



## UNDERGROUND MAPPING



# UNDERGROUND MAPPING

I. INTRODUCCIÓN AL MAPEO SUBTERRÁNEO

P. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1. GEO-REFERENCIACIÓN DE PREDIOS

2. FOTOGRAMETRÍA

3. RASTREO DE REDES CON EQUIPO E.M.

4. SONDEO DEL COLECTOR

5. ESCANEADO CON GEO-RADAR (GPR)

6. ESCANEADO CON ANTENA BOREHOLE (PPR)

7. DETERMINACIÓN DE VOLÚMENES DE CAVIDADES

8. MODELOS 3D

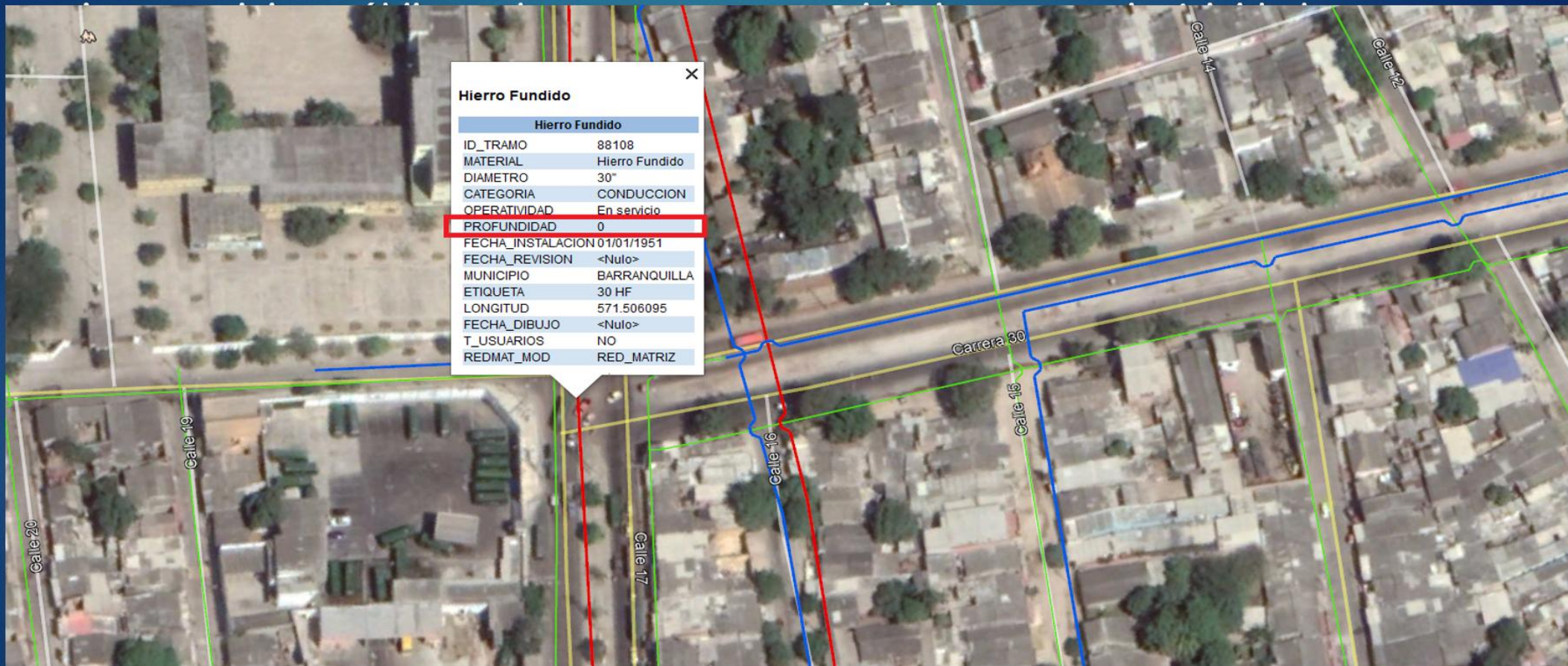
## I. INTRODUCCIÓN AL MAPEO SUBTERRÁNEO

Los servicios públicos de agua, aguas residuales, gas, electricidad y telecomunicaciones en el mundo, deben hacer frente al reto de la rehabilitación de sus redes de servicios soterradas. Para solucionarlo, los ingenieros de estos servicios necesitan tomar una serie de decisiones que deben basarse en información precisa, completa y lo más actualizada posible sobre las tuberías enterradas.

La metodología de Mapping de PROCIMEC, abarca la combinación de varias tecnologías con el fin de obtener información gráfica, fácil de interpretar en la identificación y cuantificación de cárcavas y vacíos en el área y terreno circundante a la estructura escaneada, en este caso, el colector de aguas residuales.

# UNDERGROUND MAPPING

## I. INTRODUCCIÓN AL MAPEO SUBTERRÁNEO



# UNDERGROUND MAPPING

## I. INTRODUCCIÓN AL MAPEO SUBTERRÁNEO

A medida de que mejor conozcamos el estado y ubicación de las redes subterráneas, se podrán evitar percances al momento de su intervención.

**Daños en redes de agua potable**



**Daños en redes eléctricas**



**Accidentes con redes de gas**



**Hundimientos**



**Sobrecostos en el presupuesto**



## P. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### PROYECTO:

Adecuación Colector Previo a la Inspección con GPR/PPR

### LONGITUD TOTAL:

6.474 m

### TRAMO LAS DELICIAS:

2.482 m

### TRAMO LA VIEJA:

3.992 m

### ANCHO DEL ESTUDIO:

10m a ambos costados del eje del colector

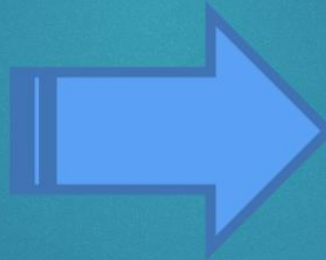
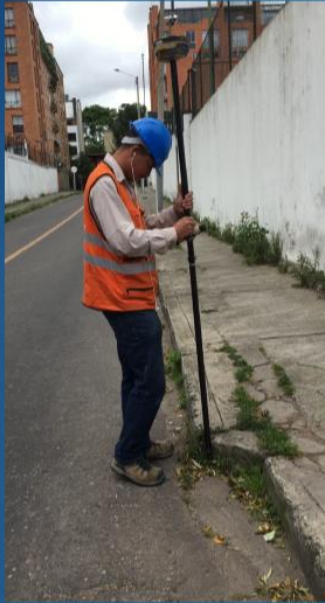
### PROFUNDIDAD DE ESCANEO:

Hasta 5m

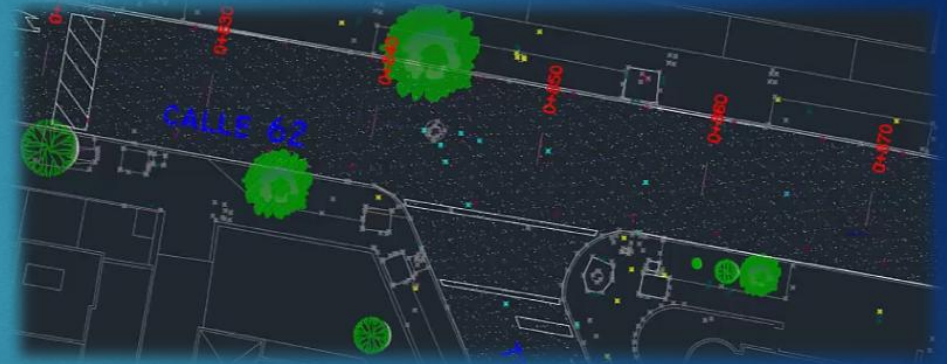


## 1. GEO-REFERENCIACIÓN DE PREDIOS

Levantamiento topográfico del área de estudio: andenes, bordillos, registros, jardines, linderos, etc.

