



TECNOLOGÍAS SIN ZANJA



**BESSAC
ANDINA**

By  SOLETAICHE BACHU COLOMBIA



ORDEN PRESENTACIÓN



LATIN AMERICAN SOCIETY FOR TRENCHLESS TECHNOLOGY
ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE TECNOLOGÍAS SIN ZANJA

¿QUIÉNES SOMOS?

AUGER BORING GUIADO

PIPE JACKING

VENTAJAS DE LAS TECNOLOGÍAS SIN ZANJA

POZOS DE TRABAJO

PLANEACIÓN DE PROYECTOS

CRITERIOS PARA LA MODIFICACIÓN DE UN
PROYECTO EN ZANJA A MICROTUNEL

**BESSAC
ANDINA**

By  SOLETAŃCHE BACHY COLOMBIA



¿QUIÉNES SOMOS?

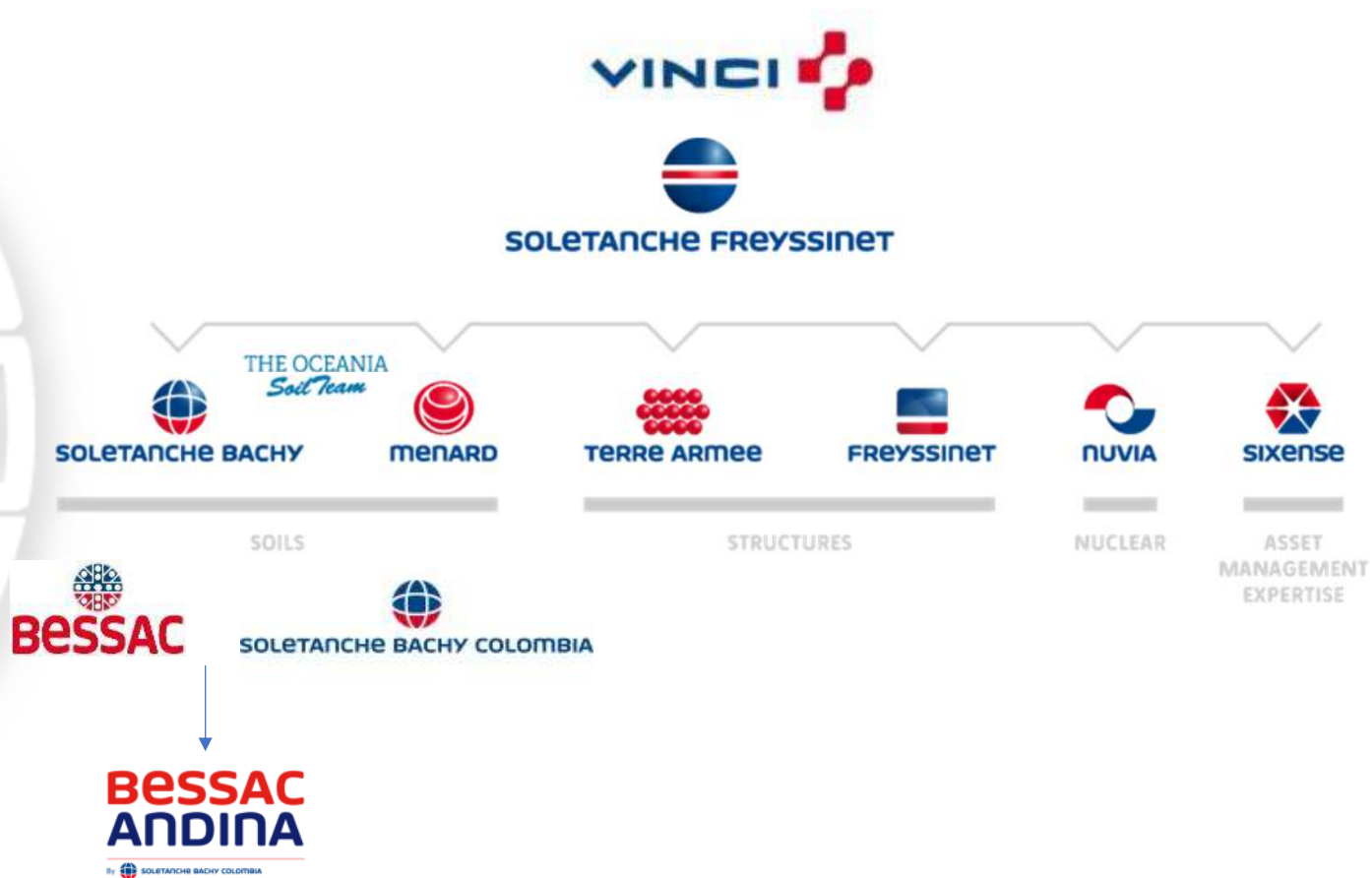


**BESSAC
ANDINA**

By  SOLETAÑCHE BACHY COLOMBIA



¿QUIÉNES SOMOS?





NUESTRA HISTORIA



1.975 : Fundado por Michel Bessac

1.996 : Sale Michel Bessac y se convierte 100% en una Empresa de Soletanche Bachy

2.005 : Primer Emisario Submarino

2.007 : Construcción del primer túnel en Colombia – IRB – Dn 3.75 mm – 9.4 Km

2.007 : Entrada al Grupo Vinci

2.008 : Construcción en Colombia para EAAB : ITB 11 Km

¡48 años en el Mercado!



By  SOLETANCHE BACHY COLOMBIA

2.009 : Se constituye la primera filial extranjera, en Colombia nace BESSAC ANDINA

¡15 años en el Mercado!

**BESSAC
ANDINA**

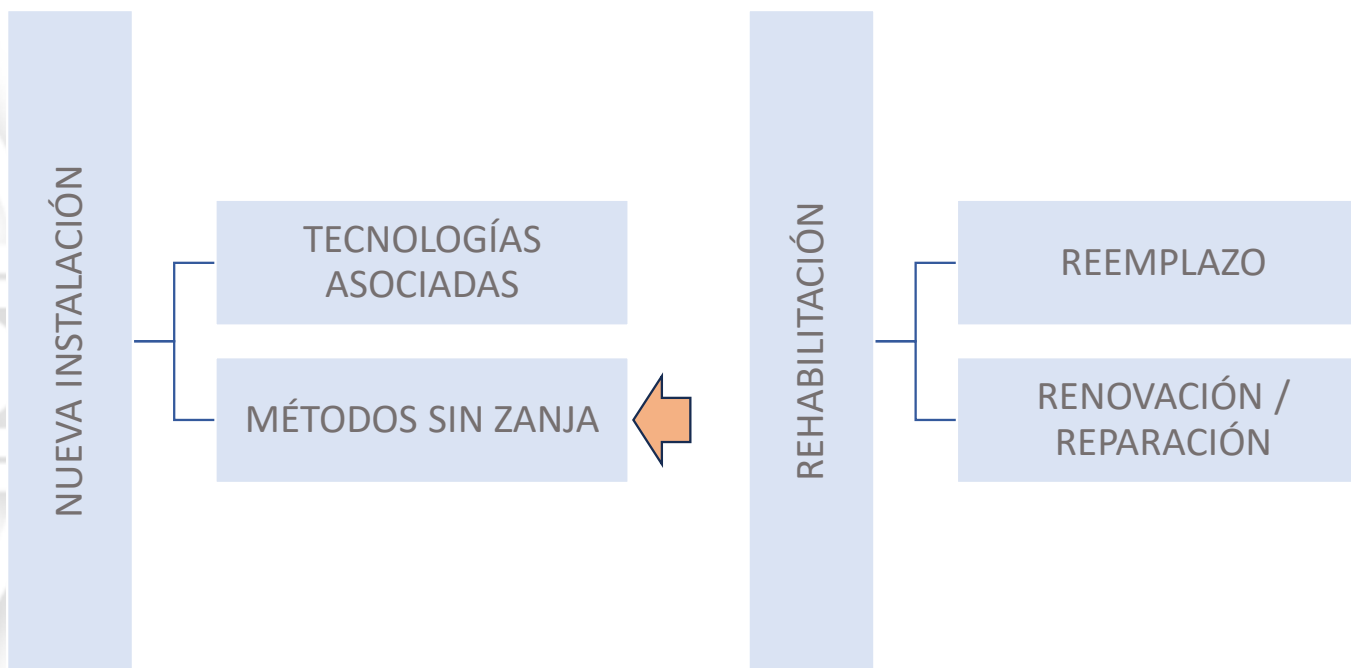
By  SOLETANCHE BACHY COLOMBIA



INSTALACIÓN TECNOLOGÍAS SIN ZANJA



LATIN AMERICAN SOCIETY FOR TRENCHLESS TECHNOLOGY
ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE TECNOLOGÍAS SIN ZANJA



**BESSAC
ANDINA**

By SOLETAÑCHE BACHY COLOMBIA



AUGER BORING GUIADO



**BESSAC
ANDINA**

By  SOLETAÑCHE BACHY COLOMBIA

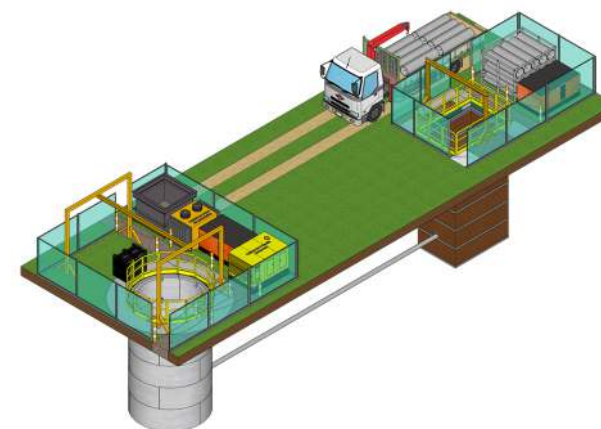


PROCESO CONSTRUCTIVO



LATIN AMERICAN SOCIETY FOR TRENCHLESS TECHNOLOGY
ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE TECNOLOGÍAS SIN ZANJA

- ✓ Un solo equipo para diámetros entre 8" y 20".
- ✓ Equipo compacto ($\Phi=2m$).
- ✓ Maquinaria mínima in situ.
- ✓ Altos rendimientos de instalación y excavación.
- ✓ Viables en suelos blandos son SPT < 35 golpes.
- ✓ Instalación de tuberías con precisión milimétrica.
- ✓ Ahorro en costos y tiempos de ejecución de obra.



