



# Línea de tiempo





# Servicios de Ingeniería



**ESTUDIOS Y  
DISEÑOS**



**SUPERVISIÓN  
DE OBRAS**



**GERENCIA DE  
PROYECTOS**



**ASESORÍAS**

# Líneas de Negocios

---

**Energía**



**Infraestructura**



**Agua y  
Saneamiento**



**Minería e  
Hidrocarburos**





# Especialidades

Geología, Geotecnia y Sismología



Mecánica

Hidrología, Hidráulica y Sedimentos



Estudios y Gestión Ambiental

Planeamiento Energético y  
Evaluación de Proyectos



Gestión de Riesgos y Valoración  
de Activos

Estructuras



Sistemas de Información Geográfica

Vías y Transporte



Arquitectura

Presas Hidráulicas



Perforaciones

Centrales



Laboratorio de Materiales

Eléctrica y Electrónica





# Premios Nacionales de Ingeniería

---

Integral ha sido galardonado con 10 Premios Nacionales de Ingeniería, otorgados por la Sociedad Colombiana de Ingenieros, entre ellos el Reconocimiento a la ejecución de la Interventoría del Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso recibido en marzo de 2017

## PROYECTO CENTRO PARRILLA



- El proyecto comprende el diseño y renovación de 54,5 km de redes de acueducto y 32,17 km de redes de alcantarillado.
- El área de influencia fue de 426,38 ha localizada en el centro de la ciudad de Medellín.



## OBJETIVOS



- Con las obras de acueducto, se optimizará la infraestructura existente y se reemplazarán aquellos tramos de las redes que se encuentran deteriorados porque ya cumplieron su vida útil.

- Las intervenciones sobre la red de alcantarillado permitirán recoger las aguas residuales que actualmente se descargan a la quebrada Santa Elena y llevarlas a la futura planta de tratamiento Bello. .





## DIFICULTADES



- Sector con alto impacto social y económico.
- Sector comercial e institucional
- Vías con alta congestión vehicular y peatonal
- Concentración de redes de acueducto, alcantarillado, energía, gas y teléfono.

## ANTECEDENTES

- Una red de quebradas que lo cruzan de manera silenciosa, por debajo de las calles y avenidas
- Una red de alcantarillado, mucha parte de la cual tiene más de 40 años y fue construida con tubería de concreto, que ya cumplió su vida útil
- Una red de acueducto, la cual en gran parte tiene mas de 40 años de construida en tuberías de acero, asbesto cemento, hierro fundido
- Otras redes: energía y telecomunicaciones, que en conjunto son los nervios y el sistema vascular de la ciudad
- Historia



## DATOS DE INTERÉS

Máxima utilización de tecnología sin zanja

65% Sin zanja

35% Zanja a cielo abierto

- Valor inversión: \$ 350.000.000.000
- Empleos durante construcción: 1.000
- Acueducto: 54 km. (67%)
- Alcantarillado: 32 km. (71%)



ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
1	Inspección de redes con CCTV y diagnóstico	m	44.900
2	Revisión de capacidad hidráulica redes	m	44.901
3	Revisión de capacidad hidráulica de coberturas	m	4.300
4	Revisión de capacidad hidráulica redes	m	3.561
5	Levantamiento topográfico	m	34.400
6	Diseño de redes para construir con zanja	m	45.830
7	Diseño de redes para construir sin zanja	m	28.870
8	Diseño de aliviaderos	un	48
9	Perforaciones exploratorias con taladro mecánico (SPT)	m	840
10	Apique manual	m	718
11	Perforación manual con barreno	m	774



## CONGESTIÓN DE REDES AV. ORIENTAL – AV. LA PLAYA



# CRITERIOS DE REPOSICIÓN



Criterio	Importancia
Edad de la tubería	Alta
Material	Alta
Diámetro y capacidad Hidráulica	Alta
Número de daños	Media
Coherencia espacial	Media