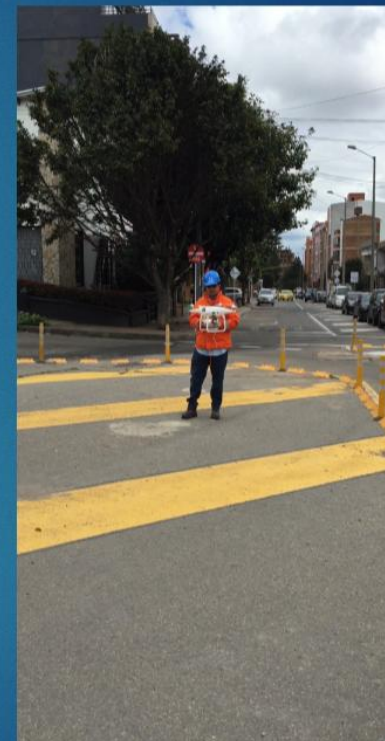
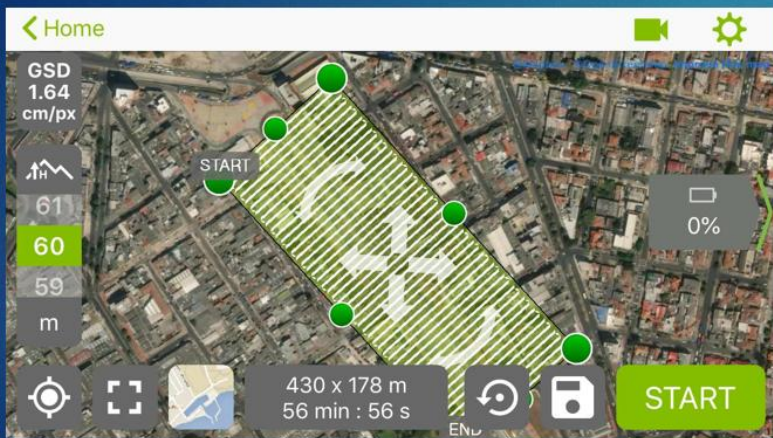


Trazado del plano topográfico



## 2. FOTOGRAMETRÍA

Se realizan sobrevuelos programados con Drone, haciendo un barrido sobre el área de estudio. Cada sobrevuelo cubre un área aproximada de 120m de largo por 60m de ancho

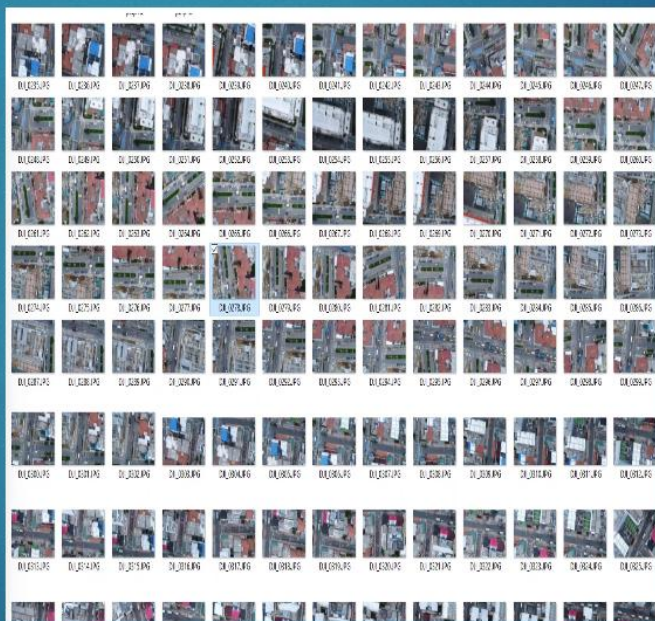
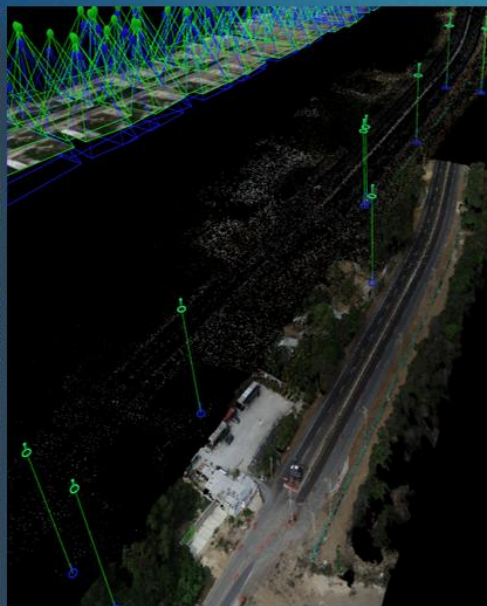




## 2. FOTOGRAMETRÍA

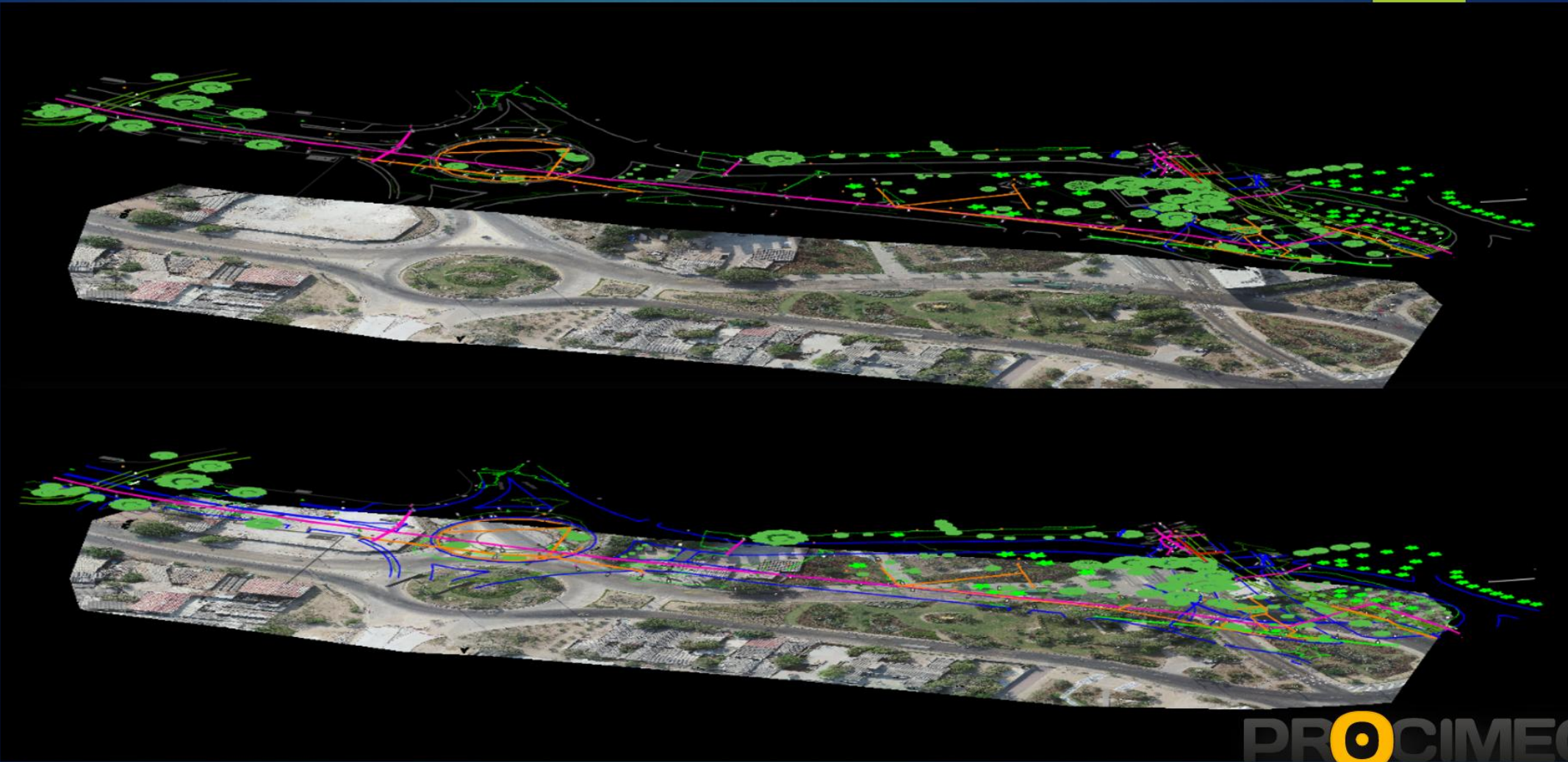
Los puntos de control marcados en el suelo ayudan a escalar la foto al momento de superponerla en el plano

