STRATA

Revista Ecuatoriana de Arqueología y Paleontología

https://revistas.patrimoniocultural.gob.ec/ojs/index.php/Strata

ISSN 2960-8120



# Documentación arqueológica del Colector Gallinazo en Cuenca, Ecuador: infraestructura hidráulica y transformación urbana

Mary Jadán Veriñez

Arqueóloga e investigadora independiente

0000-0003-4232-5594

Alfredo Vázquez

Society of Exploration Geophysicists

Bolívar Galarza

Instituto Nacional de Patrimonio Cultural

Luis Matias Andrade

Arqueólogo Independiente

STRATA, 01-12/2026, vol. 4, nro. 2, e29.

https://doi.org/10.5281/zenodo.22900406

Periodicidad: semestral - continua

CC BY NC SA

**Resumen**

El objetivo de esta investigación fue documentar el estado de conservación, las técnicas constructivas y el trazado histórico del Colector Gallinazo en Cuenca (Ecuador), en el marco de un plan de contingencia asociado a la construcción del Tranvía Cuatro Ríos. Se combinaron técnicas arqueológicas convencionales —prospección pedestre, excavación y análisis de materiales— con técnicas de prospección geofísica mediante georradar (GPR) y escaneo láser 3D. Los resultados permitieron documentar 362,53 m del colector, definir su trazado y caracterizar sus principales elementos arquitectónicos, entre ellos bóvedas de medio punto y ojivales construidas con ladrillo artesanal y mortero de cal y arena. Se registraron canales secundarios, cuyas características sugieren distintas fases de incorporación al sistema de alcantarillado. El análisis estratigráfico corroboró que el colector fue edificado sobre la antigua quebrada Gallinazo o Buzalaucay, identificándose paleosuelos, rellenos antrópicos y depósitos con materiales de época republicana. Los resultados ponen de manifiesto el valor patrimonial de esta infraestructura hidráulica, vinculada al proceso de modernización sanitaria de Cuenca, y aportan nueva evidencia para comprender la evolución histórica del sistema de saneamiento de la ciudad desde el enfoque de la arqueología urbana.

**Palabras clave:** colector Gallinazo, arqueología urbana, infraestructura hidráulica, prospección geofísica, escaneo láser 3D.

***Abstract***

***Archaeological Documentation of the Gallinazo Collector in Cuenca, Ecuador: Hydraulic Infrastructure and Urban Transformation***

*This study aimed to document the state of preservation, construction techniques, and historical layout of the Gallinazo Collector in Cuenca, Ecuador, within the framework of a contingency plan associated with the construction of the Cuatro Ríos Tramway. Conventional archaeological methods—including pedestrian survey, excavation, and material analysis—were combined with geophysical survey using ground-penetrating radar (GPR) and 3D laser scanning. The results made it possible to document 362.53 m of the collector, define its layout, and characterize its main architectural features, including semicircular and pointed vaults constructed with handmade bricks and lime-sand mortar. Secondary channels were also recorded, with characteristics suggesting different phases of incorporation into the sewerage system. Stratigraphic analysis corroborated that the collector was constructed over the former Gallinazo or Buzalaucay ravine and revealed paleosols, anthropogenic fills, and deposits containing Republican-period materials. The findings highlight the heritage value of this hydraulic infrastructure, linked to Cuenca's sanitary modernization, and provide new evidence for understanding the historical development of the city's sanitation system from an urban archaeological perspective.*

**Keywords:** Gallinazo Collector, urban archaeology, hydraulic infrastructure, geophysical survey, 3D laser scanning

## INTRODUCCIÓN

Desde la perspectiva de la arqueología urbana, el Colector Gallinazo constituye un caso relevante para analizar la transformación del paisaje hídrico de Cuenca. Su construcción sobre una antigua quebrada que atravesaba la ciudad de oeste a este refleja las intervenciones de canalización e ingeniería desarrolladas para adaptar el entorno natural a las necesidades sanitarias y al crecimiento urbano durante la primera mitad del siglo XX.

Los documentos históricos y los planos urbanos de 1878 (Albornoz, 2008) evidencian que este cauce existía durante el siglo XIX y formaba parte del sistema natural de drenaje de la ciudad. La quebrada fue conocida como Buzalaucay, Ullaguanga en época incaica y Gallinazo durante los periodos colonial y republicano (Arteaga, 2017). Según Ordóñez (2008), se iniciaba en el sector de la calle Estévez de Toral y discurría paralela a la calle Mariscal Lamar hasta Hermano Miguel; posteriormente, se desviaba hacia el noreste y atravesaba el sector del actual Mercado Nueve de Octubre, la Plazoleta Rotary, la calle Vargas Machuca y la avenida Sangurima hasta alcanzar la avenida Huayna Cápac y desembocar en el río Cuenca, en el sector de Monay (p. 73). En el plano de canalización de 1930 (Albornoz, 2008), el canal Gallinazo todavía figuraba como parte activa del sistema urbano de evacuación de aguas servidas. Las conducciones antiguas y modernas descargaban en este cauce, especialmente entre las calles Mariano Cueva y Manuel Vega, lo que indica que la construcción del colector subterráneo aún no había concluido.

El sistema de alcantarillado fue construido y ampliado progresivamente entre 1925 y 1942, como parte del proceso de modernización sanitaria de la ciudad (Ordóñez, 2008, p. 79). Para 1969, el colector daba servicio a un área aproximada de 130 hectáreas y presentaba importantes problemas estructurales. El tramo comprendido desde la calle Talbot hacia el este, de aproximadamente 1900 m, estaba construido con piedra andesita y mampostería de ladrillo o piedra sin revestir, con arcos rebajados y secciones irregulares adaptadas al antiguo cauce natural (pp. 91–92). A pesar del avance de las obras de alcantarillado, algunos sectores del Gallinazo continuaron funcionando como canal abierto hasta 1972 (pp. 74–75).

El colector permaneció operativo hasta inicios de la década de 1980. Posteriormente, debido a fisuras y colapsos estructurales, se ejecutaron obras de reforzamiento mediante muros y paredes de hormigón (Empresa Pública Municipal de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Cuenca [ETAPA EP], s.f.). En 2004, la construcción del paso a desnivel hacia el aeropuerto provocó la eliminación de un tramo y el desvío de las aguas servidas (ETAPA EP, s.f.). En 2007, durante la construcción del parqueadero subterráneo de la Plaza Cívica, otro segmento fue destruido entre las calles Hermano Miguel y Mariano Cueva. Para entonces, únicamente se conservaban algunos tramos entre Mariano Cueva y Vega Muñoz. Ese mismo año, el Municipio de Cuenca impulsó investigaciones arqueológicas sobre los colectores históricos de la ciudad, incluido el Gallinazo, y se propuso la creación de una ventana arqueológica destinada a su conservación e interpretación (Idrovo, 2008).

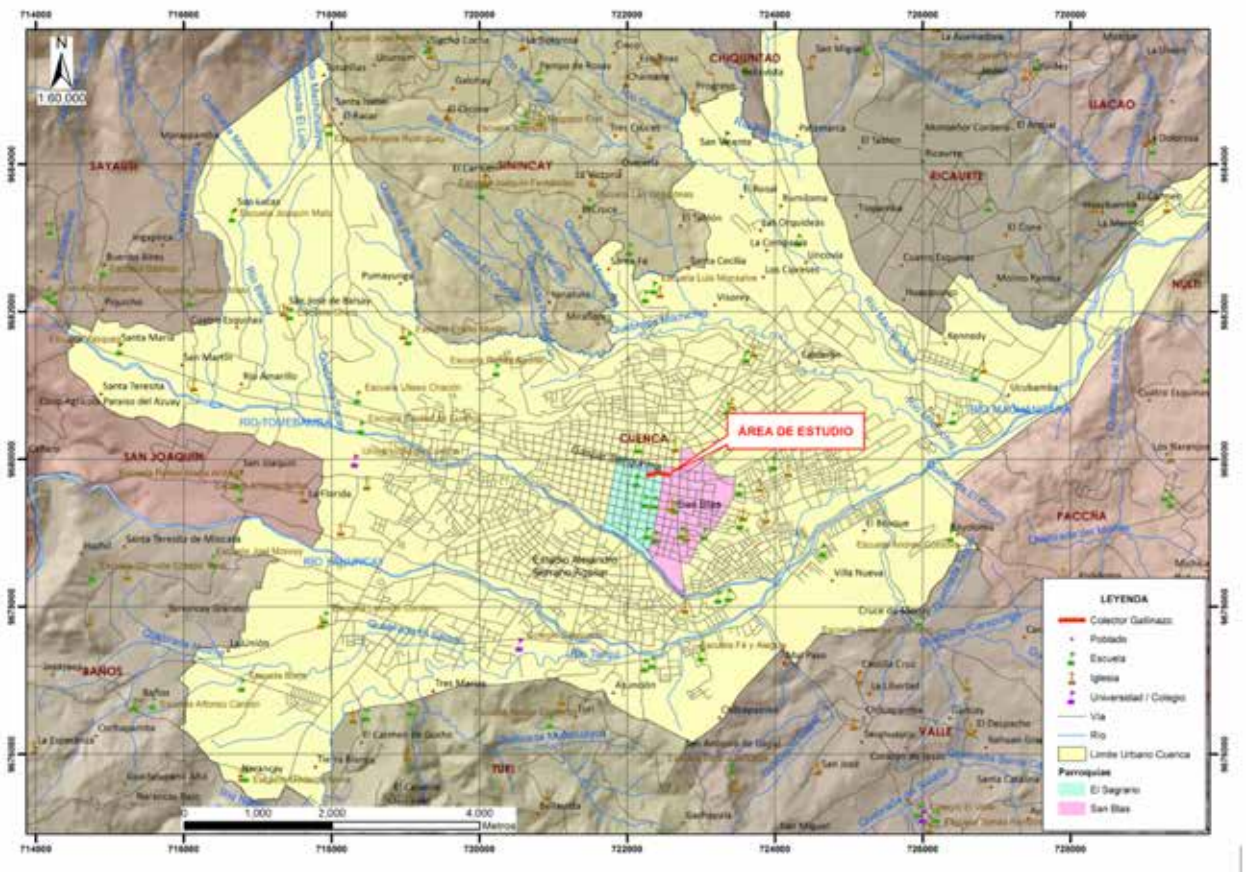
En 2015, las obras del proyecto Tranvía Cuatro Ríos de Cuenca afectaron nuevamente varios tramos del colector en la calle Sangurima. Ante esta situación, el Municipio de Cuenca y el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural promovieron estudios de diagnóstico preliminar (Pesantes et al., 2016) y un plan de contingencia dirigido por la autora, orientado a documentar el estado de conservación, las características arquitectónicas y el trazado histórico del Colector Gallinazo (Jadán, 2017).