**BESSAC
ANDINA**

By  SOLETAÑCHE BACHY COLOMBIA



PROCESO CONSTRUCTIVO

ETAPA 1: Instalación

ETAPA 2: Pilotaje

ETAPA 3: Excavación con camisa

ETAPA 4: Instalación de tubería



**BESSAC
ANDINA**

By SOLETAÑCHE BACHY COLOMBIA

(Imágenes HK)



PROCESO CONSTRUCTIVO



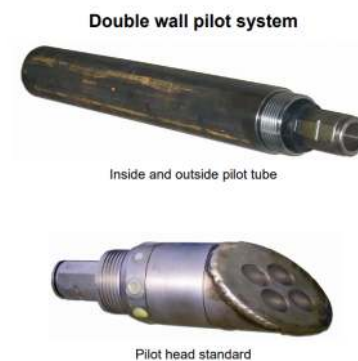
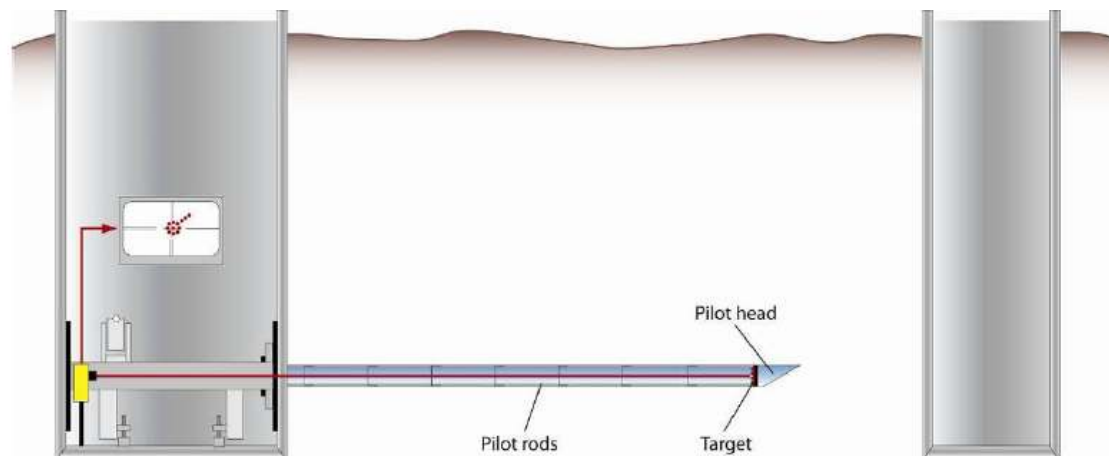
LATIN AMERICAN SOCIETY FOR TRENCHLESS TECHNOLOGY
ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE TECNOLOGÍAS SIN ZANJA

ETAPA 1: Instalación

ETAPA 2: Pilotaje

ETAPA 3: Excavación con camisa

ETAPA 4: Instalación de tubería



**BESSAC
ANDINA**

By SOLETAÑCHE BACHY COLOMBIA



PROCESO CONSTRUCTIVO



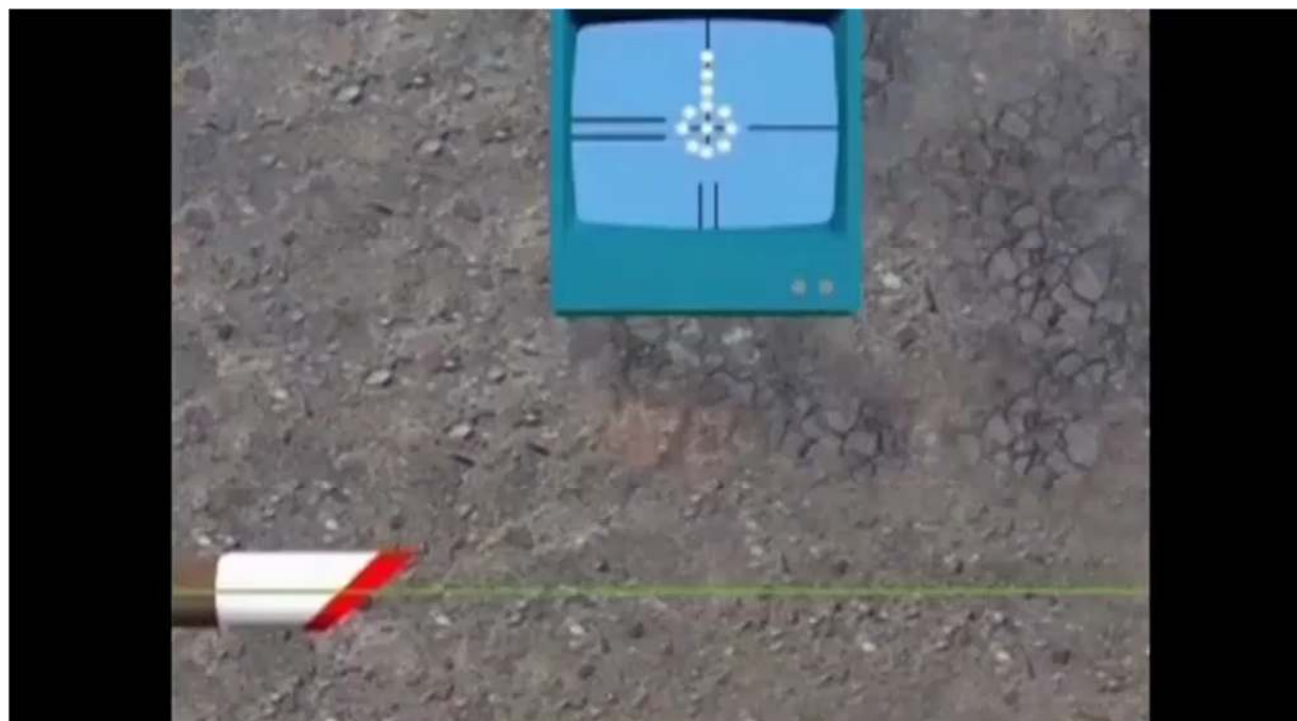
LATIN AMERICAN SOCIETY FOR TRENCHLESS TECHNOLOGY
ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE TECNOLOGÍAS SIN ZANJA

ETAPA 1: Instalación

ETAPA 2: Pilotaje

ETAPA 3: Excavación con camisa

ETAPA 4: Instalación de tubería



**BESSAC
ANDINA**

By  SOLETAICHE BACHY COLOMBIA



PROCESO CONSTRUCTIVO



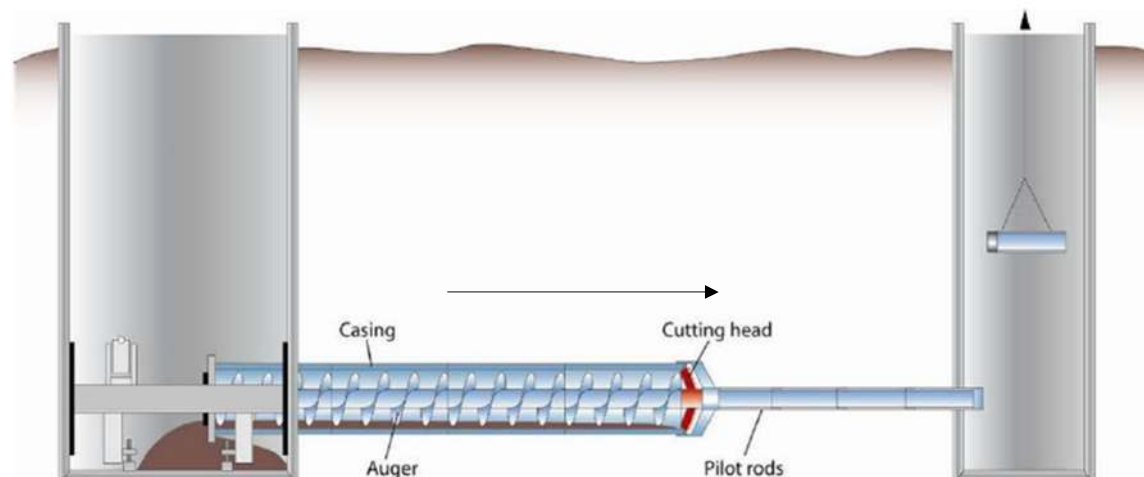
LATIN AMERICAN SOCIETY FOR TRENCHLESS TECHNOLOGY
ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE TECNOLOGÍAS SIN ZANJA