## VENTAJAS

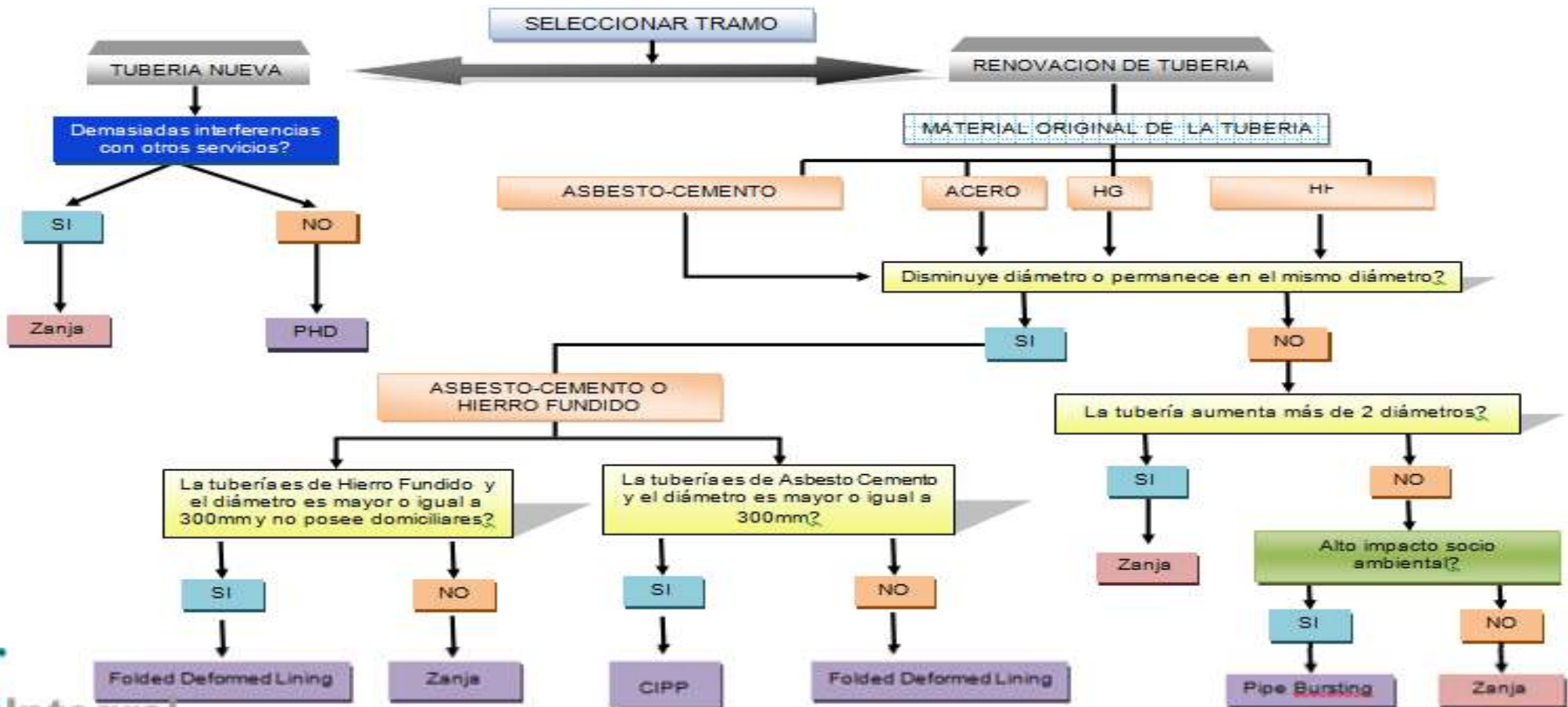
- Menor interrupción de la movilidad.
- Reducción de afectaciones en el entorno.
- De 130 árboles para trasplante o tala 90 fueron conservados
- Conservación patrimonio arqueológico
- Mejora los rendimientos de construcción.