El estudio se articuló en torno a tres hipótesis. Desde una perspectiva técnica, se planteó que las características constructivas del colector —entre ellas el empleo de ladrillo artesanal, mortero de cal y arena y arcos de medio punto— corresponden a prácticas de ingeniería hidráulica utilizadas en Cuenca durante la primera mitad del siglo XX. Desde una perspectiva histórica, se propuso que su destrucción parcial estuvo vinculada a los procesos de expansión y modernización urbana que modificaron progresivamente la estructura original. Desde una perspectiva arqueológica, se planteó que los depósitos estratigráficos identificados —suelos transportados, rellenos constructivos y niveles con desechos domésticos— registran procesos de ocupación y transformación del espacio anteriores a la construcción del colector y permiten analizar la relación entre la infraestructura hidráulica y la evolución histórica de la ciudad.

## Materiales y métodos

**Figura 1**

*Ubicación del colector Gallinazo en el marco de la ciudad de Cuenca*




La investigación se desarrolló en el área urbana de Cuenca (Ecuador), en el sector del Mercado 9 de Octubre (Figura 1), y comprendió tres tramos del Colector Gallinazo: Tramo 1, correspondiente al acceso desde el parqueadero del Mercado 9 de Octubre (6,28 m); Tramo 2, ubicado en diagonal entre las calles Mariano Cueva y Sangurima (168 m); y Tramo 3, localizado en la calle Gaspar Sangurima, entre Manuel Vega y Vargas Machuca (188,25 m). La georreferenciación se realizó mediante coordenadas UTM, zona 17, datum WGS84. La selección de los sectores respondió a criterios de accesibilidad, presencia de estructuras visibles y afectación potencial por las obras del Tranvía Cuatro Ríos de Cuenca. No se aplicó un muestreo probabilístico, sino que se examinó la totalidad de los sectores con potencial impacto directo sobre la infraestructura histórica.

### Prospección geofísica con georradar (GPR)

Se utilizó un equipo GSSI SIR System 3000 con antenas de 100 y 400 MHz. Los perfiles se dispusieron a intervalos de 0,50 m. Con la antena de 100 MHz se ejecutaron cinco perfiles de entre 16,60 y 36 m de longitud. Esta antena presenta una profundidad máxima teórica de penetración de aproximadamente 20 a 30 m. Con la antena de 400 MHz se levantaron 32 perfiles de entre 15,20 y 36 m, destinados a precisar la trayectoria y las características del colector. Durante el trabajo de campo se realizaron pruebas de ganancia, calibración de los accesorios de medición y registros bidireccionales para verificar la consistencia de los datos. Los radargramas se procesaron mediante el software RADAN 7, aplicando ajustes de profundidad, filtros FIR e IIR y procesos de deconvolución. La interpretación se realizó a partir de perfiles bidimensionales y visualizaciones tridimensionales.

## Levantamiento con escáner láser 3D

Se empleó un escáner FARO FOCUS 3D (láser clase 3R, precisión de ±2 mm, alcance de 0,6–120 m y velocidad de 976 000 puntos/s). En el Tramo 3 se registraron 101,17 m en el interior del colector y 104,92 m en superficie. En el Tramo 2 no fue posible realizar el levantamiento interior debido al flujo activo de aguas residuales, por lo que se efectuó una inspección manual mediante prospección pedestre, cinta métrica y brújula. Antes del escaneo se inspeccionó el sitio para determinar las posiciones de captura. Las nubes de puntos se procesaron con el software CloudCompare v2.6.3, a partir de las cuales se generaron modelos tridimensionales georreferenciados y archivos en formatos .rcs, .rcp y .e57.

## Excavación arqueológica y análisis estratigráfico

Se realizaron cinco calicatas (Ca1–Ca5), con dimensiones de 1,6 × 1 m y 1 × 1 m. Ca1, Ca2, Ca4 y Ca5 se ubicaron en los tramos 1 y 3, mientras que Ca3 se localizó en la intersección entre los tramos 1 y 2. La profundidad y extensión de las excavaciones estuvieron condicionadas por las características de los depósitos y las estructuras identificadas durante el proceso. Ca1 y Ca2 se destinaron principalmente al registro estratigráfico de la base y del entorno inmediato del colector; Ca3 y Ca4 permitieron documentar estructuras asociadas al sistema de drenaje, mientras que Ca5, ubicada en el sector inicial del Tramo 1, se excavó hasta alcanzar un piso moderno de cemento. Además, se documentó un perfil estratigráfico correspondiente a una sección ocasional expuesta por obras modernas en el punto de conexión con la calle Sangurima. El registro estratigráfico se realizó siguiendo los principios de Harris (1991), y los depósitos se caracterizaron según su textura, color (Munsell Color, 1994), composición y espesor.

## Análisis de laboratorio

Los análisis sedimentológicos se realizaron en la Universidad de Cuenca, conforme al informe técnico emitido por el Laboratorio de la Facultad de Ciencias Químicas (2017). Complementariamente, se extrajeron muestras de ladrillo y mortero de los tramos 1 y 2 para realizar ensayos físico-mecánicos y químicos. Los ensayos de absorción y compresión se efectuaron de acuerdo con las normas INEN-296 e INEN-294, respectivamente. Para el ensayo de compresión se analizaron tres muestras de ladrillo del Tramo 2. Los ensayos de absorción se realizaron sobre dos muestras por tramo (n = 2), mientras que para el análisis químico del mortero se empleó una muestra (n = 1), siguiendo los protocolos estandarizados del laboratorio.

Las principales limitaciones metodológicas fueron la imposibilidad de realizar el levantamiento completo del Tramo 2 debido al flujo activo de aguas residuales y las restricciones inherentes a la prospección con GPR, cuya interpretación está condicionada por factores como la humedad y la conductividad del terreno.

## Resultados

### Tramo 1: vereda de la calle Mariano Cueva

El recorrido del colector se inicia bajo la calle Mariano Cueva, a la altura del parqueadero del Mercado 9 de Octubre, donde un segmento de 6,28 m de longitud se encuentra expuesto mediante una ventana arqueológica. En este sector se observa un tapón de hormigón que interrumpe parcialmente la continuidad del conducto. Desde el parqueadero y a lo largo de aproximadamente 30 m, correspondientes a los tramos 1 y 2, el colector presenta una bóveda construida con ladrillo y mortero de cal, paredes de cantos rodados y una base de piedra labrada (Figura 2).

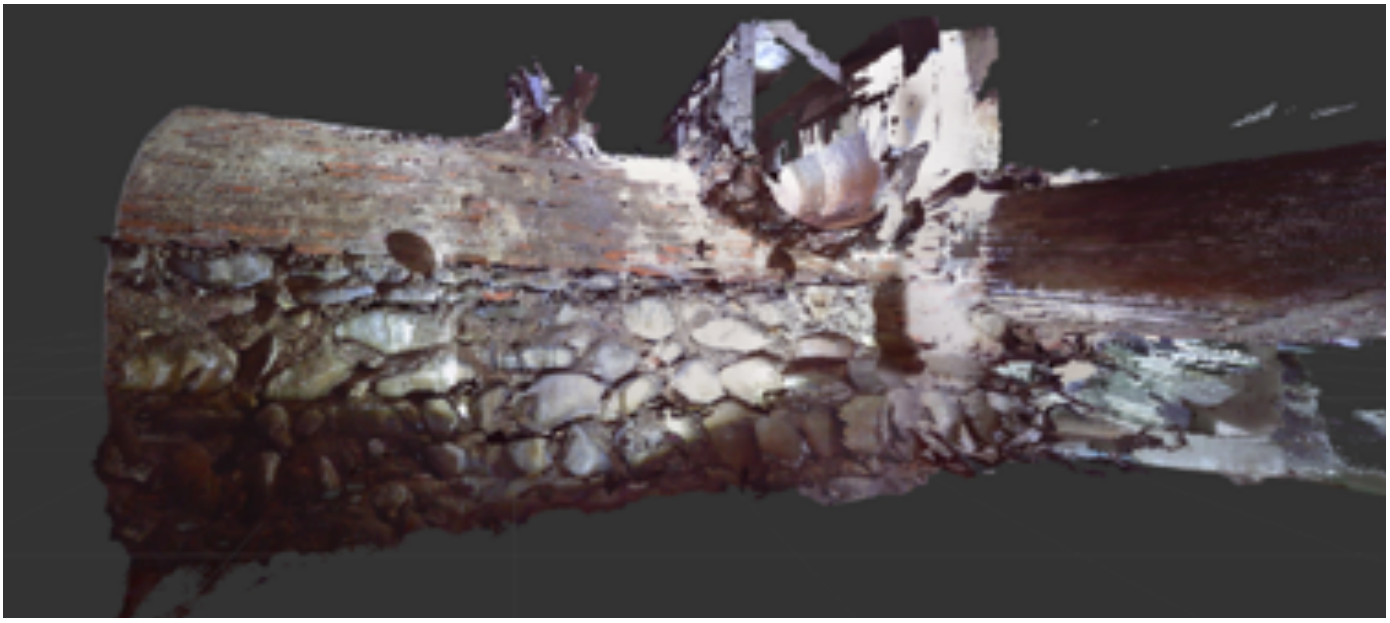
El estado de conservación de este tramo es deficiente y refleja diversas intervenciones modernas. La cubierta original fue sustituida por un marco y planchas de hormigón; asimismo, se registraron tuberías plásticas que descargan en una caja de hormigón armado y la antigua calzada de piedra canteada fue reemplazada por una superficie de hormigón. La calicata Ca5, realizada en este sector, alcanzó dicha superficie, lo que impidió profundizar la excavación.

En este tramo se identificaron además dos conductos secundarios. El primero, orientado hacia el noroeste, mide 0,80 m de ancho por 0,95 m de alto y se localiza a 0,73 m respecto a la base del colector. Está construido con ladrillos de 42 × 14 × 4 cm (Figu-

ra 3A). El segundo se ubica en el lado sur y permanece sellado con ladrillos (Figura 3B). Al final del tramo se registró un sumidero de ladrillo de 0,60 × 0,60 m que marca el inicio del Tramo 2 (Figura 3C).

**Figura 2**

*Toma tridimensional del área del parqueadero -Tramo 1*



*Nota.* Tomado de "Prospección Georradar - GPR por Perfil Imagen 2D - Max 4 M Profundidad, Levantamiento Escáner Laser", por A. Vázquez, 2017. Plan de Contingencia Acequia Buzalaucay, sector Gallinazo (M. Jadán, Coord.).