ETAPA 1: Instalación

ETAPA 2: Pilotaje

ETAPA 3: Excavación con camisa

ETAPA 4: Instalación de tubería



Extensions



Extension from pilot to casing



Extension from pilot to casing with gauged auger

**BESSAC
ANDINA**

By SOLETAÑCHE BACHY COLOMBIA



PROCESO CONSTRUCTIVO



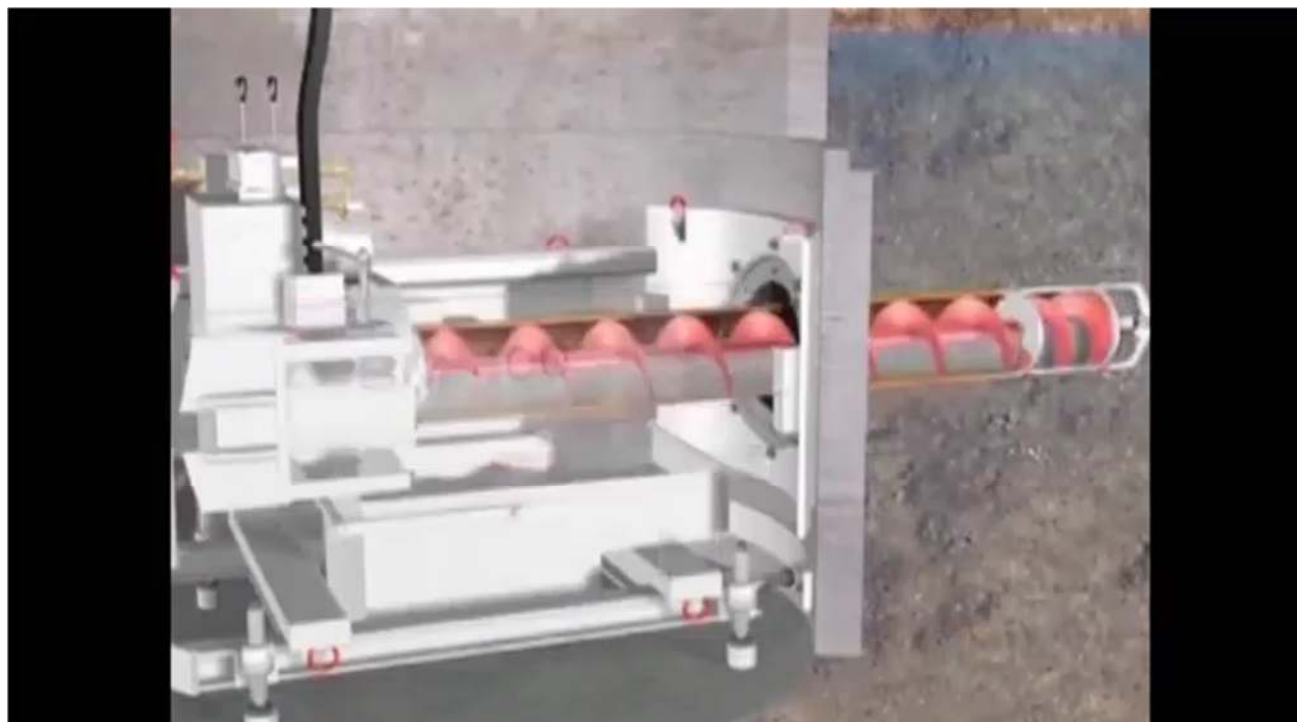
LATIN AMERICAN SOCIETY FOR TRENCHLESS TECHNOLOGY
ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE TECNOLOGÍAS SIN ZANJA

ETAPA 1: Instalación

ETAPA 2: Pilotaje

ETAPA 3: Excavación con camisa

ETAPA 4: Instalación de tubería



**BESSAC
ANDINA**

By  SOLETAÑCHE BACHY COLOMBIA



PROCESO CONSTRUCTIVO



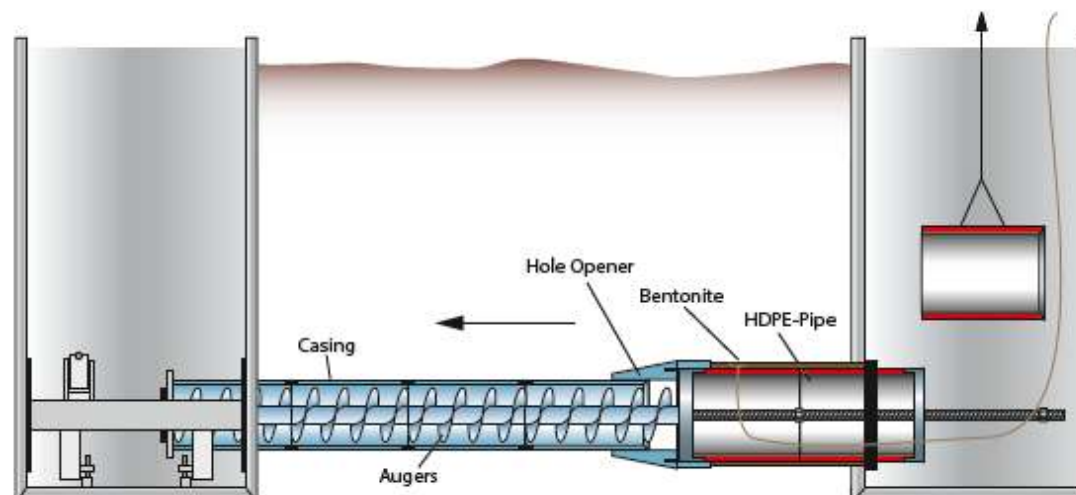
LATIN AMERICAN SOCIETY FOR TRENCHLESS TECHNOLOGY
ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE TECNOLOGÍAS SIN ZANJA

ETAPA 1: Instalación

ETAPA 2: Pilotaje

ETAPA 3: Excavación con camisa

ETAPA 4: Instalación de tubería



Hole Opener with pulling rods for HDPE pipes



**BESSAC
ANDINA**

By  SOLETAÑCHE BACHY COLOMBIA



PIPE JACKING



**BESSAC
ANDINA**

By  SOLETAÑCHE BACHU COLOMBIA



¿QUÉ ES MICROTUNELACIÓN?



LAMSTT
LATIN AMERICAN SOCIETY FOR TRENCHLESS TECHNOLOGY
ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE TECNOLOGÍAS SIN ZANJA

- Es un proceso que utiliza un equipo de excavación y perforación guiado de alta precisión, con presión en el frente, combinado con el empuje o técnica de «Pipe Jacking», para instalar directamente tuberías bajo tierra en un solo paso.



- PIPE JACKING
Técnica de empuje de tubos para instalación
- JACKING PIPE
Tubos para ser empujados o hincados

Consideraciones especiales:

- Se emplea un sistema de guiado láser o giroscopio
- Sistema de gateo utilizado para avanzar
- Se provee de una continua presión en el frente para balancear las presiones de tierra y agua
- Uso de estaciones de empuje intermedias que permiten el avance en grandes longitudes.

**BESSAC
ANDINA**

By SOLETAÑCHE BACHY COLOMBIA



EQUIPOS PARA MICROTUNEL



AVN - SLURRY



EPB

**BESSAC
ANDINA**

By SOLETAÑCHE BACHY COLOMBIA



TIPOS DE MICROTUNELADORAS



LATIN AMERICAN SOCIETY FOR TRENCHLESS TECHNOLOGY
ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE TECNOLOGÍAS SIN ZANJA

AVN – SLURRY.

- DN 600 mm. en adelante (*600 mm – 1500 mm BAN*)
- Control desde Cabina externa en superficie
- Extracción de material por Marinaje de Lodos
- Versatilidad en cualquier tipo de suelo y condición
- Instalaciones compactas



EPB.

- DN 1400 mm. en adelante (*1600 -2750 mm BAN*).
 - Extracción de material por tornillos sinfín y vagones
 - Rendimientos buenos en suelos plásticos
 - Grandes longitudes y grandes diámetros
 - Menor cantidad de equipos en operación
- El rango geológico de aplicación se puede mejorar mediante el acondicionamiento del suelo.