Que se combinan en un software para generar un modelo tridimensional...



Cada sobrevuelo genera cientos de fotos

## 2. FOTOGRAMETRÍA



## 2. FOTOGRAMETRÍA

...Obteniendo como resultado final una ortofoto a escala que se superpone al plano topográfico para elevar su nivel de detalles.



## 3. RASTREO DE REDES CON EQUIPO E.M.

Estos equipos permiten localizar tuberías y cables metálicos, así como seguir su trazado y profundidad de una forma precisa.

Estos sistemas de localización están compuestos de dos elementos:

Receptor



Transmisor



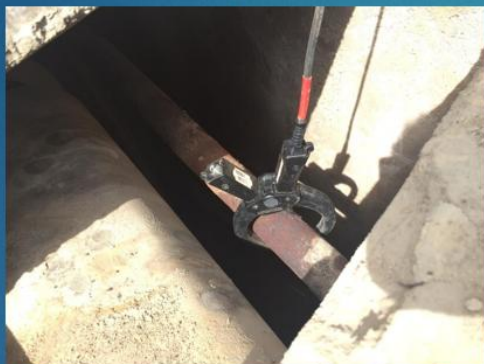
Equipo utilizado: RD 8100

## 3. RASTREO DE REDES CON EQUIPO E.M.

### METODOLOGÍA

#### Anclaje de Cable / Tubo

Clamp  $\leq 4''$



Imán  $\geq 4''$



#### Rastreo de la Tubería

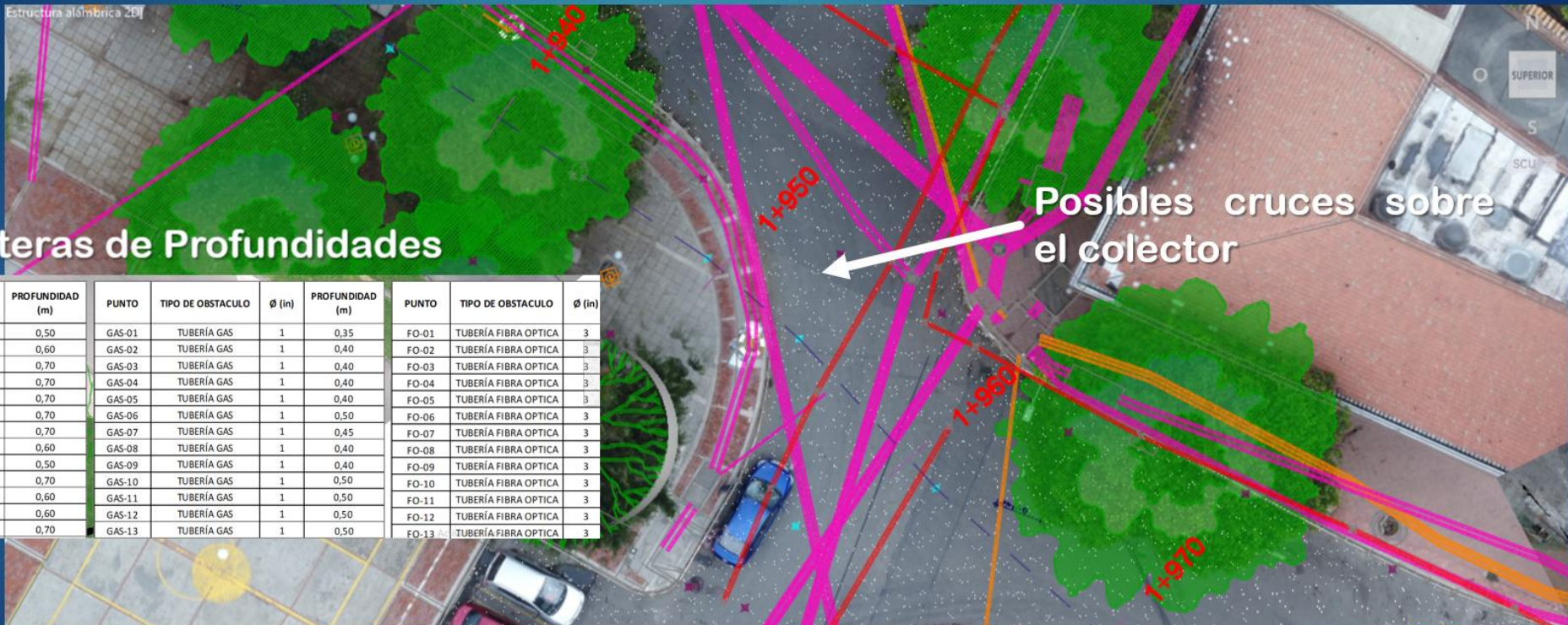


Las líneas de tubería detectadas se marcan con un punto en el suelo para posteriormente ser levantadas con la estación de topografía.

