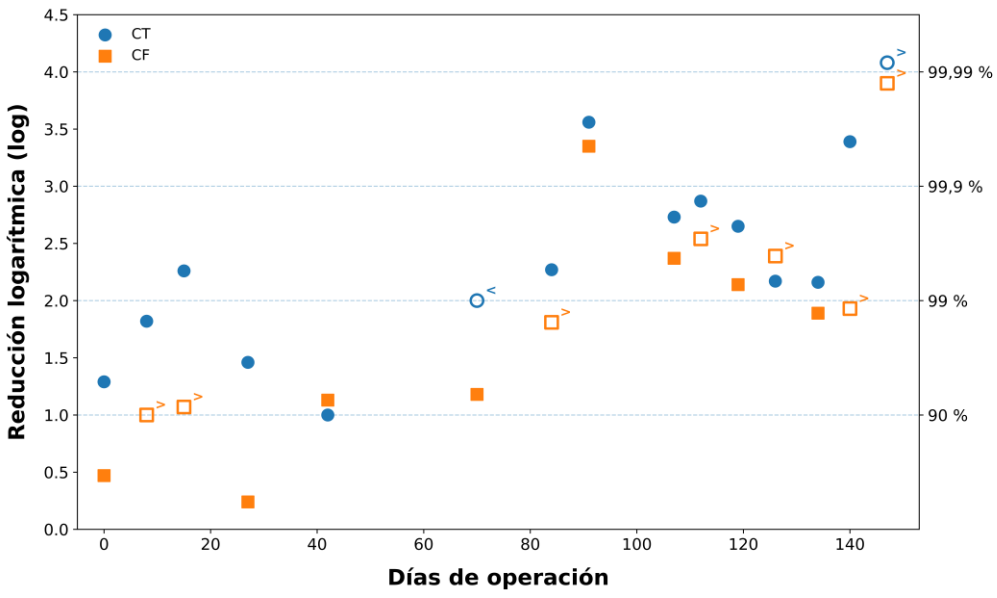


a) Filtro lento de arena escala piloto.
b) Esquema y Perfil hidráulico del filtro lento.

MATERIALES Y MÉTODOS

- **Filtro lento piloto:** recipiente de 230 L.
- **Medio filtrante:** arena silícea, tamaño efectivo 0,30 mm y coeficiente de uniformidad 1,65.
- **Agua cruda de alimentación:** perforación del acuífero Pampeano.
- **Velocidad de filtración:** 0,20 a 0,30 m/h.
- **Evaluación microbiológica:** coliformes totales (CT) y fecales (CF), mediante tubos múltiples, Número Más Probable (NMP/100mL)
- **Muestreos analizados:** Carrera 2, entre julio y diciembre de 2025.

RESULTADOS

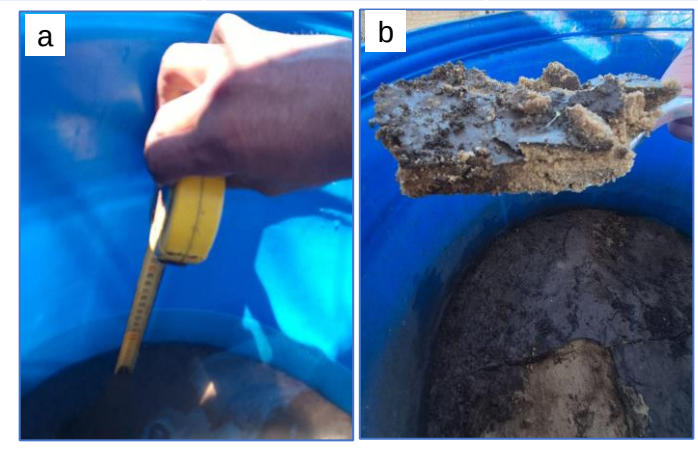


Reducción logarítmica y eficiencia de remoción equivalente de coliformes totales (CT) y coliformes fecales (CF) durante la operación del filtro. Símbolos rellenos representan valores cuantificables y los símbolos vacíos, resultados fuera del intervalo de estimación de la técnica de NMP; los signos > y < indican el sentido del límite.

A partir del día 100 de operación se observaron las mayores eficiencias de remoción (CF agua filtrada <2 NMP/100 mL). Turbiedad cruda 1,2-35 UNT / Turb tratada 0,25 - 0,60 UNT.

Valores iniciales de concentración y remoción bacteriana.

Parámetro	Coliformes totales (CT)	Coliformes fecales (CF)
Agua cruda (NMP/100 mL)	$1{,}3 \times 10^3$ – $1{,}3 \times 10^5$	$3{,}5 \times 10^1$ – $1{,}6 \times 10^4$
Eficiencia de remoción (%)	90,0 – >99,9	42,9 – >99,9
Reducción logarítmica	1,00 – >4,08	0,24 – >3,90



a) Control operativo nivel agua sobrenadante.
b) Método Limpieza al inicio y fin de la carrera (raspado manual de 2 a 5 cm de la superficie).

CONCLUSIONES

- La filtración lenta constituye una **barrera efectiva para reducir la contaminación bacteriológica** del agua subterránea y mejorar la calidad fisicoquímica.
- La tecnología presenta potencial de **escalado mediante materiales locales y accesibles** para sistemas individuales o comunitarios.
- Para producir agua destinada al consumo, se debe incorporar una **etapa final de desinfección**.

IMPACTO

Tecnología de bajo costo, simple y escalable para mejorar la calidad del agua de consumo en barrios populares.

Agua segura | **Menor riesgo sanitario** | **Tecnología escalable**

ODS 3, 6, 10