Para lograr este menor impacto, se combinaron 8 tipos diferentes de tecnologías sin zanja.

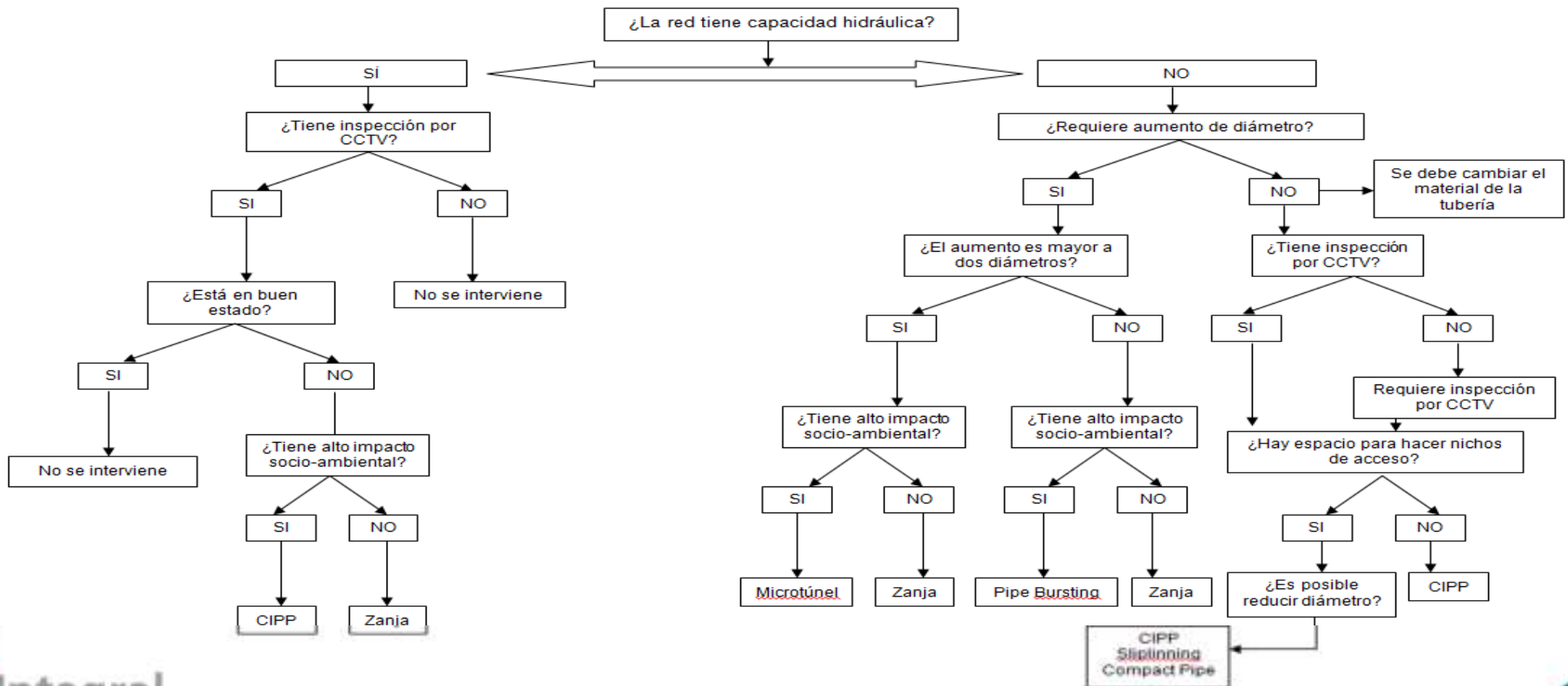




# ACUEDUCTO -QUÉ TECNOLOGÍA USAR?



# ALCANTARILLADO -QUÉ TECNOLOGÍA USAR?



## TECNOLOGÍAS EMPLEADAS

**Diagnóstico**



**Inspección CCTV**



**Georradar**



## TECNOLOGÍAS EMPLEADAS

### Renovación

La tubería permite reparación en el sitio



### CIPP (Cured in Place Pipe)

160 mm - 1100 mm



### Close fit lining

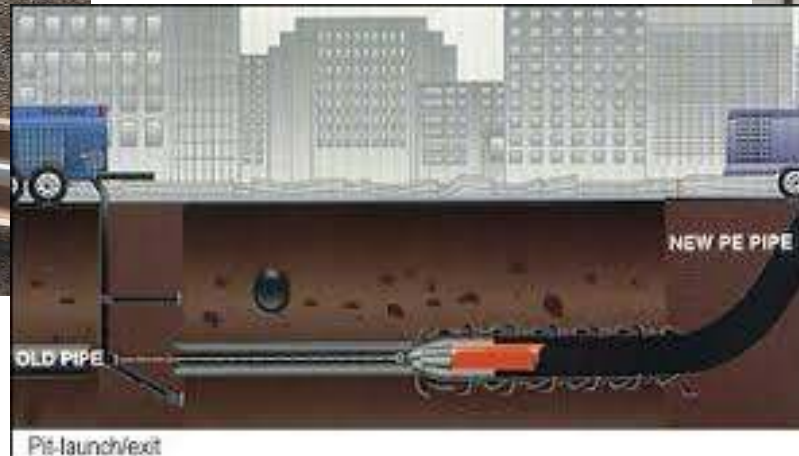
100 mm a 500 mm



## TECNOLOGÍAS EMPLEADAS

### Rehabilitación

Se instala nueva tubería de igual o mayor diámetro dentro de la existente.



**Pipe bursting**  
90 mm - 400 mm

## TECNOLOGÍAS EMPLEADAS

### Reemplazo

Tubería nueva en posición diferente



**Micro tunneling - Pipe jacking**  
> 400mm



**Túnel liner**  
50mm a 2000mm



**Perforación horizontal dirigida**  
50mm a 2000mm



## LECCIONES APRENDIDAS

- **Etapas de planeación del proyecto:**
  - Analizar condiciones reales del entorno (alta complejidad por movilidad, comercio, residencias y otros proyectos)
  - Dimensionar y asignar recursos necesarios
- **Etapas de diseño del proyecto**
  - Investigación de campo (interferencias)
  - Estudios geotécnicos
  - Soporte de expertos
  - Inspección de redes de acueducto
  - Metodología para evaluación de tuberías
- **Etapas de ejecución del proyecto**
  - Soporte de expertos