## 3. RASTREO DE REDES CON EQUIPO E.M.

### RESULTADOS

#### Plano de redes secas



#### Carteras de Profundidades

TIPO DE OBSTACULO	Ø (in)	PROFUNDIDAD (m)	PUNTO	TIPO DE OBSTACULO	Ø (in)	PROFUNDIDAD (m)	PUNTO	TIPO DE OBSTACULO	Ø (in)
TUBERÍA AGUA	3	0,50	GAS-01	TUBERÍA GAS	1	0,35	FO-01	TUBERÍA FIBRA OPTICA	3
TUBERÍA AGUA	3	0,60	GAS-02	TUBERÍA GAS	1	0,40	FO-02	TUBERÍA FIBRA OPTICA	3
TUBERÍA AGUA	3	0,70	GAS-03	TUBERÍA GAS	1	0,40	FO-03	TUBERÍA FIBRA OPTICA	3
TUBERÍA AGUA	3	0,70	GAS-04	TUBERÍA GAS	1	0,40	FO-04	TUBERÍA FIBRA OPTICA	3
TUBERÍA AGUA	3	0,70	GAS-05	TUBERÍA GAS	1	0,40	FO-05	TUBERÍA FIBRA OPTICA	3
TUBERÍA AGUA	3	0,70	GAS-06	TUBERÍA GAS	1	0,50	FO-06	TUBERÍA FIBRA OPTICA	3
TUBERÍA AGUA	3	0,70	GAS-07	TUBERÍA GAS	1	0,45	FO-07	TUBERÍA FIBRA OPTICA	3
TUBERÍA AGUA	3	0,60	GAS-08	TUBERÍA GAS	1	0,40	FO-08	TUBERÍA FIBRA OPTICA	3
TUBERÍA AGUA	3	0,50	GAS-09	TUBERÍA GAS	1	0,40	FO-09	TUBERÍA FIBRA OPTICA	3
TUBERÍA AGUA	3	0,70	GAS-10	TUBERÍA GAS	1	0,50	FO-10	TUBERÍA FIBRA OPTICA	3
TUBERÍA AGUA	3	0,60	GAS-11	TUBERÍA GAS	1	0,50	FO-11	TUBERÍA FIBRA OPTICA	3
TUBERÍA AGUA	3	0,60	GAS-12	TUBERÍA GAS	1	0,50	FO-12	TUBERÍA FIBRA OPTICA	3
TUBERÍA AGUA	3	0,70	GAS-13	TUBERÍA GAS	1	0,50	FO-13	TUBERÍA FIBRA OPTICA	3

## 4. SONDEO DEL COLECTOR

Se introduce una sonda al interior del colector para rastrear su trayectoria real.

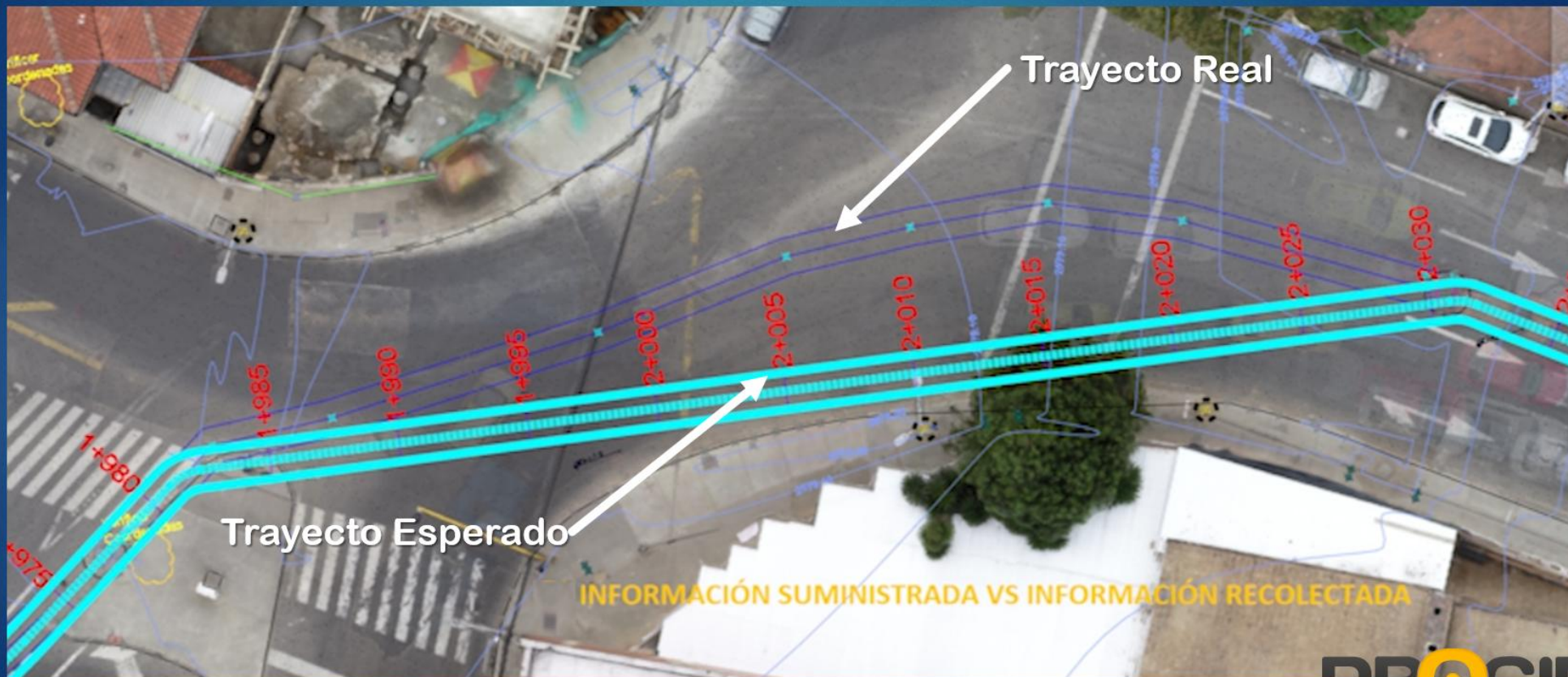
La sonda es un accesorio del RD 8100, en este caso, la sonda actúa como emisor



## METODOLOGÍA



### RESULTADOS





## 5. ESCANEEO CON GEO-RADAR (GPR)

### SISTEMA GPR (Ground Penetrating Radar)

Es una técnica que implementa pulsos electromagnéticos de alta frecuencia con el fin de detectar objetos sub-superficiales de manera no invasiva.

Utilizando esta técnica se es capaz de encontrar objetos metálicos y no metálicos.

En este caso, el sistema fue empleado para la detección del colector y el estado de vacíos del material circundante a él