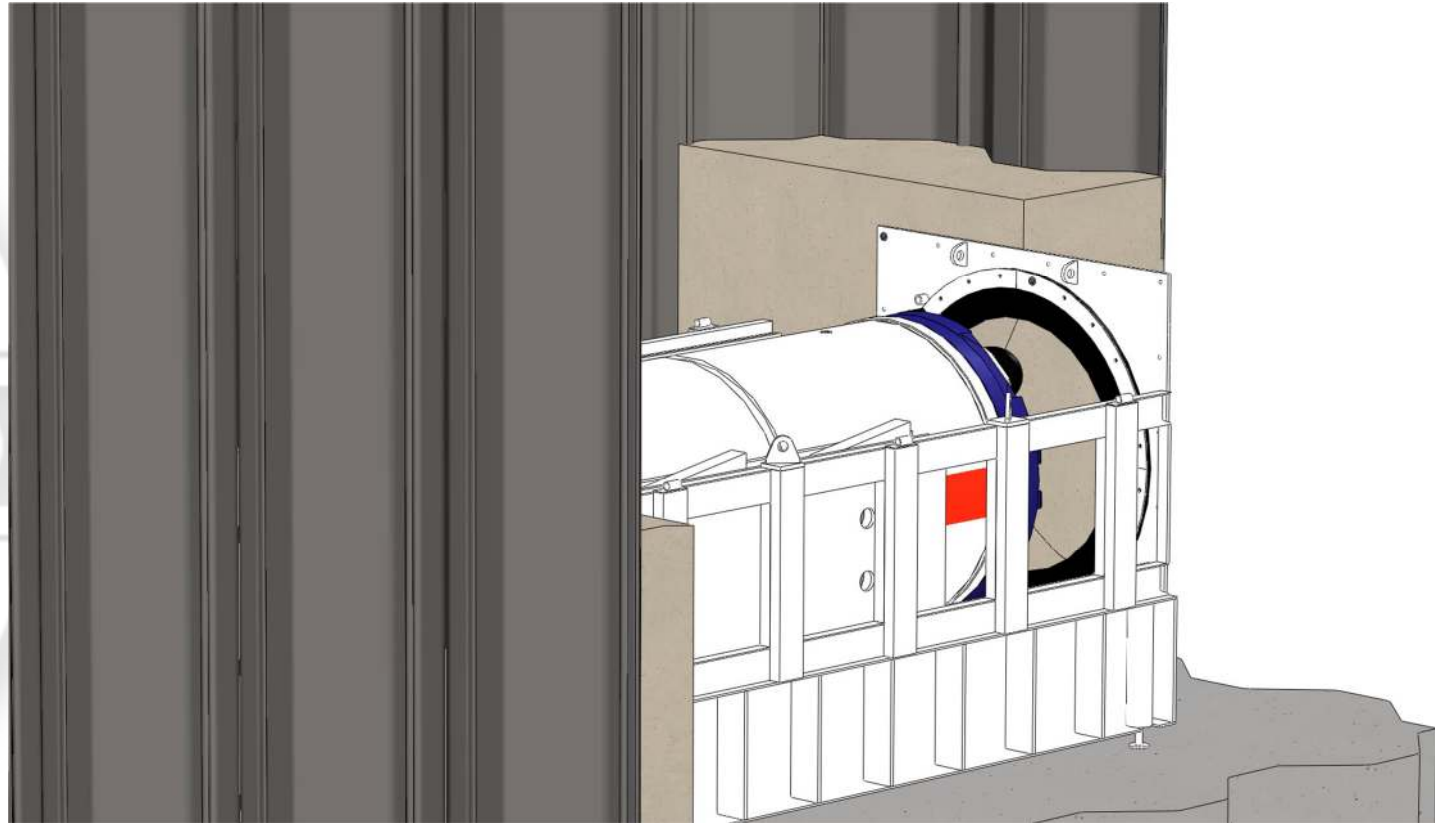


**BESSAC
ANDINA**

By SOLETAICHE BACHY COLOMBIA



PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO



**BESSAC
ANDINA**

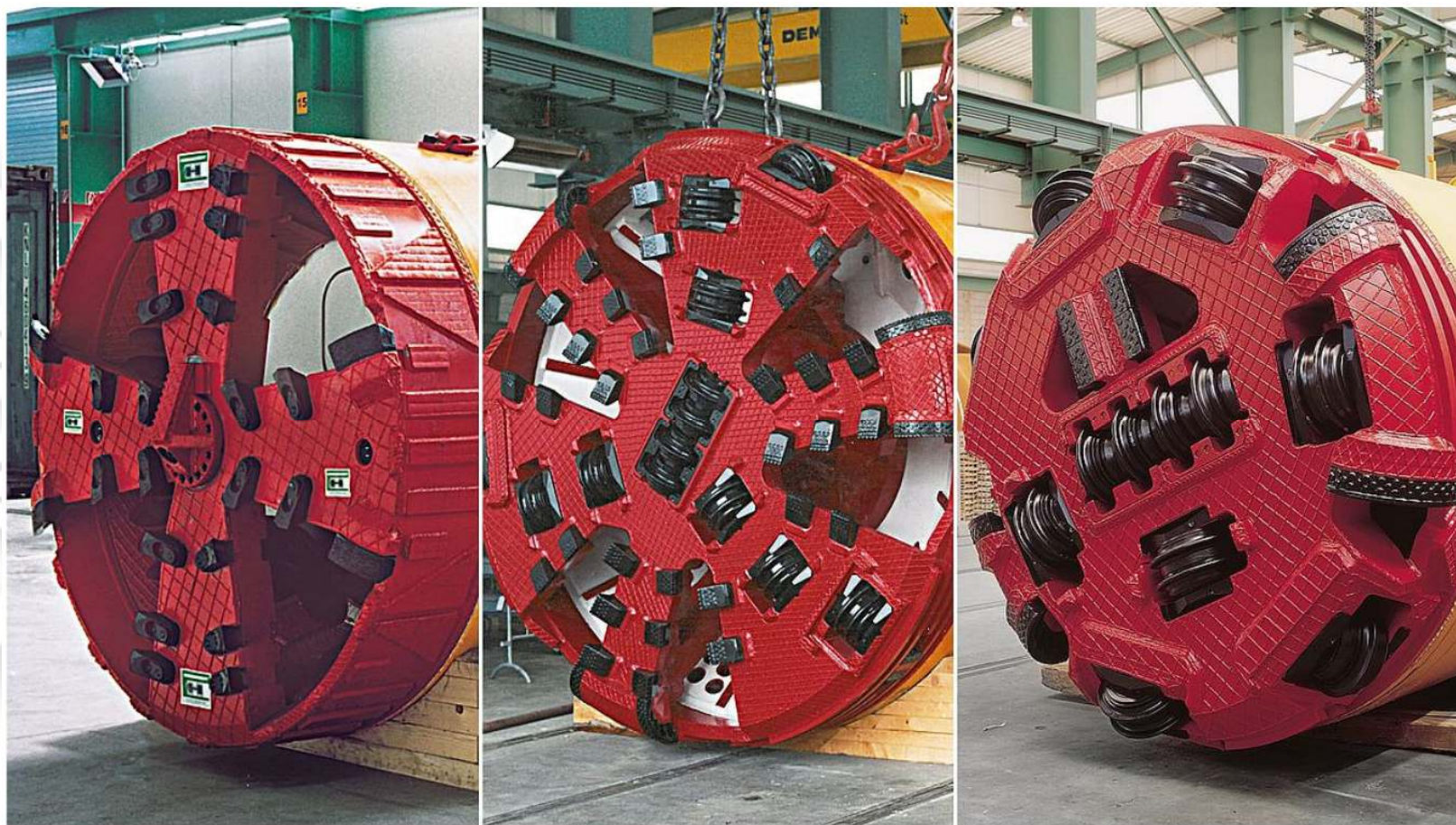
By  SOLETAHCHE BACHY COLOMBIA



TIPOS DE RUEDA DE CORTE



LATIN AMERICAN SOCIETY FOR TRENCHLESS TECHNOLOGY
ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE TECNOLOGÍAS SIN ZANJA



**BESSAC
ANDINA**

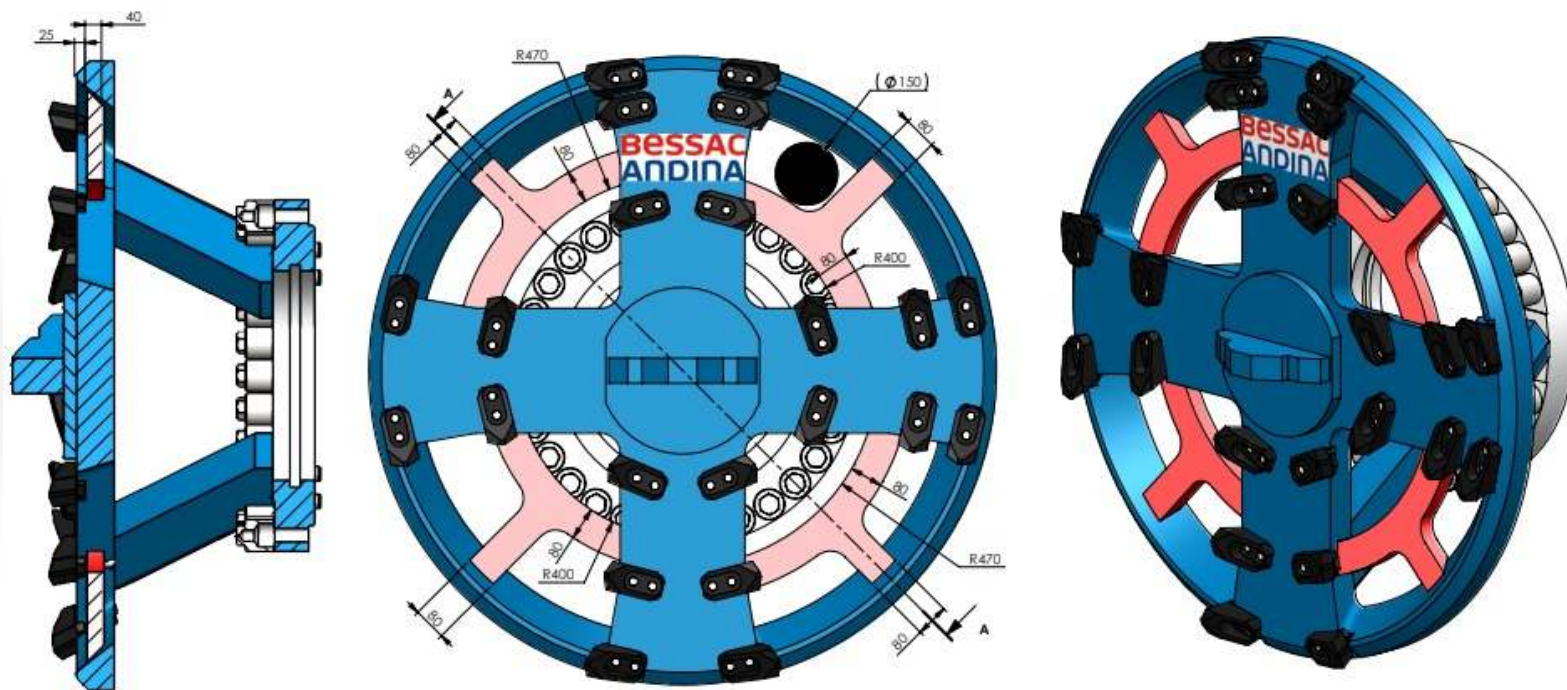
By  SOLETAŃCBE BACHY COLOMBIA



ACONDICIONAMIENTO RUEDAS DE CORTE



LATIN AMERICAN SOCIETY FOR TRENCHLESS TECHNOLOGY
ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE TECNOLOGÍAS SIN ZANJA