**Figura 3**

*A. Canal secundario en la pared sur. B. Canal secundario en la pared norte. C. Sumidero de ladrillo ubicado en la vereda de la calle Mariano Cueva.*



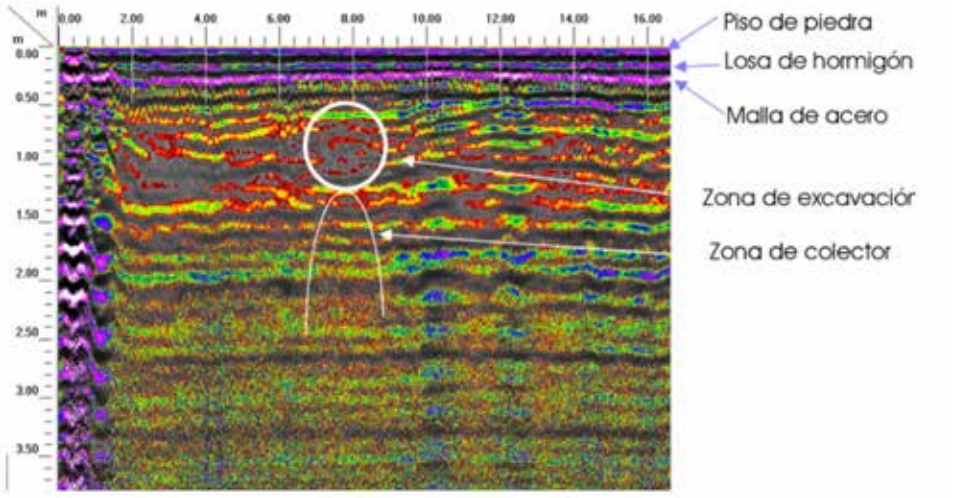
*Nota.* Fotografía de Jadán et al. (2017)

## Perfiles de georradar en el tramo 1

En este tramo se realizaron 12 perfiles con antena de 400 MHz y tres perfiles con antena de 100 MHz, todos de 16,60 m de longitud. En los perfiles de 400 MHz se identificó un reflector continuo a una profundidad aproximada de 0,50 m, interpretado como la superficie externa de la bóveda del colector (Figura 4). Por su parte, los perfiles de 100 MHz mostraron una anomalía de mayor extensión a partir de los 2,00 m de profundidad, interpretada como el límite entre los rellenos antrópicos y el cauce natural de la antigua quebrada, así como una estructura tipo pozo alineada con el trazado del colector (Figura 5). Estos resultados son consistentes con la trayectoria esperada de la infraestructura y con la presencia de materiales de relleno sobre los depósitos asociados al antiguo cauce.

**Figura 4**

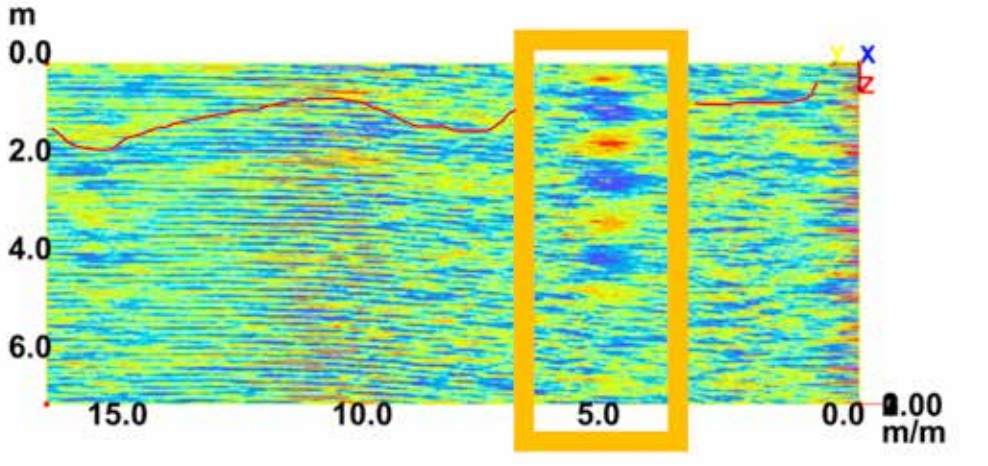
*Radargrama obtenido con antena de 400 MHz en escala de colores*




*Nota.* La imagen muestra las anomalías geofísicas interpretadas como correspondientes a los materiales y estructuras identificados en el subsuelo. Tomado de "Prospección Georradar - GPR por Perfil Imagen 2D - Max 4 M Profundidad, Levantamiento Escáner Laser", por A. Vázquez, 2017, Plan de Contingencia Acequia Buzalaucay, sector Gallinazo (M. Jadán, Coord.).

**Figura 5**

*Radargrama con antena de 100 MHz*




*Nota.* Se observa un elemento tipo pozo y anomalías longitudinales. Tomado de "Prospección Georradar - GPR por Perfil Imagen 2D - Max 4 M Profundidad, Levantamiento Escáner Laser", por A. Vázquez, 2017, Plan de Contingencia Acequia Buzalaucay, sector Gallinazo (M. Jadán, Coord.).

### Tramo 2: diagonal desde Mariano Cueva hasta la calle Sangurima

Este sector se inicia en la coordenada UTM 722250 E – 9679786 N, atraviesa el subsuelo de la Plazoleta Rotary y finaliza en la coordenada 722414 E – 9679822 N, en la calle Gaspar Sangurima. Su longitud total es de 168 m.

## Descripción arquitectónica y estado de conservación

El colector presenta variaciones constructivas a lo largo de este tramo. Desde el acceso ubicado en el parqueadero y hasta aproximadamente los 30 m, presenta una bóveda de ladrillo unida con mortero de cal y paredes construidas con piedra de río. Entre los 30 y 34,3 m se identificó un reforzamiento estructural de las pare-

des mediante muros de piedra (Figura 6A), mientras que entre los 34 y 40 m se registró un refuerzo de la bóveda mediante una losa y relleno de hormigón ciclópeo (Figura 6B). Entre los 30 y aproximadamente los 70 m se observaron, además, tuberías de PVC y otras instalaciones modernas de canalización, correspondientes a intervenciones posteriores a la construcción original.

En los primeros 40 m, la bóveda está conformada por mampostería de ladrillo dispuesta en arco de medio punto (Figura 8). Los ladrillos, de 15 × 30 × 4,5 cm, fueron colocados manualmente a soga y tizón y unidos mediante mortero de cal y arena; sobre ellos se dispuso una capa de ladrillos de obra de 20 × 20 × 3 cm (Figura 7A). Las paredes están construidas con cantos rodados (Figura 7B), mientras que el piso está constituido por piedra plancha (adoquín) de 26 × 40 cm.

A partir de aproximadamente los 40 m, la bóveda cambia de arco de medio punto a perfil ojival. Se mantiene el empleo de ladrillo unido con mortero de cal y arena, mientras que las paredes presentan bloques de piedra labrada de diferentes dimensiones, dispuestos en hiladas e intercalados con filas de ladrillo (Figura 7).

La caja hidráulica presenta una sección irregular y una altura variable entre 1,10 y 1,60 m. Sus muros están conformados por cantos rodados de diferentes dimensiones: las piedras grandes y medianas se disponen predominantemente en sentido horizontal, mientras que las de menor tamaño funcionan como cuñas en los intersticios. El mortero de cal y arena presenta espesores de entre 10 y 12 cm. Las dimensiones promedio registradas fueron de 37 × 15 cm para las piedras grandes, 34 × 12 cm para las medianas y 8 × 10 cm para las pequeñas.

A los 96 m se registra un nuevo cambio constructivo en las paredes, donde la piedra labrada es sustituida por cantos rodados. A partir de los 125 m reaparece la mampostería de piedra labrada, dispuesta en hiladas e intercalada con filas de ladrillo. Cerca de la salida hacia la calle Sangurima, el piso está constituido por piedra labrada.

Finalmente, el colector realiza un marcado cambio de dirección hacia el noreste para incorporarse al eje de la calle Sangurima, como se observa en la Figura 9.

**Figura 6**

*A. Sector bajo la plaza Rotary con reforzamiento de paredes mediante muros de piedra. B. Reforzamiento de la bóveda con losa de hormigón ciclópeo*



*Nota.* Tomado de "Prospección Georradar - GPR por Perfil Imagen 2D - Max 4 M Profundidad, Levantamiento Escáner Laser", por A. Vázquez, 2017, Plan de Contingencia Acequia Buzalaucay, sector Gallinazo (M. Jadán, Coord.).

**Figura 7**

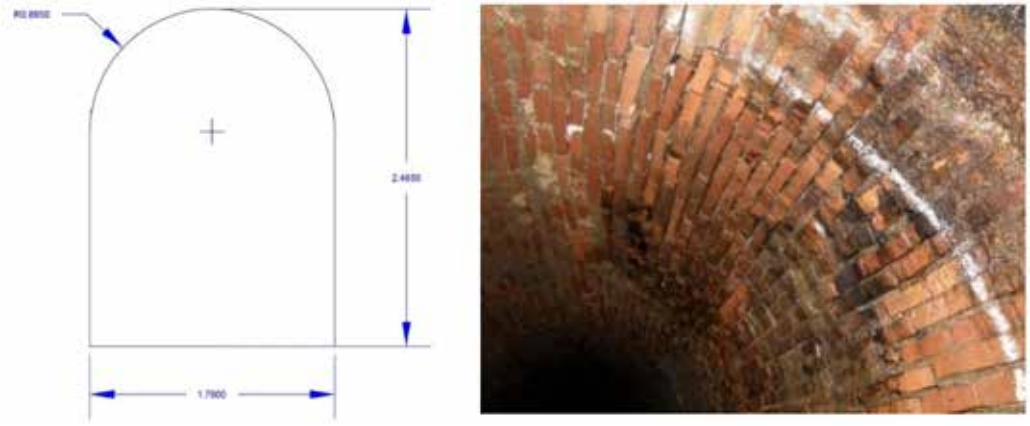
*A. Paredes construidas con piedra de río. B. Cambio en el aparejo de los muros: de piedra labrada a cantos rodados de río.*



*Nota.* Tomado de "Prospección Georradar - GPR por Perfil Imagen 2D - Max 4 M Profundidad, Levantamiento Escáner Laser", por A. Vázquez, 2017, Plan de Contingencia Acequia Buzalaucay, sector Gallinazo (M. Jadán, Coord.).