### EQUIPO

#### EQUIPO GEO-RADAR

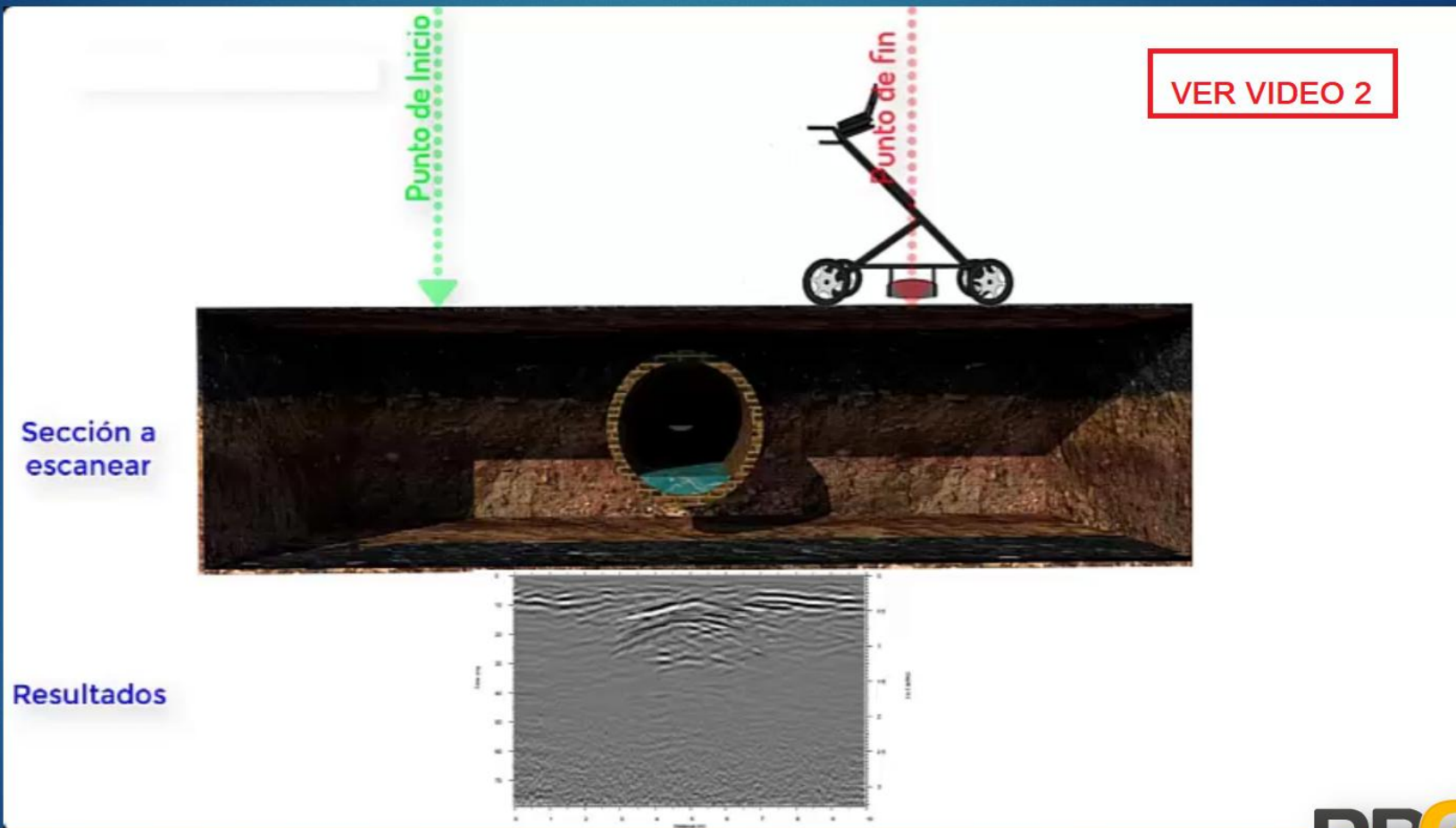
[VER VIDEO 1](#)



# UNDERGROUND MAPPING

## 5. ESCANEADO CON GEO-RADAR (GPR)

### TOMA DE DATOS

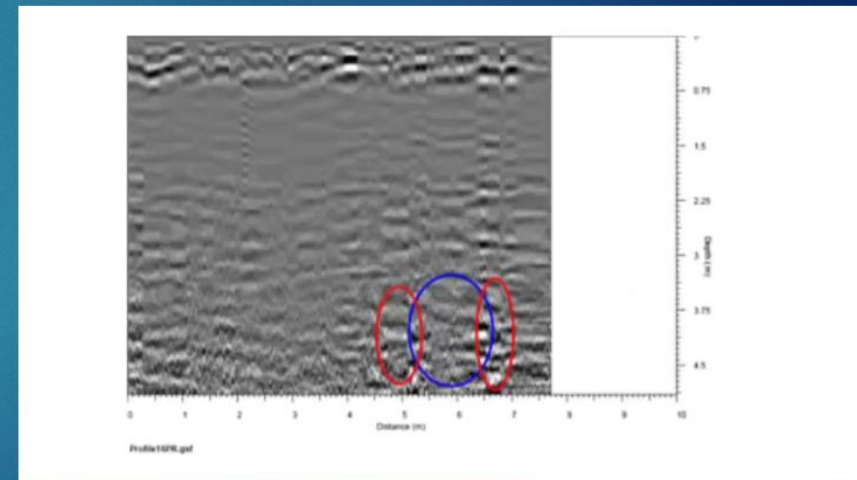
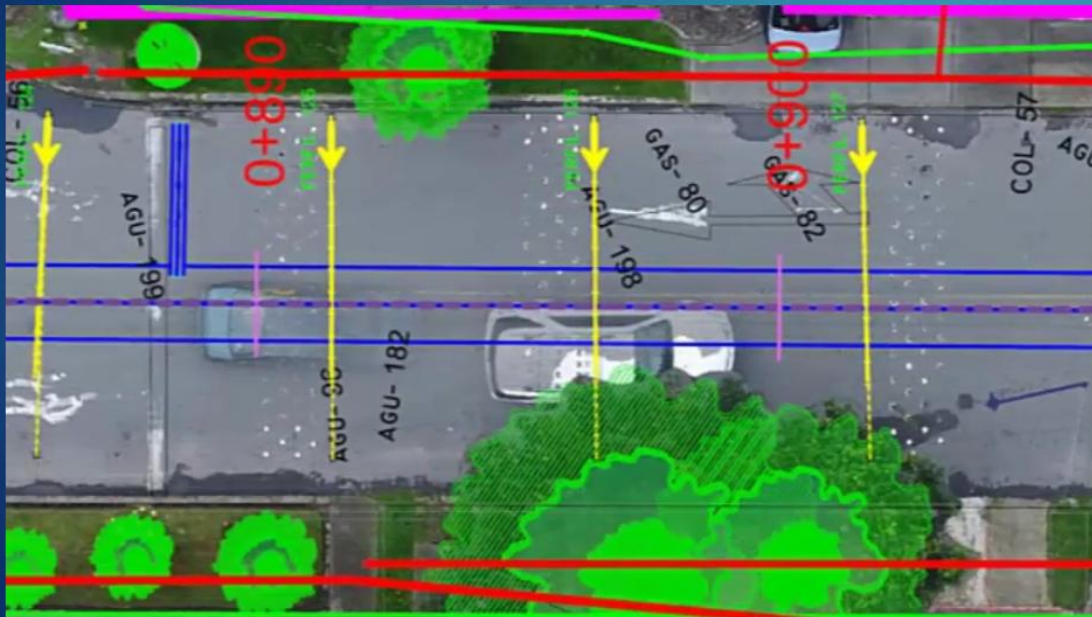


The diagram illustrates the GPR data collection process. At the top, a green dashed arrow labeled "Punto de Inicio" (Start Point) points downwards. To the right, a red dashed arrow labeled "Punto de fin" (End Point) points downwards, positioned above a GPR cart. A red-bordered box in the upper right corner contains the text "VER VIDEO 2". Below the cart is a 3D perspective view of a tunnel section, labeled "Sección a escanear" (Section to be scanned), showing a brick-lined pipe with water inside. At the bottom, a 2D GPR scan image is shown, labeled "Resultados" (Results), with axes representing distance and depth.