**BESSAC
ANDINA**

By SOLETAÑCHE BACHY COLOMBIA



PIPE JACKING



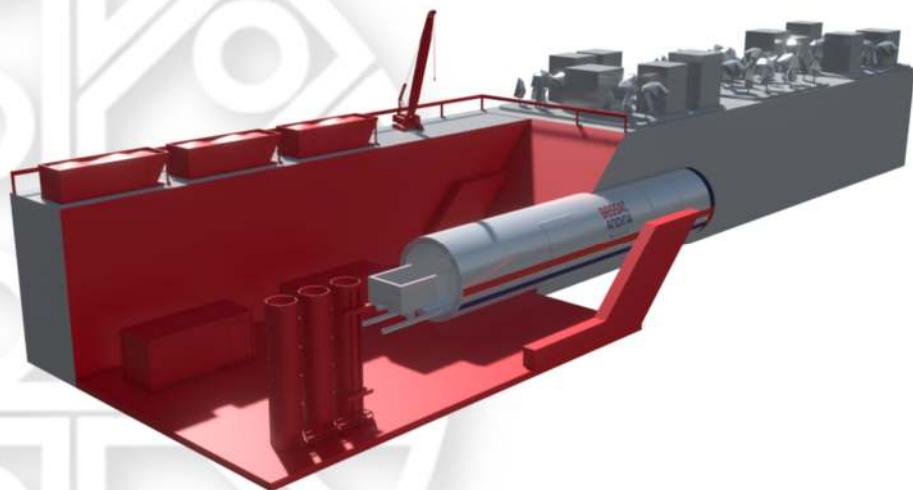
LATIN AMERICAN SOCIETY FOR TRENCHLESS TECHNOLOGY
ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE TECNOLOGÍAS SIN ZANJA

Instalación Tubería:

- Tubería GRP (Fibra de Vidrio)
- Tubería en Concreto Reforzado

Tubos Galeria:

- Tubería WSP
- Redes Secas



**BESSAC
ANDINA**

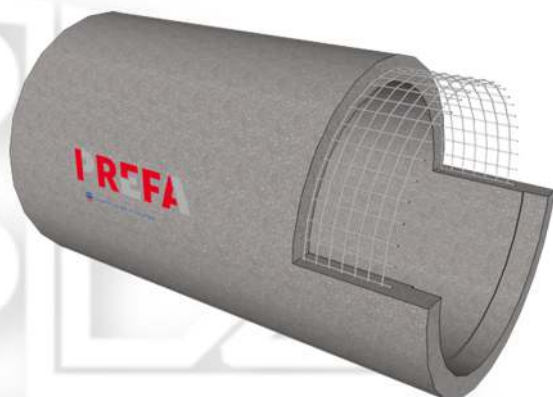
By СОЛТАНСКЕ ВАСЧУ СОЛОМБІА



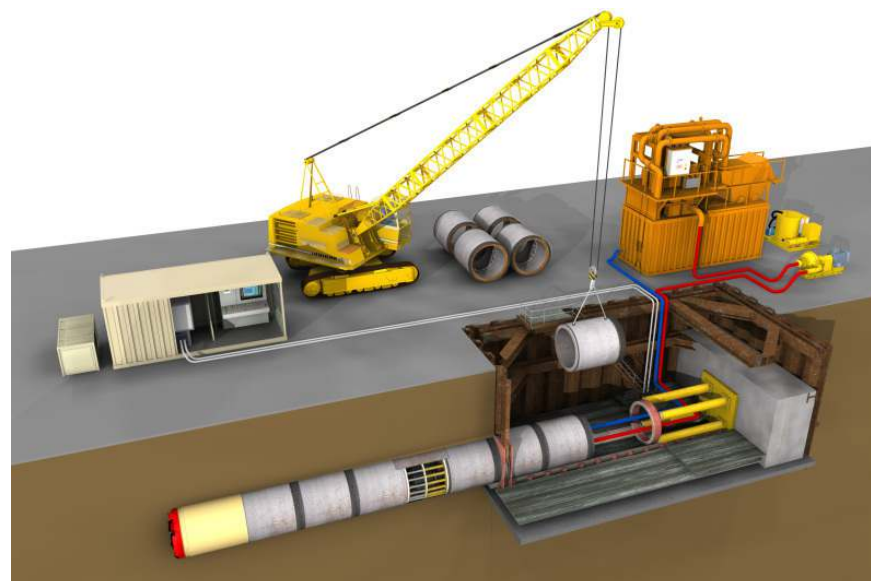
INSTALACIÓN TECNOLOGÍAS SIN ZANJA



LATIN AMERICAN SOCIETY FOR TRENCHLESS TECHNOLOGY
ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE TECNOLOGÍAS SIN ZANJA



- **Resistencia de carga** 80 ton al aplastamiento
- **Optimización en diseños** no *commodite*, diseño a medida
- **Condiciones de instalación eficientes** “*pipe jacking*” por gateo
- **Eficiencia y capacidad hidráulica** diámetros 0.6 - 3 mts y Manning de 0.009 y 0.010.
- **Resistencia a agentes externos** fuego, rayos ultravioleta y corrosión por sulfuros



**BESSAC
ANDINA**

By  SOLETANICHE BACHY COLOMBIA



POZOS DE TRABAJO



**BESSAC
ANDINA**

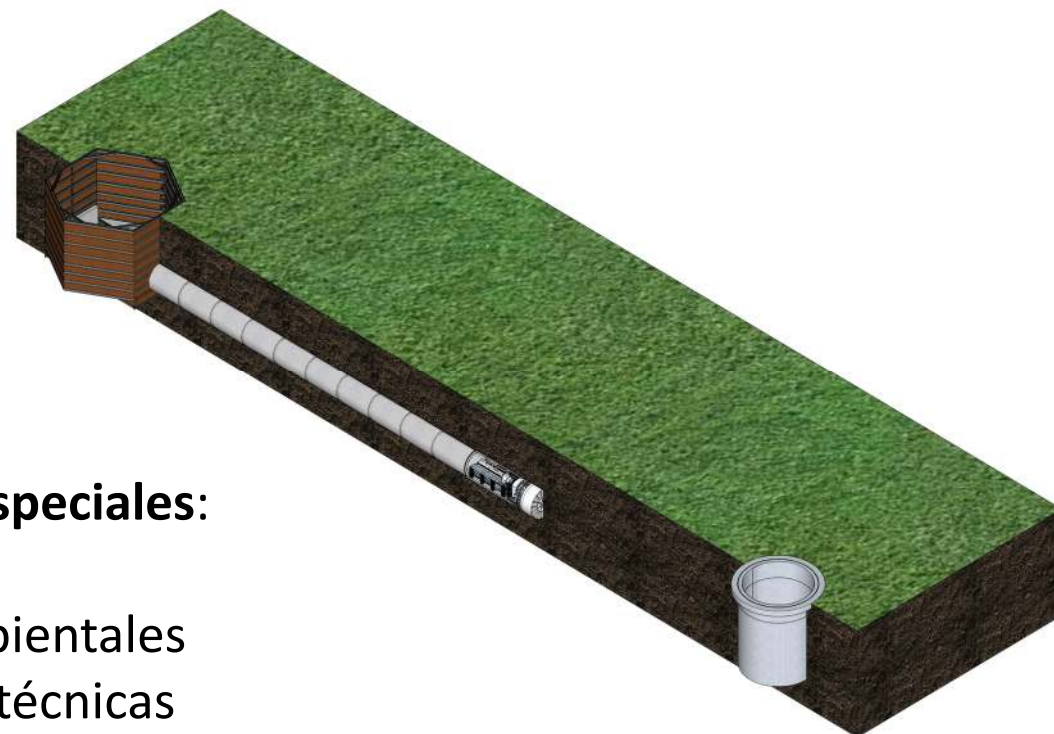
By  SOLETAÑCHE BACHU COLOMBIA



INSTALACIÓN TECNOLOGÍAS SIN ZANJA



LATIN AMERICAN SOCIETY FOR TRENCHLESS TECHNOLOGY
ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE TECNOLOGÍAS SIN ZANJA



Consideraciones especiales:

- Condiciones ambientales
- Condiciones geotécnicas
- Geometría de los pozos
- Solicitudes particulares

**BESSAC
ANDINA**

By  SOLETAŃCHE BACHY COLOMBIA



POZOS DE LANZAMIENTO



LATIN AMERICAN SOCIETY FOR TRENCHLESS TECHNOLOGY
ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE TECNOLOGÍAS SIN ZANJA