**Figura 8**

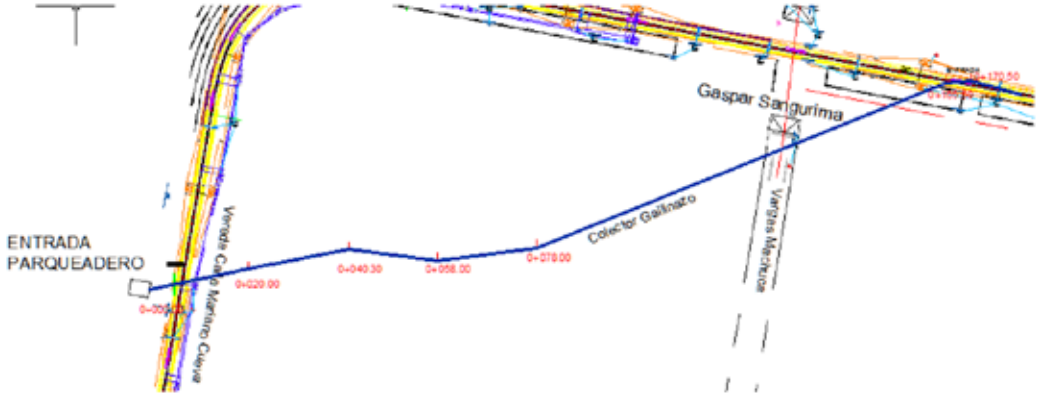
*A. Esquema de la bóveda bajo la calle Mariano Cueva (mediciones basadas en el levantamiento con escáner láser). B. Sistema constructivo del arco*



*Nota.* Tomado de "Prospección Georradar - GPR por Perfil Imagen 2D - Max 4 M Profundidad, Levantamiento Escáner Laser", por A. Vázquez, 2017, Plan de Contingencia Acequia Buzalaucay, sector Gallinazo (M. Jadán, Coord.).

**Figura 9**

*Trazado del Colector Gallinazo entre la calle Mariano Cueva y Gaspar Sangurima mediante georradar*




*Nota.* Se observan los puntos donde se tomaron las observaciones. Tomado de "Prospección Georradar - GPR por Perfil Imagen 2D - Max 4 M Profundidad, Levantamiento Escáner Laser", por A. Vázquez, 2017, Plan de Contingencia Acequia Buzalaucay, sector Gallinazo (M. Jadán, Coord.).

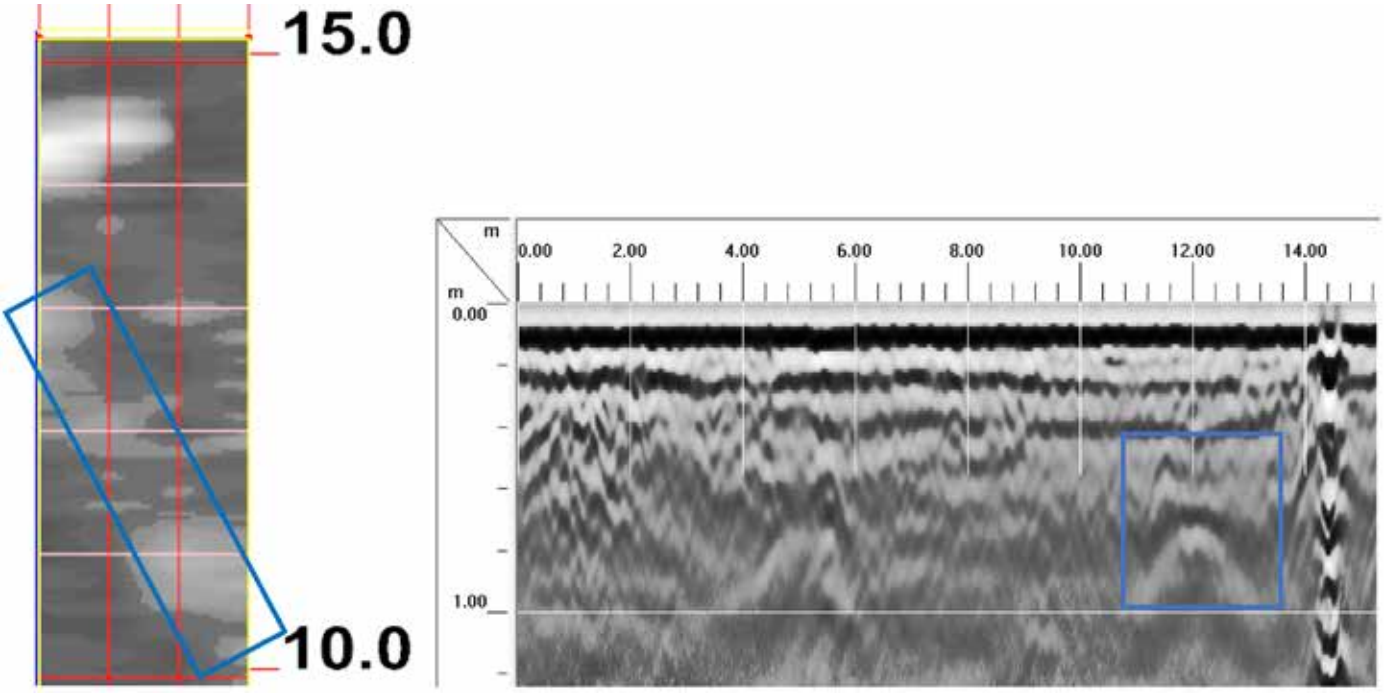
## Perfiles de georradar en el tramo 2

Con la antena de 400 MHz se ejecutaron 20 perfiles distribuidos en cuatro sectores de la Plazoleta Rotary: cuatro en R1, cuatro en R2, cinco en R3 y siete en el límite con la calle Sangurima, con una longitud acumulada de 779 m. Adicionalmente, con la antena de 100 MHz se realizaron dos perfiles de 36 m. Los radargramas permitieron identificar anomalías asociadas a pozos, elementos metálicos, conducciones de agua y otros componentes presentes en el subsuelo.

En R1 se identificó, a poca profundidad, una anomalía atribuible a un posible pozo o elemento metálico. Entre 0,70 y 1,00 m de profundidad se registró además un reflector continuo de orientación suroeste–noreste, interpretado como una conducción de agua (Figura 10).

**Figura 10**

*En el punto Rotary (R1) se observan anomalías a profundidad z = 0,8 m; y = 14,4 m.*

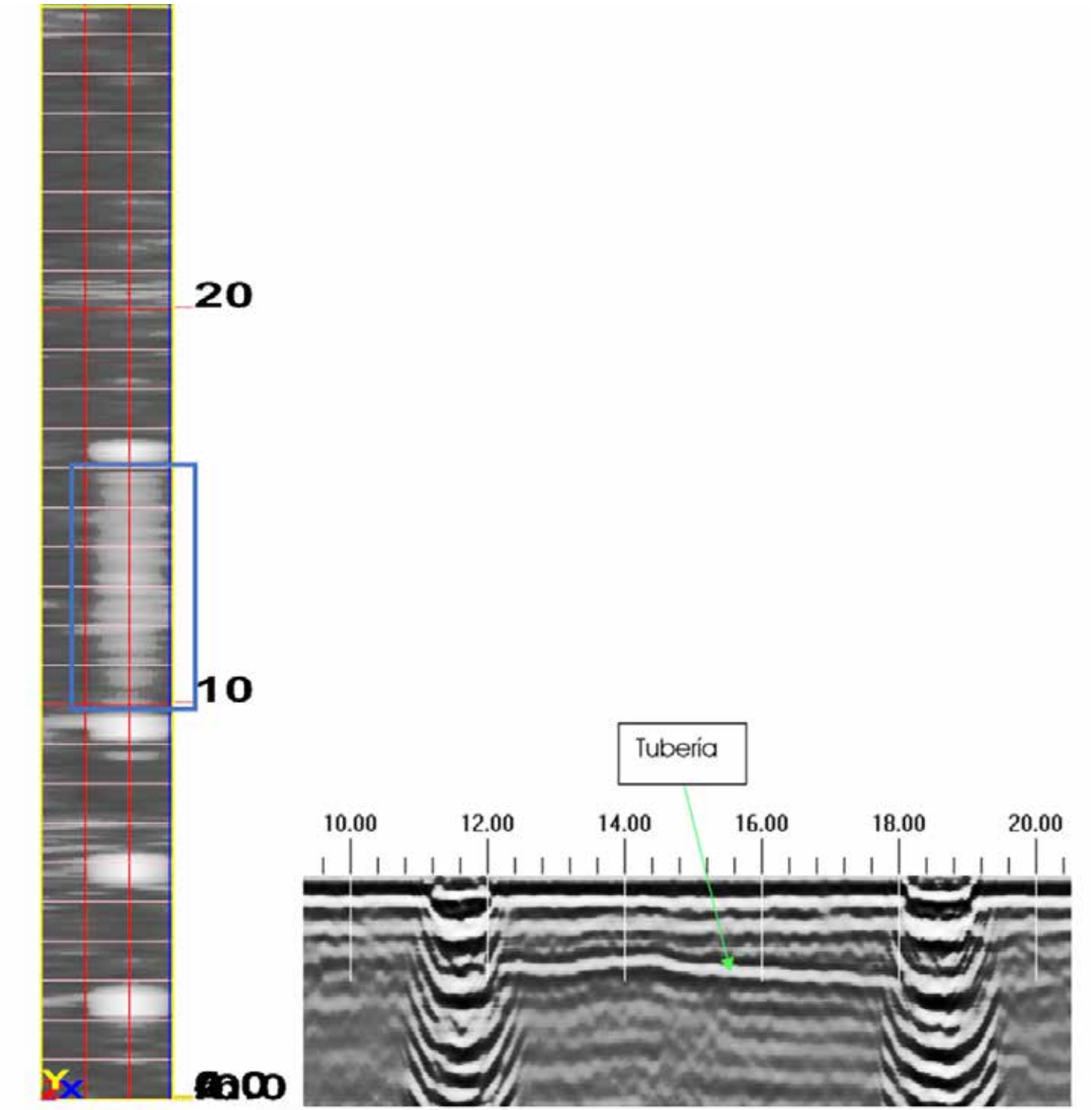



*Nota.* Tomado de "Prospección Georradar - GPR por Perfil Imagen 2D - Max 4 M Profundidad, Levantamiento Escáner Laser", por A. Vázquez, 2017, Plan de Contingencia Acequia Buzalaucay, sector Gallinazo (M. Jadán, Coord.).