## 5. ESCANEADO CON GEO-RADAR (GPR)

### TOMA DE DATOS

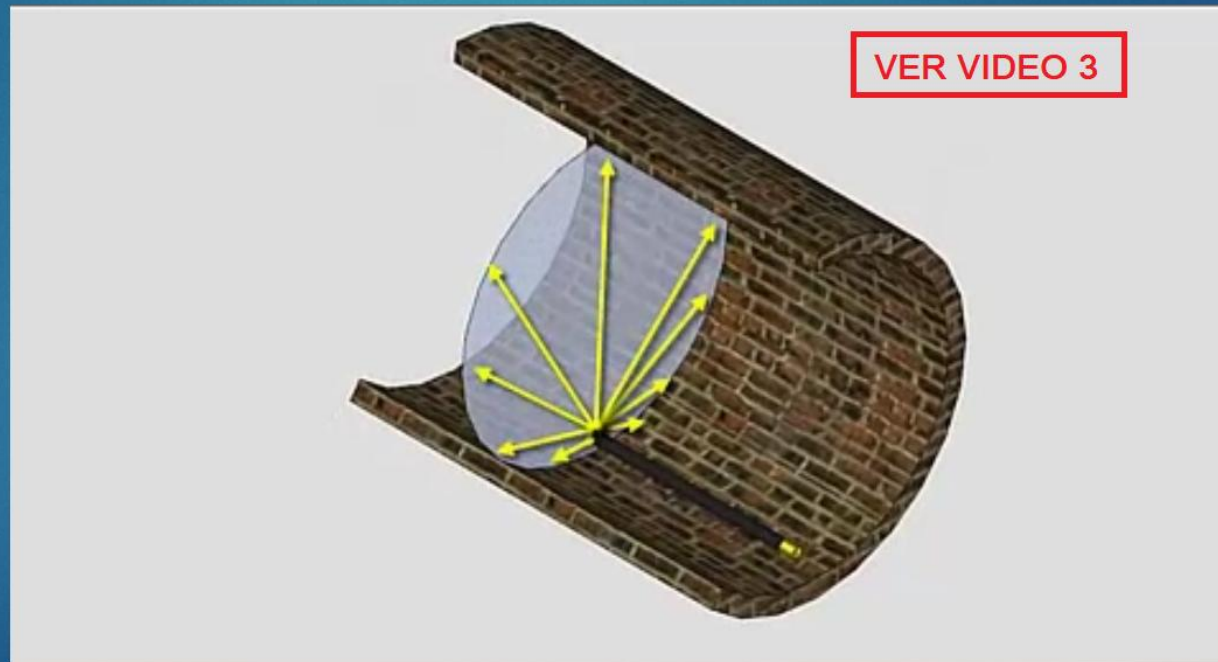
Los perfiles se toman transversales al eje del colector, con un espaciamiento de 5m entre cada perfil



## 6. ESCANEEO CON ANTENA BOREHOLE (PPR)

### SISTEMA PPR (Pipe Penetrating Radar)

Esta técnica utiliza una antena de pozo que se introduce al interior del colector, y emite pulsos electromagnéticos en todas las direcciones, obteniendo un escaneo longitudinal del colector y material circundante.