Izaje Tuneladora



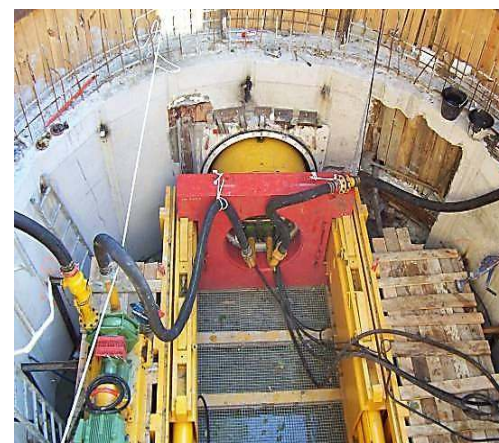
Instalación a fondo de pozo



Muro de reacción



Portal de Ingreso



Perforación

**BESSAC
ANDINA**

By SOLETAŃCHe BACHU COLOMBIA



POZOS DE SALIDA



**BESSAC
ANDINA**
By SOLETAÑCHE BACHY COLOMBIA

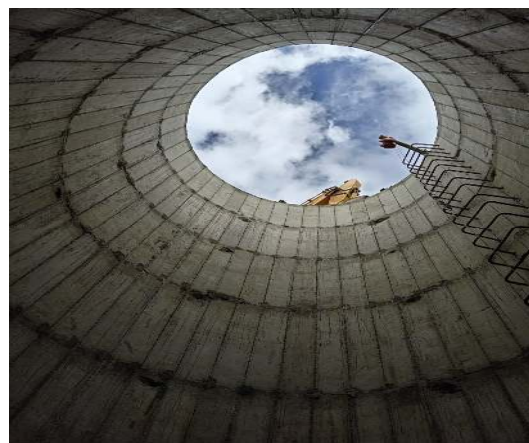


PROCESOS CONSTRUCTIVOS



LATIN AMERICAN SOCIETY FOR TRENCHLESS TECHNOLOGY
ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE TECNOLOGÍAS SIN ZANJA

Caisson en concreto



Perfilería metálica



Tablestaca metálica



Dovelas Prefabricadas



Pilotes Secantes



**BESSAC
ANDINA**

By SOLETAHNE BACHY COLOMBIA



VENTAJAS TECNOLOGÍA SIN ZANJA



**BESSAC
ANDINA**

By  SOLETAÑCHE BACHY COLOMBIA



INSTALACIÓN TECNOLOGÍAS SIN ZANJA



LATIN AMERICAN SOCIETY FOR TRENCHLESS TECHNOLOGY
ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE TECNOLOGÍAS SIN ZANJA



- Reducción del movimiento de tierras / Disminución de escombros
- Disminución en la huella de carbono
- Protección de los habitantes y medio ambiente
- Mínima contaminación ambiental por ruido, deforestación, polvo y emisiones de GEI.
- Innovación
- Protección de Entornos Naturales

- Se elimina descenso del NF.
- Menor riesgo de asentamientos y levantamientos en la superficie
- Compatible con todas las condiciones del suelo
- Paso controlado de interferencias



- Tramos de gran longitud y posibilidad de curvas
- Zonas de obra y pozos reducidos
- Fiabilidad de los equipos y de la técnica
- Trabajos constructivos independientes de las condiciones climatológicas
- Cumplimientos eficaz de los plazos de trabajo
- Acabado interno uniforme
- Permite trabajar en profundidades que la zanja abierta no permite.
- Las Actividades se desarrollan de forma segura con disminución de accidentes laborales

- Mínimo impacto en el tráfico vehicular
- Menor perjuicios al comercio, industrias ...
- Reducción en costos asociados a indemnizaciones y otras compensaciones económicas
- Menor trabajo de rehabilitación del área afectada, reducción de presupuesto
- Grandes rendimientos de instalación



**BESSAC
ANDINA**

By  SOLETAÑCHE BACHU COLOMBIA



REDUCCIÓN EMISIONES (TON CO2-eq) CON USO DE TECNOLOGÍA SIN ZANJA



Huella de Carbono

Indicador ambiental que refleja la cantidad de gases de efecto invernadero (**GEI**), expresada como **CO2 equivalente**, que es emitida directa o indirectamente como consecuencia de una actividad determinada.

¿Cómo se calcula?

Cantidad de CO2 equivalentes = Nivel de actividad por factor de emisión.



TUBERÍAS DE CONCRETO UTC



<https://www.geplus.co.uk/news/bachy-completes-first-tunnel-with-low-carbon-concrete-pipes-18-07-2022/>

**BESSAC
ANDINA**

By SOLETAŃCŃE BACHY COLOMBIA



MEDICIÓN PROYECTOS EN EVALUACIÓN



LATIN AMERICAN SOCIETY FOR TRENCHLESS TECHNOLOGY
ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE TECNOLOGÍAS SIN ZANJA



5 PROYECTOS
6.2 KILOMETROS (500 mm a 2200 mm)

TOTAL | 4989 ton CO2 eq

**BESSAC
ANDINA**

By  SOLETAŃCHE BACHY COLOMBIA

Esto es equivalente a:



Lo que emiten ir y volver de Bogotá a Lima **3210** veces en un vehículo a gasolina promedio.



Lo que absorben **74 832** árboles sembrados y cultivados durante 10 años.



La reducción de un **51%** de emisiones respecto a hacer los proyectos en zanja abierta.



PLANEACIÓN DE PROYECTOS



**BESSAC
ANDINA**

By  SOLETAÑCHE BACHY COLOMBIA



ELEMENTOS A TENER EN CUENTA

Diseño Hidráulico:

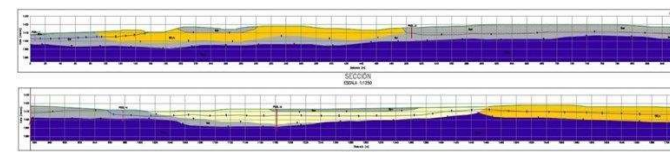
1

- Diámetro, cotas de pozos, pendiente, profundidad, material tubería, longitud de tramos, curvaturas, etc

Suelo:

2

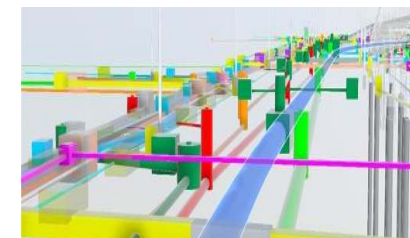
- Nivel freático
- Caracterización geotécnica



Condiciones en las zonas de influencia:

3

- Interferencias con redes o estructuras subterráneas (mapeo/georadar)
- Localización de instalaciones existentes y proyectadas
- Vías de acceso a los pozos de trabajo
- PMT o delimitación de la plataforma de trabajo
- Identificación de redes de energía
- Derechos de paso requeridos





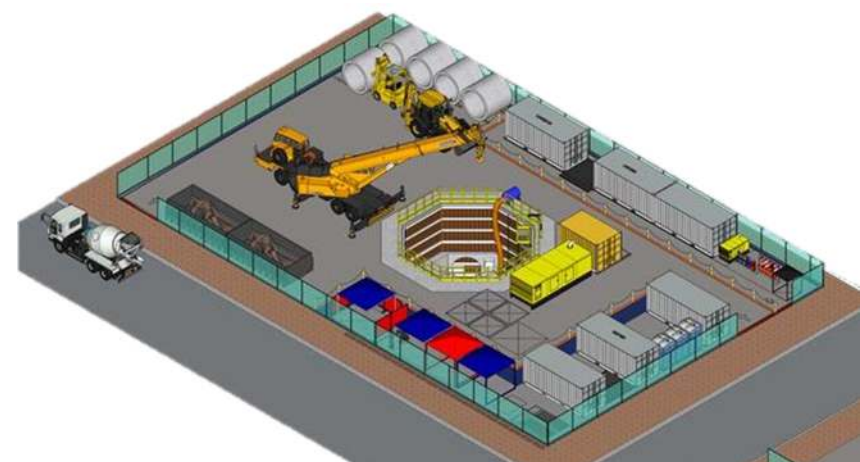
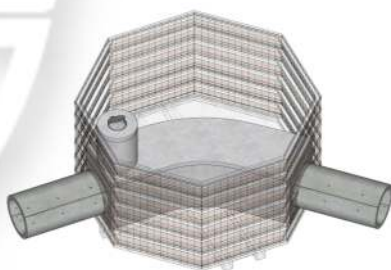
VIABILIDAD TÉCNICA DEL PROYECTO



LATIN AMERICAN SOCIETY FOR TRENCHLESS TECHNOLOGY
ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE TECNOLOGÍAS SIN ZANJA

Consideraciones a tener en cuenta

- Cobertura del terreno
- Profundidad del trazado
- Características del subsuelo
- Rueda de corte y herramientas
- Espacios de trabajo y accesos al mismo