  - Curva de aprendizaje contratistas
  - Escasez de RRHH para Interventoría y no tienen conocimiento en TSZ

## PIPE BURSTING

- En la televisación se deben evaluar las deformaciones observadas en la tubería y el componente radicular existente, con el fin de evitar atascamiento del cabezal del pipe bursting.
- Tener en cuenta los espacios físicos y profundidades de la red sobre todo en callejones que cuenten con ante jardines para que en el proceso constructivo no ocasionen daños colaterales.



## CIPP

- Televisación mínimo 2 semanas antes del inicio de las obras, comparación de CCTV Vs diseño, realizar propuestas de cambios (si se requieren), estudiar el desvío y manejo de aguas del tramo





## PIPE JACKING

- En Centro Parrilla se ha presentado inconvenientes con tuneladoras con diámetros de 600 mm por el suelo aluvial.
- En la etapa de diseño se requiere un estudio geotécnico más detallado que viabilice la factibilidad de esta tecnología considerando el tamaño de los bolos, es decir debe haber previamente un estudio de suelos detallado.
- Investigación cada 25 m. Redes.



- En muchos casos el suelo requiere un tratamiento preliminar para garantizar la ejecución del MPJ.

## PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA

- No funciona bien en sectores con presencia de roca.
- Requiere de un estudio previo detallado del suelo
- No es conveniente para tramos de poca longitud





# Impacto Positivo