## 6. ESCANEADO CON ANTENA BOREHOLE (PPR)

### METODOLOGÍA

#### Preparación del Área de Trabajo

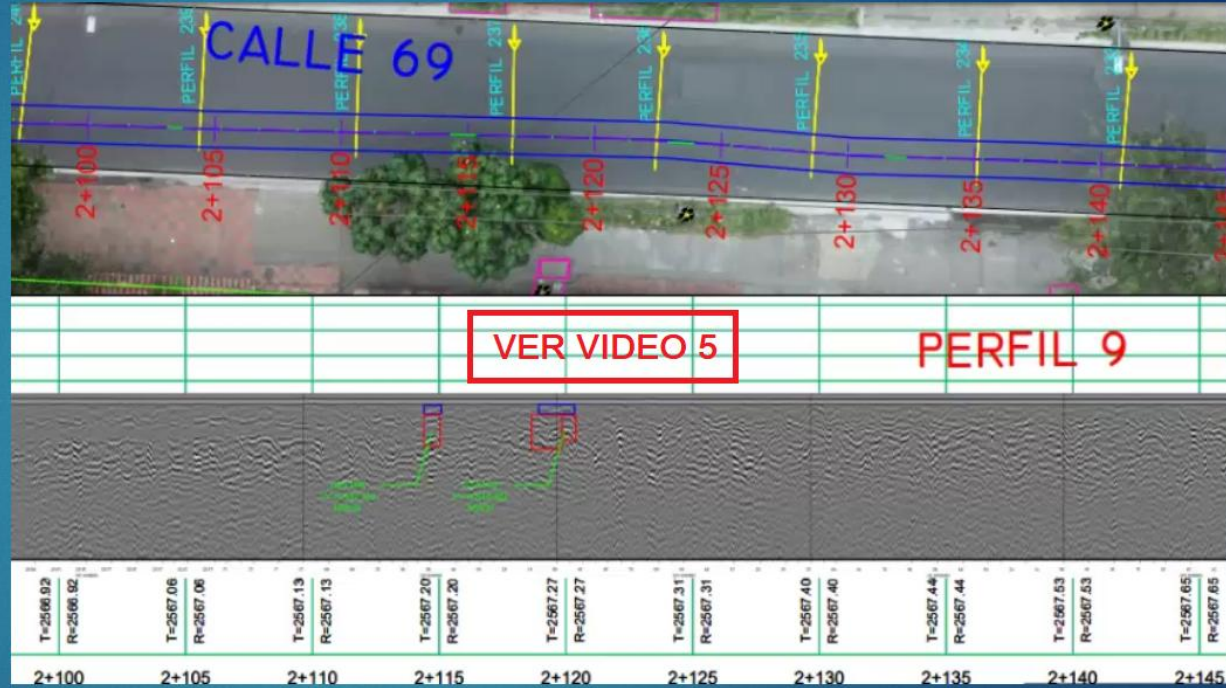


#### Introducción de la antena

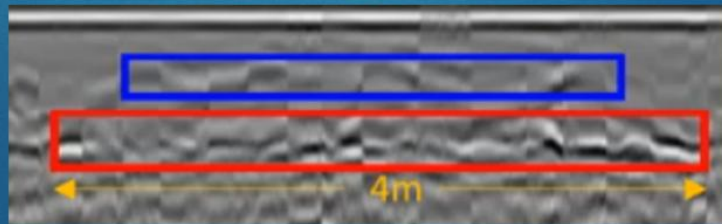


## 6. ESCANEADO CON ANTENA BOREHOLE (PPR)

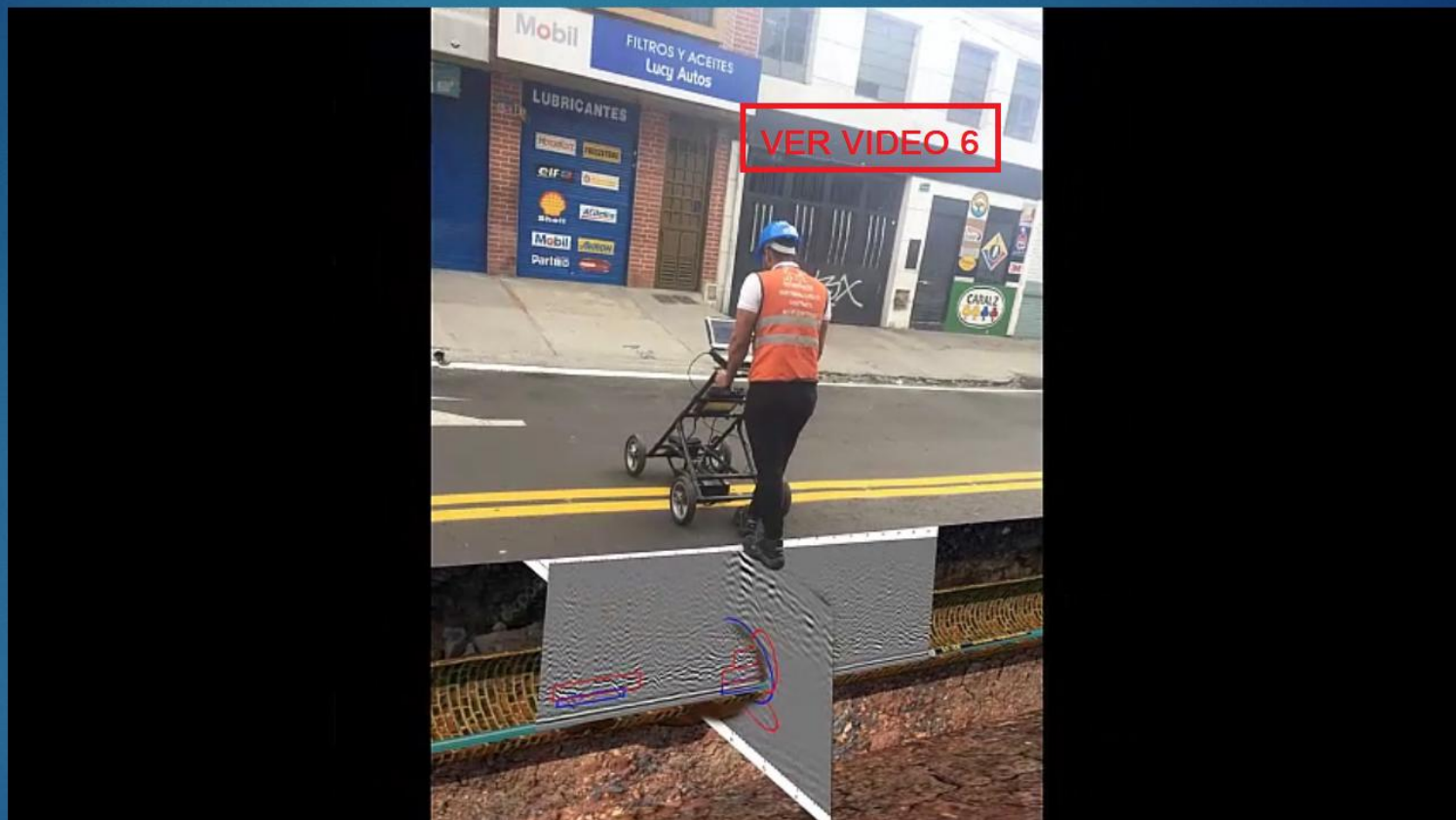
### RESULTADOS



Dimensionamiento longitudinal de cárcavas



## 7. DETERMINACIÓN DE VOLÚMENES DE CAVIDADES



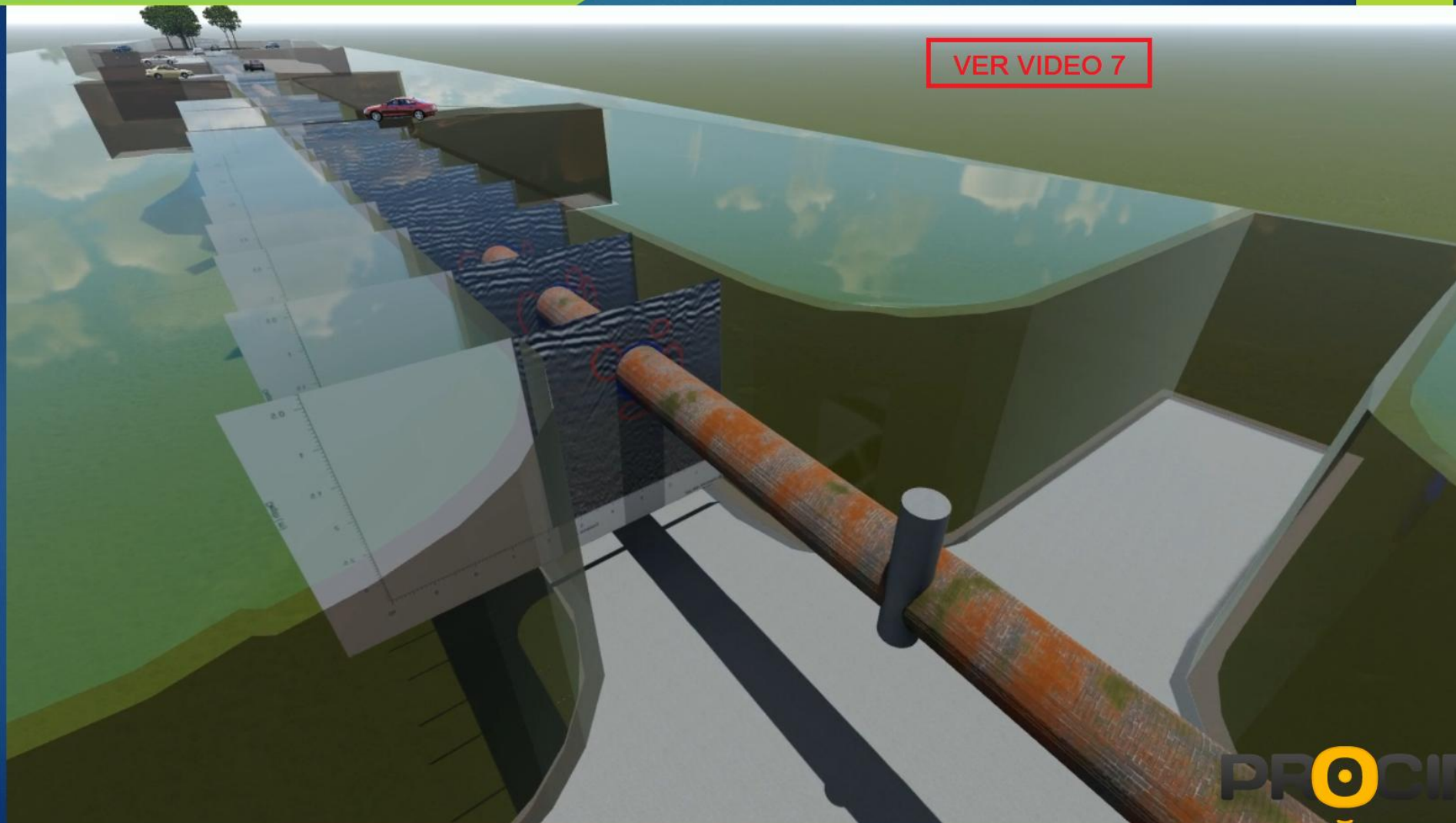


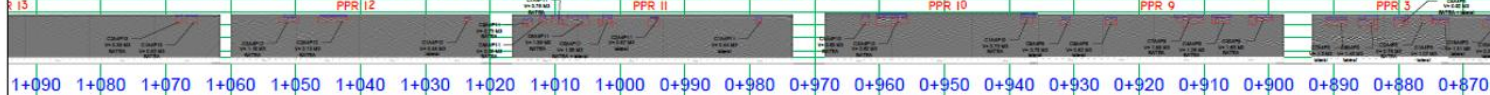
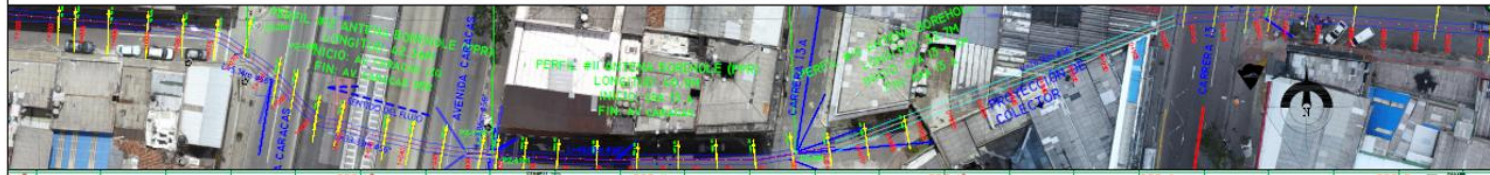
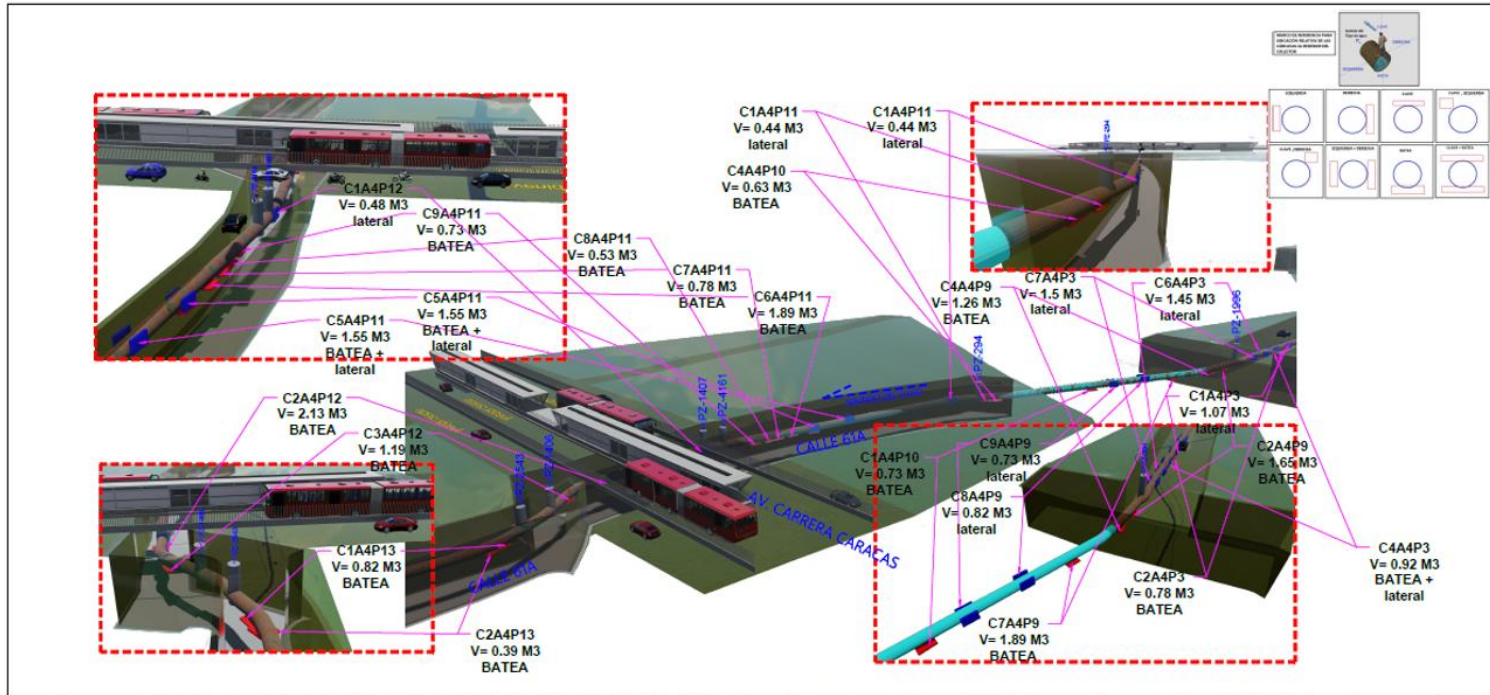
## 7. DETERMINACIÓN DE VOLÚMENES DE CAVIDADES

### RESULTADOS

Cárcava	Volumen (m3)	Afectación por Geometría o Irregularidad de la carcava 60%	Abscisa	Ubicación Relativa al Colector
C2A3P2	6,664	3,998	3+493	DERECHA + FONDO
C3A3P2	0,401	0,241	3+484	LATERAL
C5A3P2	3,6892	2,214	3+481	FONDO
C1A3P3	0,84375	0,506	3+470	SUPERIOR
C3A3P3	1,533	0,920	3+465	SUPERIOR + DERECHA
C1A3P4	1,203	0,722	3+440	FONDO
C3A3P4	1,4436	0,866	3+430	LATERAL
C1A3P5	2,1654	1,299	3+424	FONDO
C4A3P5	2,0852	1,251	3+418	FONDO
C1A3P6	1,7644	1,059	3+410	LATERAL
C3A3P6	0,9624	0,577	3+408	FONDO
C4A3P6	1,4436	0,866	3+405	LATERAL
C5A3P6	1,2832	0,770	3+398	FONDO
C6A3P6	4,62	2,772	3+390	SUPERIOR + DERECHA + FONDO
C9A3P6	2,04	1,224	3+385	SUPERIOR, DERECHA + FONDO
C2A3P8	2,6466	1,588	3+340	FONDO + LATERAL

[VER VIDEO 7](#)





UNION TEMPORAL ALANXIA 1079 CORPORATIVA DE SERVICIOS		INTERMEDIARIA: Consorcio Agua ETSA-SEA GERENCIAL: INTERMEDIARIA		acueducto		PROYECTO DE OBRAS		MODIFICACIONES		acueducto AGUA VALDAMONTANA DE BARRIA		GRUPO DE INGENIERIA DE LOS CONTRATOS A LA RED Y A LOS USUARIOS		PROYECTO N°:	