**BESSAC
ANDINA**

By  SOLETANICHE BACHU COLOMBIA



CRITERIOS PARA LA MODIFICACIÓN DE UN PROYECTO EN ZANJA A MICROTUNEL



**BESSAC
ANDINA**

By  SOLETAÑCHE BACHY COLOMBIA

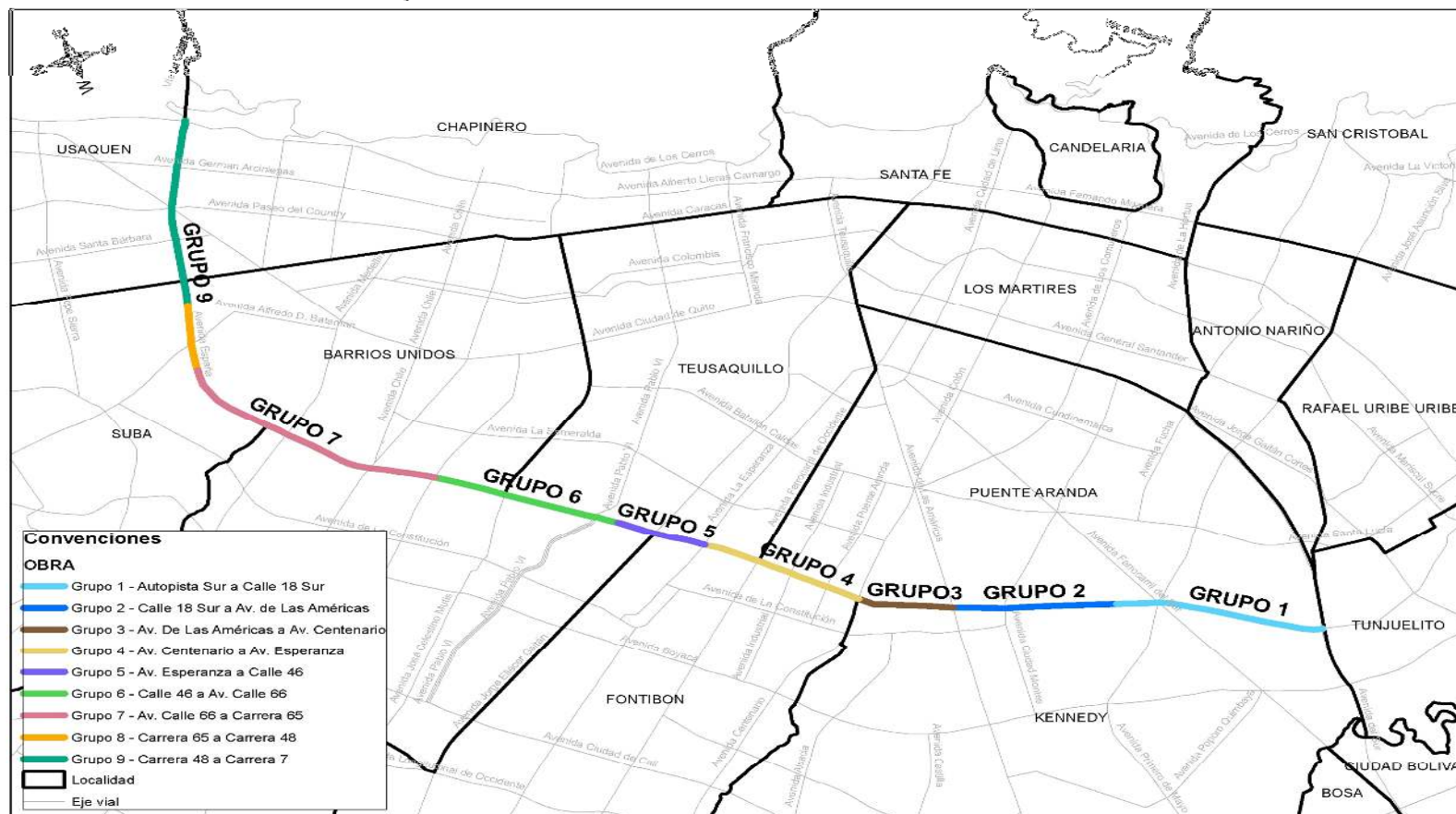


PROYECTOS AVENIDA 68 - BOGOTÁ



LATIN AMERICAN SOCIETY FOR TRENCHLESS TECHNOLOGY
ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE TECNOLOGÍAS SIN ZANJA

Proyectos de infraestructura en la Avenida 68



Fuente: Instituto de Desarrollo Urbano, IDU
Elaborado por: Cámara de Comercio de Bogotá

**BESSAC
ANDINA**

By SOLETANCHE BACHY COLOMBIA



DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO



LATIN AMERICAN SOCIETY FOR TRENCHLESS TECHNOLOGY
ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE TECNOLOGÍAS SIN ZANJA

El Proyecto de Construcción del Sistema Transmilenio de la Avenida 68, requirió la construcción de diferentes colectores e interceptores de alcantarillado a lo largo de esta vía, proyectada para ejecutarse desde la Avenida Carrera 7ª con calle 100, su conexión con la Avenida 68 o avenida Congreso Eucarístico, hasta su terminación en la Autopista Sur de la ciudad de Bogotá.

Este macroproyecto se dividió en 9 grupos.

Los diseños hidráulicos contemplaron la instalación por metodología en zanja de aproximadamente 5 km de tubería en HDPE desde el sector del Pedregal en el costado oriental de la calle 100, iniciando en un diámetro de 28" y terminado en el Canal Salitre en un diámetro de 80" (2,0 m).



**BESSAC
ANDINA**

By SOLETAŃCŔE BACHY COLOMBIA



¿POR QUÉ CAMBIAR EL PROCESO DE INSTALACIÓN?

Se realizó un detallado estudio del proyecto, encontrando lo siguiente, con respecto al diseño y construcción del colector expreso, particularmente en el grupo 8 de la Av. 68:

1. Los costos indirectos del tráfico +/- \$1.500 millones.
2. Instalación de tuberías flexibles de polietileno de 1,80 m zanja de aprox 6 m.
3. La altura del nivel freático exige bombas de succión.
4. Optimización de diámetros.
5. Optimización de costos (rendimientos, seguridad, PMTs).
6. Menor impacto Social y Ambiental.

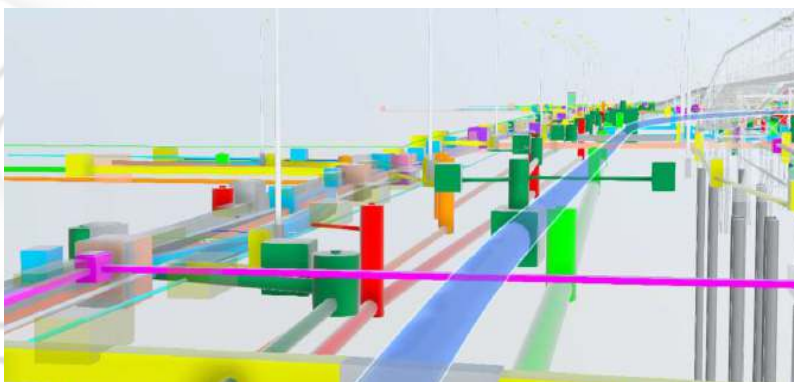




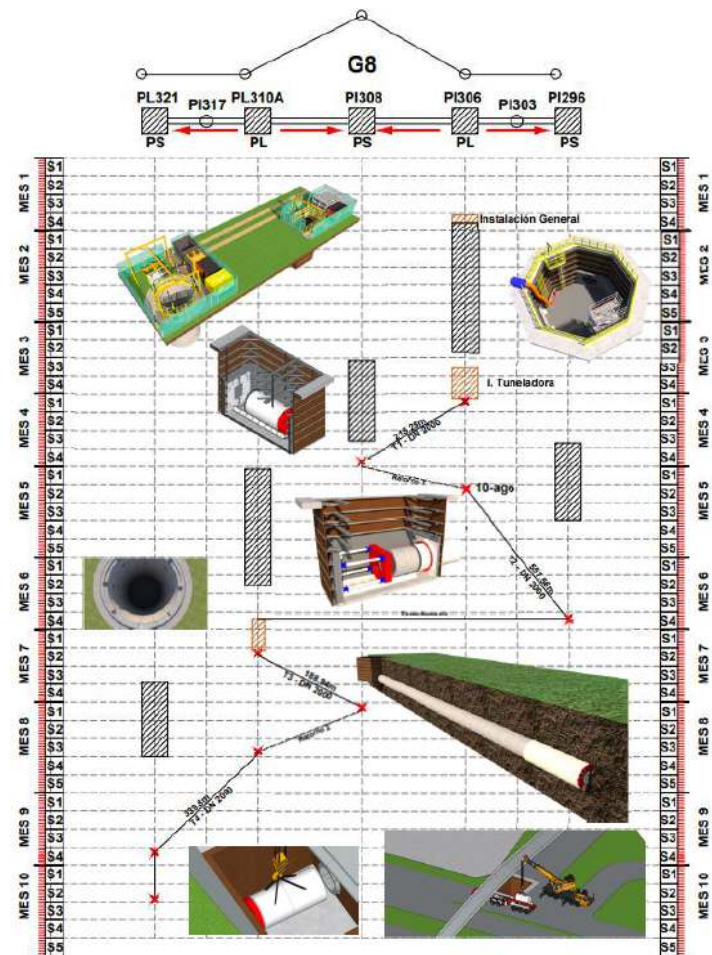
PLANIFICACIÓN / PLAN DE TRABAJO



LATIN AMERICAN SOCIETY FOR TRENCHLESS TECHNOLOGY
ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE TECNOLOGÍAS SIN ZANJA



Identificación de redes existentes y Planificación de Obra



**BESSAC
ANDINA**

By SOLETAHCE BACHY COLOMBIA



NUESTRAS EXPERIENCIA



LATIN AMERICAN SOCIETY FOR TRENCHLESS TECHNOLOGY
ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE TECNOLOGÍAS SIN ZANJA



BESSAC ANDINA

By SOLETAÑCHE BACHY COLOMBIA



BESSAC ANDINA EN CIFRAS



LATIN AMERICAN SOCIETY FOR TRENCHLESS TECHNOLOGY
ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE TECNOLOGÍAS SIN ZANJA