En el perfil R2 se observaron cuatro reflectores transversales continuos desde aproximadamente 0,20 m de profundidad, compatibles con tuberías de pequeño diámetro. Asimismo, se identificó un reflector longitudinal que conecta dos anomalías interpretadas como pozos, lo que sugiere la presencia de una conducción entre ambos (Figura 11).

**Figura 11**

*En el punto Rotary (R2) se observan anomalías a profundidad z = 0,4 m; y = 15,5 m. La imagen muestra una tubería de conexión entre dos pozos de alcantarillado*

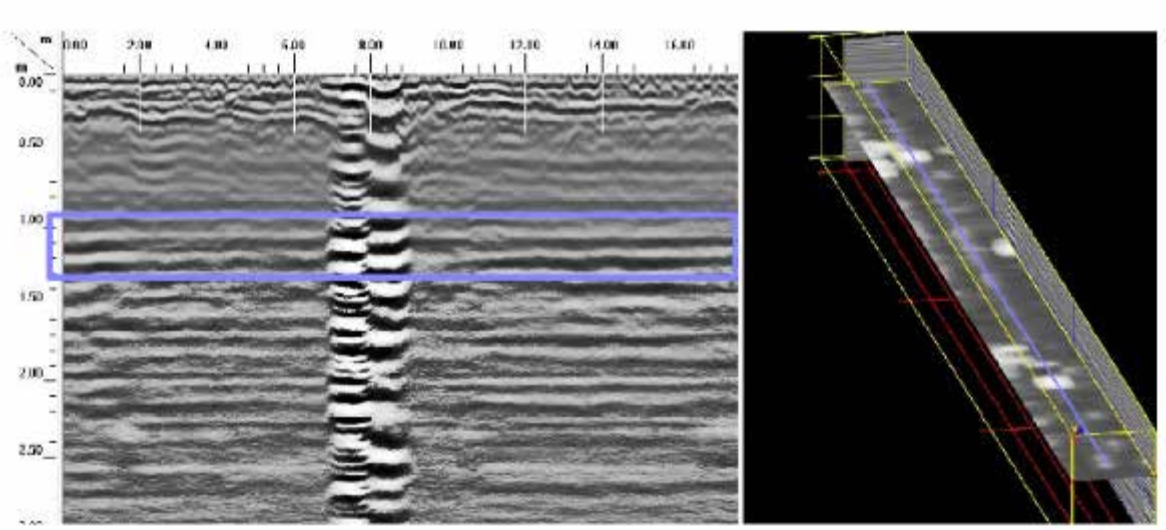



*Nota.* Tomado de "Prospección Georradar - GPR por Perfil Imagen 2D - Max 4 M Profundidad, Levantamiento Escáner Laser", por A. Vázquez, 2017, Plan de Contingencia Acequia Buzalaucay, sector Gallinazo (M. Jadán, Coord.).

En R3, ubicado en el callejón adyacente a la Rotary, se registró un reflector superficial de geometría cilíndrica, interpretado como una posible tubería secundaria. A 1,10 m de profundidad se identificó una anomalía extensa y continua coincidente con la ubicación esperada del colector principal (Figura 12).

**Figura 12**

*En el punto Rotary (R3) se observa una anomalía a 1,1 m de profundidad, correspondiente a una tubería de alcantarillado*



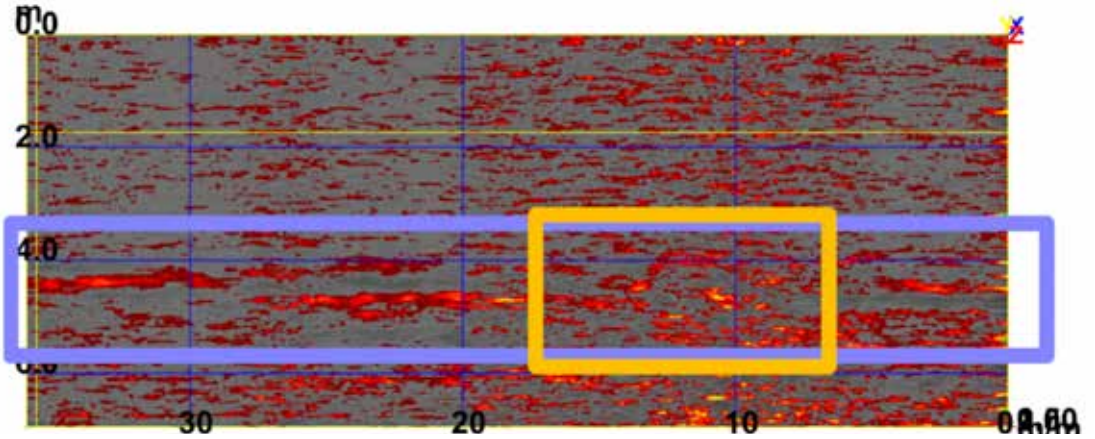
*Nota.* Tomado de "Prospección Georradar - GPR por Perfil Imagen 2D - Max 4 M Profundidad, Levantamiento Escáner Laser", por A. Vázquez, 2017, Plan de Contingencia Acequia Buzalaucay, sector Gallinazo (M. Jadán, Coord.).

En la calle Gaspar Sangurima, en el límite del Tramo 2, se identificó entre 0,18 y 0,30 m de profundidad un cambio litológico asociado con una atenuación de la señal. A aproximadamente 0,50 m se registraron reflexiones lineales de alta amplitud, interpretadas como tendidos de cables y elementos metálicos. Entre 1,10 y 1,50 m se observaron reflectores difusos atribuibles a los muros de piedra y a la bóveda del colector. Los perfiles obtenidos con la antena de 100 MHz (Figuras 13 y 14) mostraron además anomalías de mayor extensión asociadas a la superficie externa de la bóveda, así como respuestas compatibles con mampostería, ductos y cables.

En conjunto, los radargramas permitieron precisar la trayectoria propuesta para el Colector Gallinazo bajo la Plazoleta Rotary y las calles adyacentes, así como identificar redes de servicios superpuestas que dificultan la interpretación geofísica. También se observaron variaciones en la respuesta de la señal entre distintos sectores, relacionadas tanto con las características constructivas del colector como con las condiciones del subsuelo.

**Figura 13**

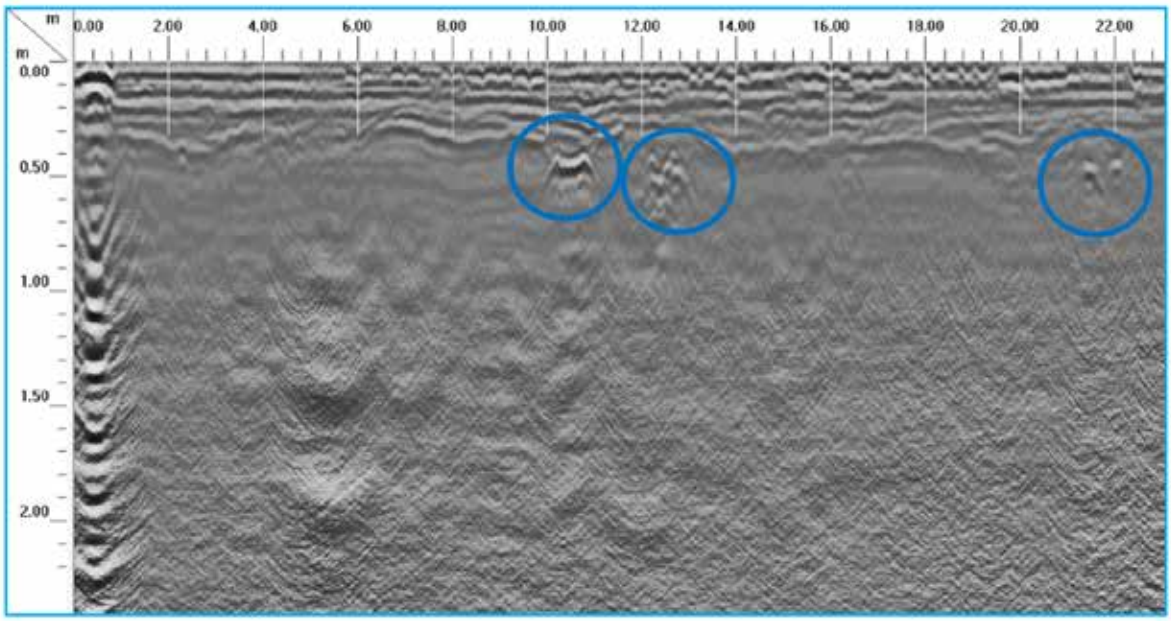
*Estructuras de mampostería alineadas detectadas mediante georradar*




*Nota.* Tomado de "Prospección Georradar - GPR por Perfil Imagen 2D - Max 4 M Profundidad, Levantamiento Escáner Laser", por A. Vázquez, 2017, Plan de Contingencia Acequia Buzalaucay, sector Gallinazo (M. Jadán, Coord.).

**Figura 14**

*Radargrama que muestra anomalías atribuibles a un posible tendido de cables a 0,50 m de profundidad*




*Nota.* Tomado de "Prospección Georradar - GPR por Perfil Imagen 2D - Max 4 M Profundidad, Levantamiento Escáner Laser", por A. Vázquez, 2017, Plan de Contingencia Acequia Buzalaucay, sector Gallinazo (M. Jadán, Coord.).

## Tramo 3: calle Sangurima

Este tramo tiene una longitud de 188,25 m y se extiende desde el punto de intersección con la diagonal que cruza la plaza Rotary hasta el pie del paso a desnivel del sector conocido como "Chola Cuencana", donde en el año 2004 el colector fue interrumpido (Figura 15).

**Figura 15**

*Toma tridimensional transversal del Colector Gallinazo en la calle Sangurima*



*Nota.* Tomado de "Prospección Georradar - GPR por Perfil Imagen 2D - Max 4 M Profundidad, Levantamiento Escáner Laser", por A. Vázquez, 2017, Plan de Contingencia Acequia Buzalaucay, sector Gallinazo (M. Jadán, Coord.).

En el lado oeste de la calle Sangurima, el colector mantenía aproximadamente un 40 % de su flujo activo al momento del registro. Una capa de sedimento húmedo color negruzco cubría el piso a lo largo del tramo. Las paredes y la bóveda presentan humedad asociada a filtraciones, además de acumulaciones de residuos, raíces y tuberías de PVC. Se identificaron también dos cerramientos de hormigón en el interior, uno a la altura de la calle Tomás Ordóñez y otro en la calle Manuel Vega, que obstruían parcialmente el conducto (Figuras 16 y 17).