RAMBO:	CONTRATISTA:	REVISOR:	REVISOR:	REVISOR:	REVISOR:	REVISOR:	REVISOR:	REVISOR:	REVISOR:	REVISOR:	REVISOR:	REVISOR:	REVISOR:	REVISOR:	REVISOR:
DIRECCION DE OBRAS		APROBADO:		FECHA:		FECHA:		FECHA:		FECHA:		FECHA:		FECHA:	
DIRECCION GENERAL CORPORATIVA DE SERVICIO AL CLIENTE		DIRECCION GENERAL CORPORATIVA DE SERVICIO AL CLIENTE		DIRECCION GENERAL CORPORATIVA DE SERVICIO AL CLIENTE		DIRECCION GENERAL CORPORATIVA DE SERVICIO AL CLIENTE		DIRECCION GENERAL CORPORATIVA DE SERVICIO AL CLIENTE		DIRECCION GENERAL CORPORATIVA DE SERVICIO AL CLIENTE		DIRECCION GENERAL CORPORATIVA DE SERVICIO AL CLIENTE		DIRECCION GENERAL CORPORATIVA DE SERVICIO AL CLIENTE	
PLANO DE MODELACION - 3D-GPR-PPR		PLANO DE MODELACION - 3D-GPR-PPR		PLANO DE MODELACION - 3D-GPR-PPR		PLANO DE MODELACION - 3D-GPR-PPR		PLANO DE MODELACION - 3D-GPR-PPR		PLANO DE MODELACION - 3D-GPR-PPR		PLANO DE MODELACION - 3D-GPR-PPR		PLANO DE MODELACION - 3D-GPR-PPR	
GERENCIA ZONA 2		GERENCIA ZONA 2		GERENCIA ZONA 2		GERENCIA ZONA 2		GERENCIA ZONA 2		GERENCIA ZONA 2		GERENCIA ZONA 2		GERENCIA ZONA 2	
POZO 254 a POZO 2543		POZO 254 a POZO 2543		POZO 254 a POZO 2543		POZO 254 a POZO 2543		POZO 254 a POZO 2543		POZO 254 a POZO 2543		POZO 254 a POZO 2543		POZO 254 a POZO 2543	
ESCALA:		ESCALA:		ESCALA:		ESCALA:		ESCALA:		ESCALA:		ESCALA:		ESCALA:	
INDICADA		INDICADA		INDICADA		INDICADA		INDICADA		INDICADA		INDICADA		INDICADA	

## 8. MODELOS 3D