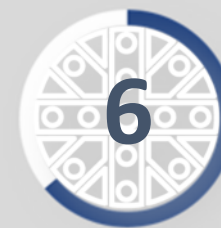
KILOMETROS



PROYECTOS



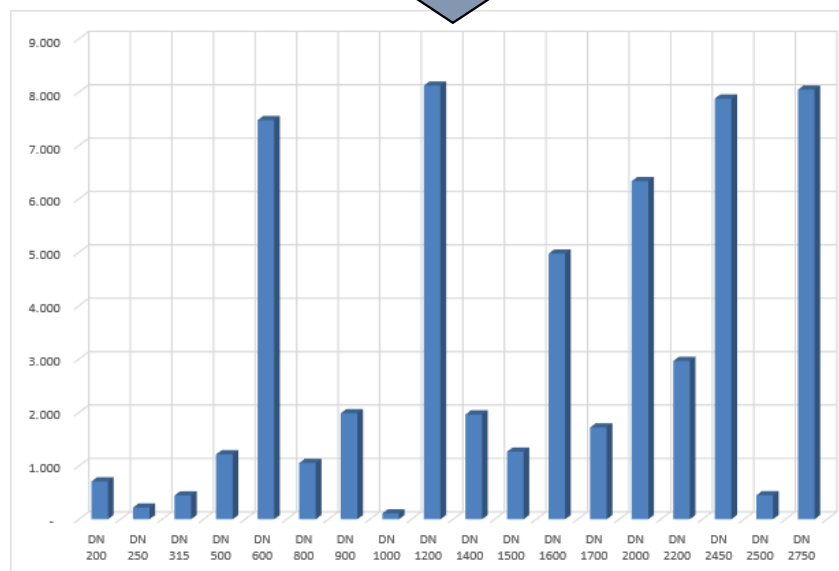
DIAMETROS



CIUDADES EN
COLOMBIA



PAISES



**BESSAC
ANDINA**

By SOLETAICHE BACHU COLOMBIA



IMAGENES



**BESSAC
ANDINA**

By  SOLETAÑCHE BACHU COLOMBIA



INTERCEPTOR TUNJUELO BAJO



LATIN AMERICAN SOCIETY FOR TRENCHLESS TECHNOLOGY
ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE TECNOLOGÍAS SIN ZANJA



**BESSAC
ANDINA**

By SOLETAHNE BACHY COLOMBIA



INTERCEPTOR TUNJUELO BAJO

- DN 2450mm (4611m)
- DN 2750mm (3772m)
- Long. Total: 8300 m

**RECORD DE LONGITUD
EJECUTADA EN UN SOLO TRAMO
1200M**



PICOTA – CARACAS SUR



LATIN AMERICAN SOCIETY FOR TRENCHLESS TECHNOLOGY
ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE TECNOLOGÍAS SIN ZANJA



**BESSAC
ANDINA**

By SOLETANICHE BACHY COLOMBIA

PICOTA

AVN 1200-1500

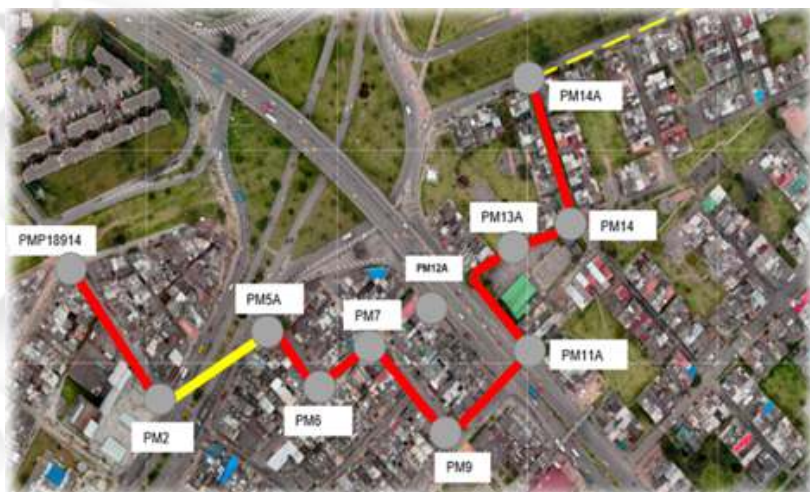
-Hinca DN 1500mm Long 281.4 m, Hinca DN 1200mm Long 905.41 m



AVENIDA 68 – GRUPO 1



LATIN AMERICAN SOCIETY FOR TRENCHLESS TECHNOLOGY
ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE TECNOLOGÍAS SIN ZANJA



INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES



BESSAC ANDINA

By SOLETAÑCHE BACHY COLOMBIA

GRUPO 1 – AVENIDA 68

AVN 1200 – KIT 1400 / AVN 600 / AVN 800

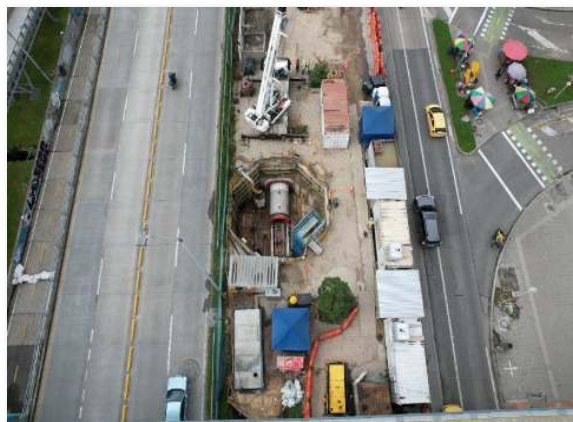
Hinca:

DN 600mm: Long 520 m / DN 800mm: Long 85 m / DN 1200mm Long 117 m

DN 1400mm: Long 600 m (TOTAL = 1.305M)



AVENIDA 68 – GRUPO 5



GRUPO 5 – AVENIDA 68
EPB 1600 ENCAMISADA DN1700
- HINCA DN 1700mm Long 399 m



AVENIDA 68 – GRUPO 7



LATIN AMERICAN SOCIETY FOR TRENCHLESS TECHNOLOGY
ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE TECNOLOGÍAS SIN ZANJA



PAVIMENTOS COLOMBIA S.A.S.



4 feb. 2023 4:23:43 p.m.
96-50 Avenida Carrera 68
Suba
Bogotá
Cundinamarca



BESSAC ANDINA
By SOLETAÑCHE BACHY COLOMBIA



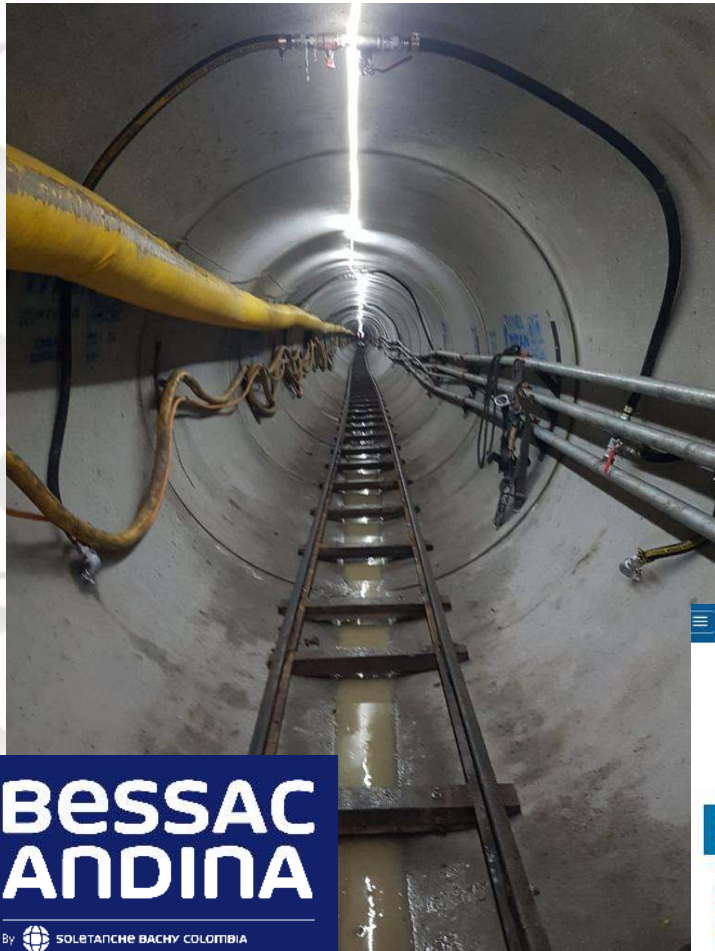
GRUPO 7 PIPE JACKING

EPB 2200 – AVN 1200- AVN 600-700

-Hinca: DN 2200mm Long 930 m, DN 2000mm Long 300 m, DN1500 Long 138m, DN1200 Long 1505 m, DN 900 Long 95 m, DN 600 Long 795 m, DN 800 Long 90 m



AVENIDA 68 – GRUPO 7



**BESSAC
ANDINA**

By SOLETAŃCME BACHY COLOMBIA





GRUPO 68 – GRUPO 8



**BESSAC
ANDINA**

By SOLETAŃCME BACHY COLOMBIA

**GRUPO 8 – AVENIDA 68 -
CONCRETO
EPB 1600 - KIT 2000**

- HINCA DN 2000mm Long 1.282 m



¡GRACIAS!

**BESSAC
ANDINA**

By  SOLETAÑCHE BACHU COLOMBIA