**Figura 16**

*Estado de vetustez del colector en el sector de la calle Gaspar Sangurima*



*Nota.* Fotografía de Jadán et al. (2017)

**Figura 17**

*Colector en el límite con el paso deprimido de la Chola Cuencana. Se observa el arco ojival y la tubería de PVC instalada*

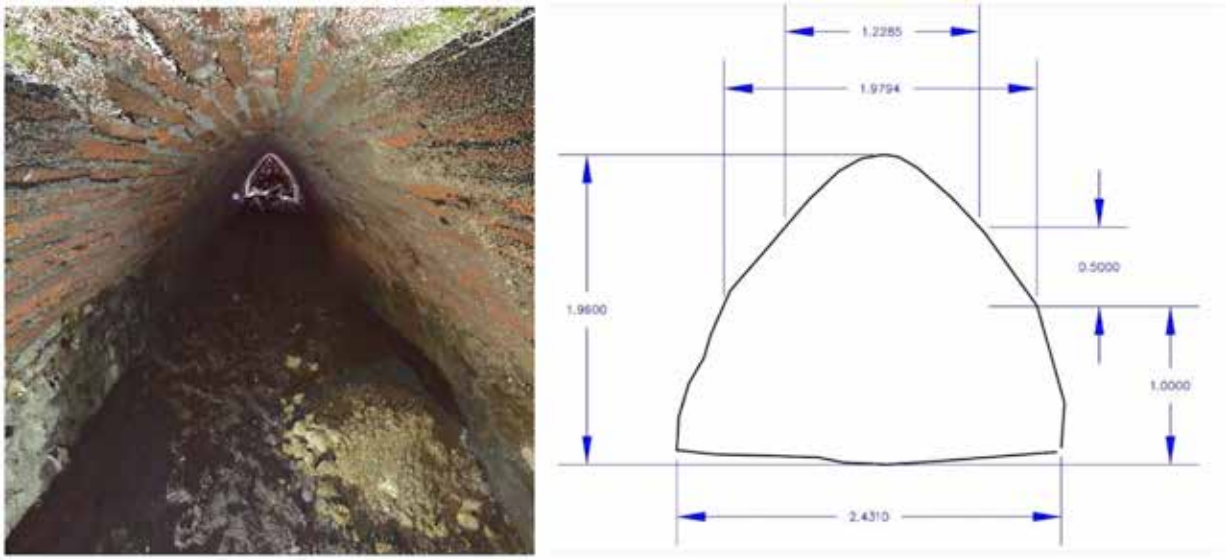


*Nota.* Fotografía de Jadán et al. (2017)

En este sector el colector presenta un ancho de 2,43 m y una altura de 1,96 m. La bóveda es de perfil ojival (Figura 18A) y está construida con ladrillo artesanal del tipo conocido como "gigantón" (40 × 20 × 8 cm). En la estructura también se emplearon canto rodado, adoquines de piedra andesita de 25 × 40 × 8 cm y mortero de cal y arena. En determinados segmentos, el colector presenta un estado de vetustez y las paredes presentan bloques de roca labrada y ladrillo en sustitución de los cantos rodados (Figura 16).

**Figura 18**

*A. Toma tridimensional interior del colector en la calle Sangurima. B. Esquema de la bóveda ojival en el tramo de la calle Sangurima*




*Nota.* Tomado de "Prospección Georradar - GPR por Perfil Imagen 2D - Max 4 M Profundidad, Levantamiento Escáner Laser", por A. Vázquez, 2017, Plan de Contingencia Acequia Buzalaucay, sector Gallinazo (M. Jadán, Coord.).

Las paredes de roca alcanzan generalmente una altura de 1,00 m. El sistema constructivo presenta características similares a las descritas para las bóvedas de medio punto del Tramo 2, aunque en este sector la cubierta adopta un perfil ojival (Figura 18).

En el sector se realizaron las calicatas Ca3 y Ca4, cuyos resultados se presentan en la sección “Excavaciones arqueológicas y registro estratigráfico”.

## Canales domiciliarios bajo la Calle Sangurima

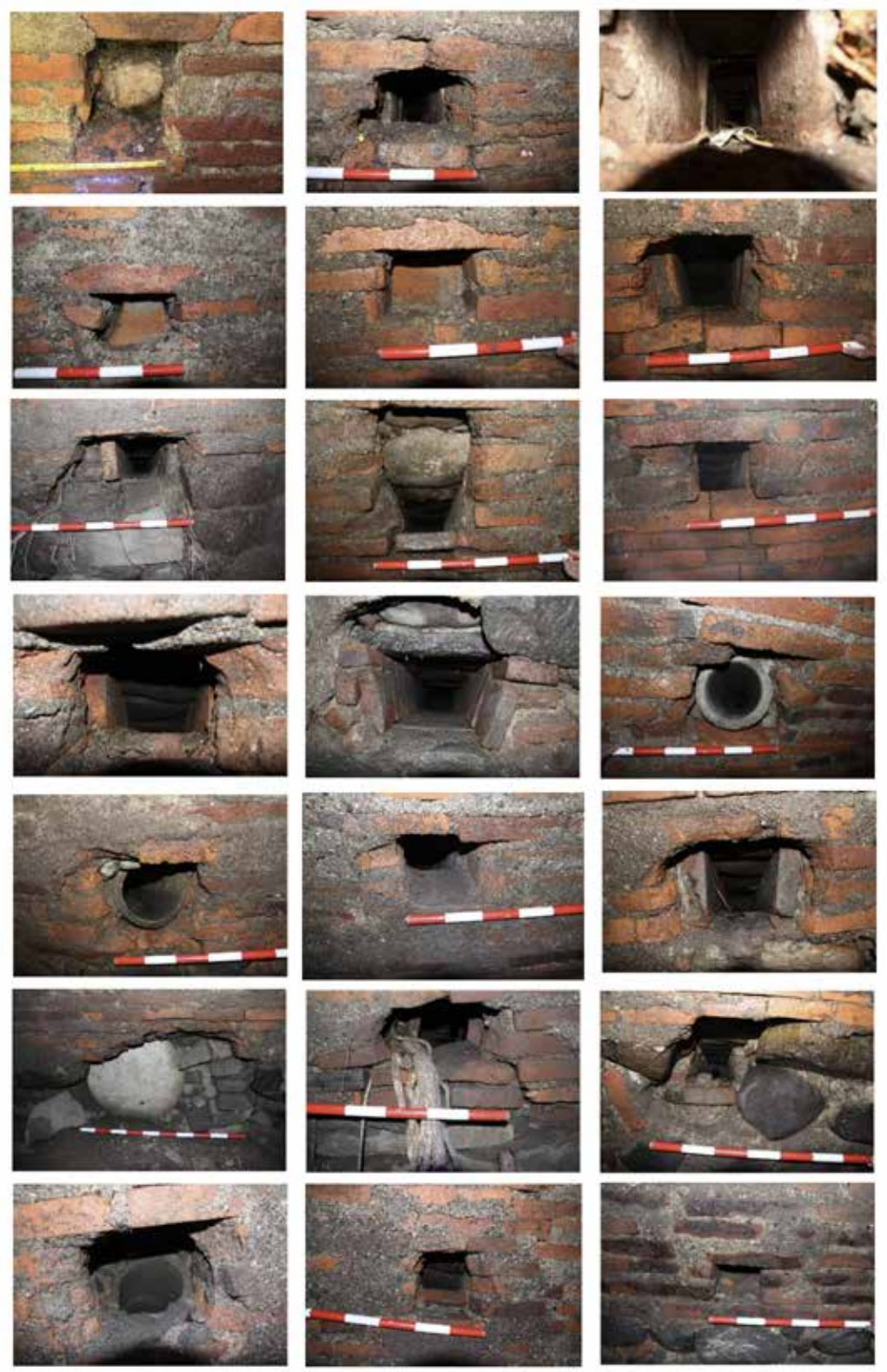
Bajo la calle Gaspar Sangurima se registraron 21 canales domiciliarios construidos con ladrillo y piedra, distribuidos en las paredes norte (9 canales) y sur (12 canales) del colector. Estos se localizan a alturas variables entre 0,60 y 1,50 m respecto de la base del conducto principal, variación que podría estar relacionada con los desniveles del antiguo cauce. Los canales alcanzan hasta 5 m de longitud horizontal y se proyectan en dirección a las viviendas adyacentes.

Las técnicas constructivas son diversas. La más frecuente consiste en un piso de ladrillo, paredes laterales levantadas y una cubierta formada por adoquines de piedra andesita de mayor ancho que el conducto, unidos con mortero de cal y arena. Las secciones presentan formas cuadradas, rectangulares, trapezoidales y circulares. Las cuadradas varían entre 20 × 15 cm y 25 × 20 cm, con un caso excepcional de 38 × 30 cm, mientras que las rectangulares presentan dimensiones de entre 20 × 25 cm y 30 × 40 cm. También se registró un conducto de sección circular construido con piedra, cuya base se encuentra aproximadamente 15 cm por encima de la superficie inferior del colector principal.

Tres de los conductos presentan intervenciones posteriores mediante tuberías de cemento. En términos generales, su estado de conservación es deficiente y muestra evidencias de deterioro (Figura 19).

**Figura 19**

*Canales domiciliarios localizados en la calle Gaspar Sangurima*



*Nota.* Fotografías de Jadán et al. (2017)

## Excavaciones arqueológicas y registro estratigráfico

Se realizaron cinco calicatas (Ca1–Ca5). Las calicatas Ca1, Ca2 y Ca4 se localizaron en el Tramo 3, mientras que Ca3 se ubicó en el punto de intersección donde el colector cambia de dirección hacia la calle Sangurima y Ca5 en el Tramo 1. Además, se documentó un perfil estratigráfico correspondiente a una sección ocasional expuesta en el punto donde el colector se desvía hacia la calle Sangurima (coordenadas UTM 9679820 N – 722414 E), con una exposición de 2,70 m de ancho y 3,92 m de profundidad (Figuras 21 y 23).

**Figura 20**

*A. Sumidero cuadrado expuesto a 106 cm de profundidad en calicata Ca3. B. Detalle de la caja de revisión circular a 92 cm de profundidad en la calicata Ca4*



*Nota.* Fotografías de Jadán et al. (2017)

Las calicatas Ca3 y Ca4 permitieron documentar dos estructuras asociadas al sistema de drenaje: un sumidero de planta cuadrada y una caja de revisión circular, ambas de fábrica similar a la del colector (Figura 20).

El sumidero de planta cuadrada tiene un tamaño de 60 × 60 cm, una abertura de ingreso de 23 × 23 cm y una profundidad de 106 cm; está construido con ladrillo artesanal de 40 × 20 × 8 cm, con juntas que superan los 7 cm en algunos sectores y una base de argamasa gruesa de cal, arena y gravilla. Su estado de conservación es bueno y mantiene su funcionalidad. La caja de revisión tiene 55 cm de altura y 60 cm de diámetro, con ladrillos de 32 × 20 × 12 cm y un refuerzo superior de hormigón de 30 cm, correspondiente a una intervención moderna.

En la calicata Ca5, ubicada en el Tramo 1, se observó, entre 0 y 20 cm de profundidad, un suelo arcilloso-arenoso con gravilla y pequeños cantos de río. A partir de los 20 cm se registró una capa compacta de hormigón, asociada a la construcción del parqueadero, que impidió profundizar la excavación.

Por su parte, las calicatas Ca1 y Ca2 permitieron documentar una secuencia estratigráfica continua asociada a la base del colector. Los depósitos identificados se describen a continuación, de arriba hacia abajo (Figuras 21 y 22):

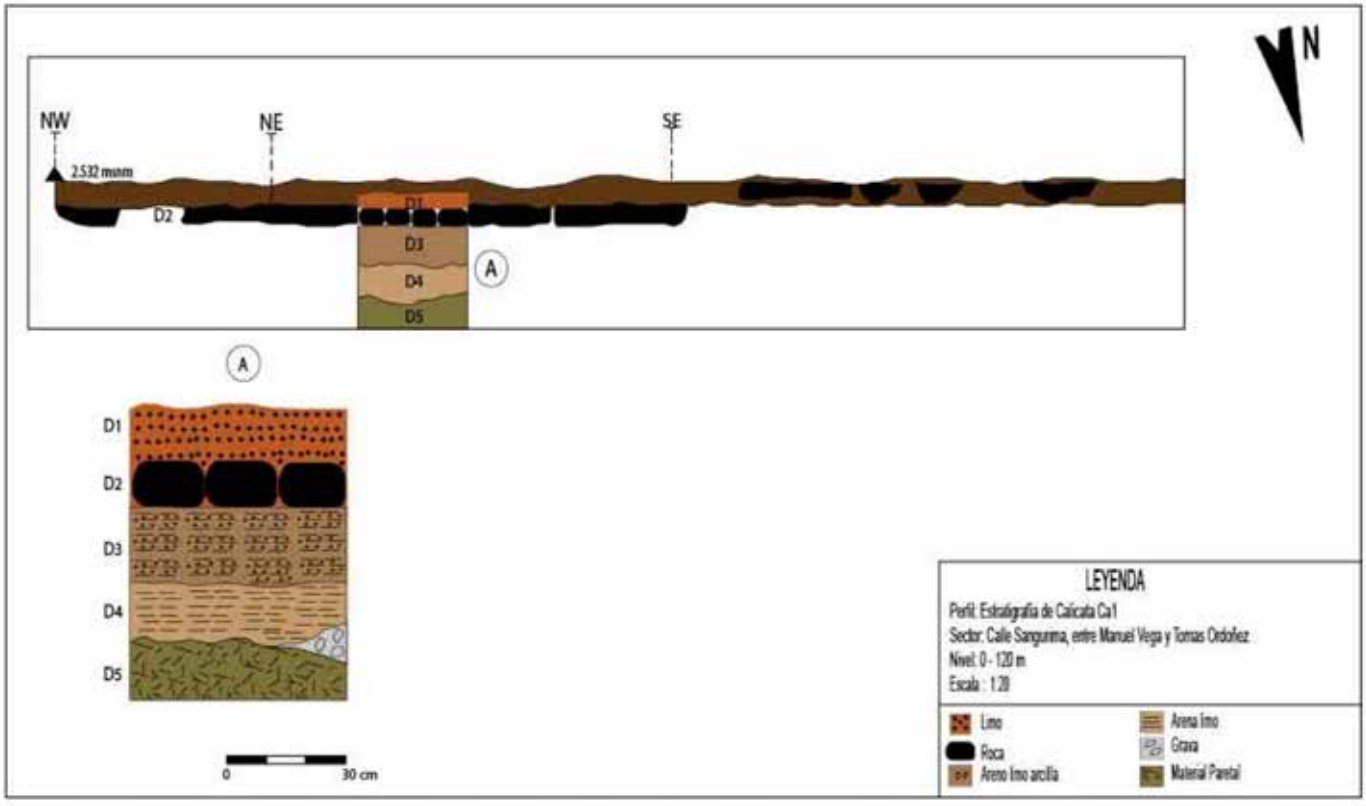
D1 (0–10 cm): sedimento asociado a aguas residuales, de textura franco-limosa y color café (7,5 YR 4/2), con presencia de nivel freático alto.

D2 (10–20 cm): calzada del colector, conformada por rocas canteadas de aproximadamente 0,42 × 0,42 m, unidas con mortero arenoso de color marrón amarillento (10YR 5/4).

D3 (20–35 cm): nivel de apoyo de la calzada, constituido por suelo arenoso-franco, compacto y nivelado, con tonalidades marrón amarillento (10YR 5/6) y gris oscuro (10YR 4/1). El análisis sedimentológico determinó una composición de 83 % arena, 11 % limo y 6 % arcilla.

**Figura 21**

*Perfil de calicatas que muestra los cinco estratos identificados*




*Nota.* Dibujo de Jadán et al. (2017)

**Figura 22**

*A. Calicata Ca1 con piso de piedra labrada y pared combinada de piedra y ladrillo. B. Superficie empedrada del Colector Gallinazo en la calicata Ca2*



*Nota.* Fotografías de Jadán et al. (2017)

D4 (35–47 cm): depósito de arena de grano grueso (0,2–2 mm), bien seleccionada de color gris muy oscuro (10YR 3/1), que constituye la base del estrato D3. Su composición corresponde a 88 % arena, 7 % limo y 5 % arcilla. En los niveles inferiores de Ca2 se identificaron además manchas de color blanco (2,5Y 8/1) y verde (2,5Y 5/4), posiblemente asociadas a procesos de filtración de aguas residuales.

D5 (base): suelo franco arenoso de color gris claro (5Y 7/1), con conglomerados, brechas y areniscas, correspondiente al material parental de la terraza fluvial. Presenta una composición de 54 % arena, 25 % limo y 21 % arcilla.

La secuencia documentada muestra la relación entre la base constructiva del colector y el terreno natural. Sobre el material parental de la terraza fluvial (D5) se dispusieron sucesivamente un nivel arenoso (D4) y un estrato compacto de apoyo (D3), sobre los cuales se asentó la calzada de piedra del colector (D2). El nivel superior (D1) corresponde a sedimentos acumulados durante el funcionamiento del colector.

El perfil estratigráfico expuesto en el punto donde el colector cambia de dirección hacia la calle Sangurima permitió identificar cuatro depósitos principales (Figura 23), descritos de arriba hacia abajo:

D1 (0–1,32 m): suelo arcillo-limoso de color café oscuro (7,5YR 3/2), interpretado como material transportado para la conformación de la calle. Presenta una composición de 60 % arena, 24 % limo y 16 % arcilla.

D2 (1,32–2,40 m): depósito arcilloso compacto de color marrón amarillento (10YR 5/6). En su sector suroeste se identificó una tubería de hormigón de 1,25 × 1,50 m, con un diámetro de 0,40 m, registrada como Elemento 1.

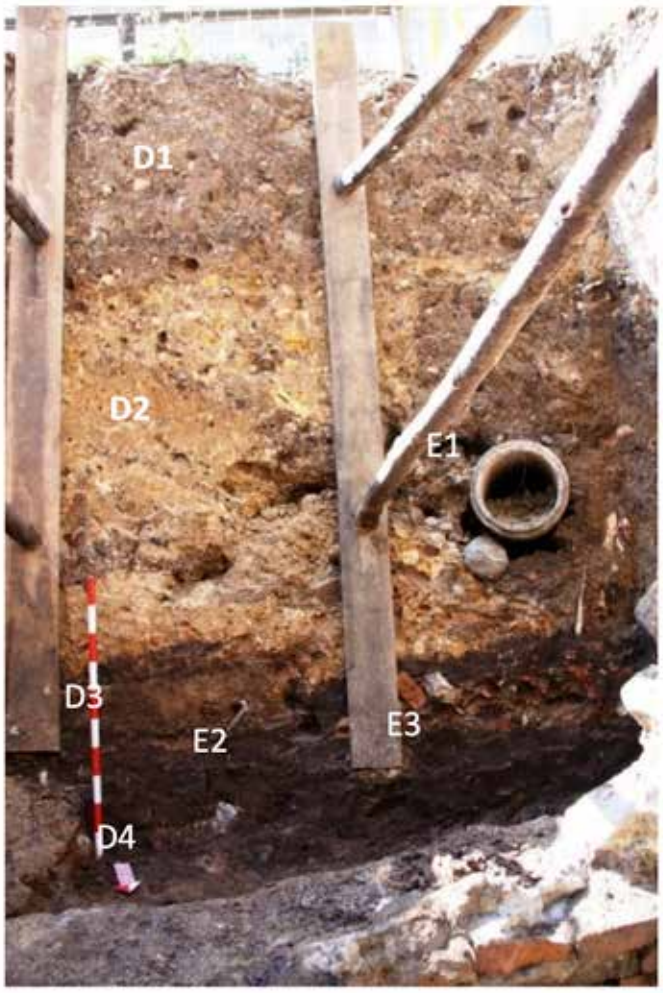
D3 (2,40–3,12 m): suelo arcillo-limoso de color gris oscuro (7,5YR 3/1), correspondiente a la antigua margen de la quebrada. En este nivel se registró una vasija (E2), junto con fragmentos de porcelana fina decorada, ladrillos rojizos y cerámica de época republicana (E3). Su composición corresponde a 34 % arena, 30 % limo y 36 % arcilla.

D4 (3,12–3,92 m): suelo areno-limoso de color verde oliva (2,5Y 5/4), con presencia de cantos rodados de aproximadamente 8 × 25 × 18 cm, afectados por procesos de erosión. Presenta una composición de 50 % arena, 29 % limo y 21 % arcilla.

La presencia del paleosuelo D3 y de materiales culturales en su interior indica que la antigua margen de la quebrada funcionó como un espacio de vertido y acumulación de desechos durante la época republicana, antes de su canalización. Este contexto respalda la interpretación de una ocupación y transformación del espacio, previa a la construcción del colector.

**Figura 23**

*Perfil estratigráfico en el sector de la calle Sangurima (nivel 0–3,92 m), con los estratos identificados*




*Nota.* Fotografía de Jadán et al. (2017)

## Discusión

Los estudios geomorfológicos indican que la ciudad de Cuenca se asienta sobre una terraza fluvial atravesada por antiguas depresiones naturales orientadas de oeste a este, asociadas a antiguos sistemas de drenaje posteriormente modificados por la expansión urbana (Erazo Vallejo, 1957). En este contexto, la quebrada Buzalaucay-Gallinazo formaba parte del sistema natural de drenaje de la ciudad y recorría este espacio hasta su desembocadura en el sector de Monay.

La evidencia estratigráfica obtenida durante la investigación indica que el Colector Gallinazo fue construido sobre el antiguo cauce de esta quebrada. El horizonte basal D5 corresponde al material parental de la terraza fluvial, mientras que los niveles

suprayacentes D4 y D3 documentan procesos de preparación, relleno y estabilización previos a la construcción de la calzada del colector. Esta secuencia es coherente con la información histórica y cartográfica que registra la existencia de la quebrada antes de su transformación en infraestructura sanitaria (Ordóñez, 2008; Albornoz, 2008).

La identificación de un paleosuelo enterrado en el perfil estratigráfico, junto con materiales culturales de época republicana —entre ellos porcelana fina decorada, cerámica, ladrillos rojizos y una vasija— evidencia procesos de ocupación y transformación de los espacios, anteriores a la canalización de la quebrada. Este paleosuelo parece corresponder a una de sus antiguas márgenes, donde se acumularon residuos domésticos y otros materiales descartados. La asociación entre el suelo enterrado y los materiales culturales respalda la interpretación de que este sector funcionó como área de vertido durante la época republicana, antes de su incorporación al sistema moderno de alcantarillado.

La configuración del colector sugiere que su construcción no respondió a un trazado completamente independiente, sino que aprovechó y adaptó el antiguo cauce. El cambio de dirección registrado hacia el noreste, mediante el cual la estructura se incorpora al eje de la calle Sangurima, es coherente con esta interpretación. Asimismo, las variaciones observadas en la geometría de la bóveda —de medio punto en parte del Tramo 2 a ojival en sectores posteriores— podrían responder a ajustes constructivos asociados a las condiciones topográficas e hidráulicas del antiguo cauce. En este sentido, la transformación de la quebrada en colector puede entenderse como un proceso de adaptación progresiva del paisaje hídrico a las necesidades de saneamiento y crecimiento urbano de Cuenca.

Las variaciones arquitectónicas registradas entre los distintos sectores sugieren modificaciones constructivas y diferentes momentos de intervención. El empleo de ladrillo artesanal, piedra de río, piedra labrada y mortero de cal y arena es consistente con las técnicas constructivas documentadas para las obras hidráulicas de la primera mitad del siglo XX. Los ensayos físico-mecánicos realizados sobre ladrillos del Tramo 2 determinaron una resistencia promedio a la compresión de 20,37 ± 0,63 MPa, correspondiente a ladrillos tipo B según la norma INEN-294, mientras que el análisis del mortero estableció una proporción cal:arena de 1:4. Estos resultados proporcionan una caracterización material complementaria del sistema constructivo documentado arqueológicamente.

La presencia de ladrillos de diferentes dimensiones podría reflejar variaciones en el abastecimiento de materiales o distintas etapas constructivas. Ordóñez (2008) señala la existencia de centros locales de producción en sectores como Sinincay, Sayausí y Racar, aunque con la evidencia disponible no es posible atribuir los ladrillos del colector a un centro específico.

Los 21 canales domiciliarios documentados bajo la calle Sangurima presentan diferencias en sus formas, dimensiones, alturas y técnicas constructivas. Esta variabilidad podría corresponder a diferentes momentos de incorporación de las viviendas al sistema de alcantarillado, a necesidades particulares de cada inmueble o a intervenciones realizadas por distintos constructores. Resulta especialmente significativo el conducto de sección circular cuya base se localiza aproximadamente 15 cm por encima de la superficie inferior del colector principal. Su posición a una cota considerablemente menor que la mayoría de las conexiones podría estar relacionada con un nivel de circulación anterior o con una fase más temprana de conexión, aunque esta interpretación requiere evidencia adicional para ser confirmada. En conjunto, estas diferencias son compatibles con una incorporación progresiva de las conexiones domiciliarias a lo largo del tiempo.

La integración de prospección geofísica, escaneo láser 3D y excavación arqueológica permitió documentar una infraestructura subterránea compleja en un contexto urbano activo. Aunque las redes modernas de servicios —tuberías de PVC, cables y elementos metálicos— generaron interferencias en la interpretación de los radargramas, la combinación metodológica permitió precisar el trazado del colector, especialmente bajo la Plazoleta Rotary y la calle

Sangurima, e identificar elementos arquitectónicos no visibles desde la superficie. Por su parte, el escaneo láser 3D proporcionó un registro detallado de la geometría, morfología y estado de conservación visible del colector, útil para su documentación y para futuras estrategias de conservación patrimonial.

La prospección geofísica genera interpretaciones del subsuelo condicionadas por factores como la humedad, la conductividad y la constante dieléctrica del terreno, por lo que la correlación con observaciones directas o excavaciones arqueológicas resulta fundamental para fortalecer su interpretación.

## Conclusiones

La investigación permitió establecer que el Colector Gallinazo fue construido sobre el antiguo cauce de la quebrada Buzalaucay-Gallinazo, curso hídrico que formaba parte del sistema natural de drenaje de Cuenca y que posteriormente fue incorporado a la infraestructura sanitaria de la ciudad. La transformación de este cauce en un colector subterráneo se inscribe en el proceso de modernización urbana y sanitaria desarrollado durante la primera mitad del siglo XX.

Desde el punto de vista constructivo, el colector presenta un sistema basado en el empleo de ladrillo artesanal, mortero de cal y arena, cantos rodados y piedra labrada, con bóvedas de medio punto y ojivales. Las variaciones observadas entre los distintos tramos sugieren modificaciones sucesivas y posibles fases diferenciadas de construcción e intervención a lo largo de su funcionamiento. Las diferencias entre los canales domiciliarios evidencian distintas modalidades de conexión al sistema de alcantarillado.

El análisis arqueológico y estratigráfico permitió reconocer tanto el sustrato natural asociado al antiguo cauce como los procesos antrópicos anteriores a la construcción del colector. La identificación de un paleosuelo enterrado con materiales de época republicana, junto con rellenos y niveles de preparación constructiva, indica que la margen de la quebrada fue utilizada como lugar de descarte y acumulación de residuos y posteriormente modificada para la implantación de la infraestructura hidráulica.

En cuanto a su estado de conservación, el Colector Gallinazo presenta afectaciones derivadas de intervenciones urbanas posteriores, entre ellas refuerzos de hormigón, instalación de tuberías modernas, reemplazo de superficies originales y obstrucciones parciales. No obstante, varios sectores conservan componentes arquitectónicos y constructivos originales.

La metodología utilizada permitió caracterizar una infraestructura subterránea y documentar sus principales atributos arquitectónicos y su estado de conservación en el contexto urbano de Cuenca. Esta aproximación multidisciplinaria aportó información complementaria para interpretar la relación entre el antiguo cauce, la construcción del colector y las transformaciones posteriores del espacio urbano.

Finalmente, el estudio pone de manifiesto el valor patrimonial del Colector Gallinazo como parte de la memoria histórica y del desarrollo urbano de Cuenca. Aunque diversos procesos de transformación urbana han afectado parcialmente su integridad, los sectores conservados constituyen un testimonio de la ingeniería hidráulica local del siglo XX. En consecuencia, su documentación proporciona una base para futuras acciones de investigación, conservación y gestión patrimonial de esta infraestructura subterránea.

## Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural y al Municipio de Cuenca por promover y apoyar la ejecución de este estudio.

## Referencias


Albornoz, B. (2008). Planos e imágenes de Cuenca. Municipalidad de Cuenca.

Arteaga, D. (2017). Historia del arroyo El Gallinazo y las gentes de Cuenca. En M. Jadán (Coord.), *Informes de investigaciones arqueológicas, geofísicas e históricas dentro del Plan de Contingencia Acequia Buzalaucay, sector Gallinazo*. Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Cuenca.

Empresa Pública Municipal de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Cuenca (ETAPA EP). (s.f.). *Informe técnico FBPC-IC AQ00054: Sustitución del colector de la calle Pío Bravo, entre Juan Montalvo y Manuel Vega y Manuel Vega entre Pío Bravo y Gaspar Sangurima* [Informe técnico]. Unidad Ejecutora de Planes Maestros.

Erazo Vallejo, M. T. (1957). Apuntes sobre la geología y estructura del valle de Cuenca. *Anales de la Universidad de Cuenca*, 3(1), 157–197.

Facultad de Ciencias Químicas. (2017). Resultados de análisis de laboratorio [Informe técnico]. Universidad de Cuenca.

Harris, E. C. (1991). Principios de estratigrafía arqueológica (I. García Trócoli, Trad.). *Crítica*. (Obra original publicada en 1979).

Idrovo, J. (2008). Informe histórico-arqueológico sobre el colector "El Gallinazo" en su recorrido por la Plaza 9 de Octubre y recomendaciones para el uso social del bien cultural [Informe técnico]. Municipalidad de Cuenca.

Jadán, M. (Coord.). (2017). Informes de investigaciones arqueológicas, geofísicas e históricas dentro del Plan de Contingencia Acequia Buzalaucay, sector Gallinazo. Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Cuenca.

Jadán, M., Galarza, B., & Matias, L. (2017). Informe Proyecto amortiguamiento Arqueológico en el sector Gallinazo. En M. Jadán (Coord.), Informes de investigaciones arqueológicas, geofísicas e históricas dentro del Plan de Contingencia Acequia Buzalaucay, sector Gallinazo. Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Cuenca.

Munsell Color. (1994). Munsell soil color charts (Rev. ed.). Macbeth Division of Kollmorgen Instruments Corporation.

Ordóñez, G. (2008). De la bacinilla a la alcantarilla. Universidad de Cuenca & Universidad del Azuay.

Pesantes, M., Castro, G., Acosta, E., & Cordero, D. (2016). Diagnóstico preliminar del sector "Acequia de Buzalaucay" [Informe técnico]. Consorcio Cuatro Ríos de Cuenca e Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.

Vázquez, A. (2017). Prospección Georradar - GPR por Perfil Imagen 2D - Max 4 M Profundidad, Levantamiento Escáner Laser. En M. Jadán (Coord.), Informes de investigaciones arqueológicas, geofísicas e históricas dentro del Plan de Contingencia Acequia Buzalaucay, sector Gallinazo. Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Cuenca.