



**ALCALDIA MAYOR
BOGOTA D.C.**

**Instituto
DESARROLLO URBANO**

**“ELABORAR LOS ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD DEL CORREDOR
FÉRREO DEL SUR EN LA MODALIDAD FÉRROVIARIA Y SU ARTICULACIÓN
CON OTROS PROYECTOS DE TRANSPORTE DE LA REGIÓN BOGOTÁ-
CUNDINAMARCA.”**



**ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
MOVILIDAD**

CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 1860 DE 2021



Instituto de Desarrollo Urbano

ETAPA 4: PROFUNDIZACIÓN SOBRE ALTERNATIVA SELECCIONADA

ARQUEOLOGÍA

VERSION 2



BOGOTÁ, 2023 – ABRIL 19

 Ardanuy CONSORCIO ARDANUY COLOMBIA	ELABORAR LOS ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD DEL CORREDOR FÉRREO DEL SUR EN LA MODALIDAD FÉRROVIARIA Y SU ARTICULACIÓN CON OTROS PROYECTOS DE TRANSPORTE DE LA REGIÓN BOGOTÁ-CUNDINAMARCA.	 ALCALDÍA MAYOR BOGOTÁ D.C. Instituto DESARROLLO URBANO
---	--	--

CONTROL DE VERSIONES

Versión	Fecha	Descripción de la Modificación	Folios
Versión 0	23/03/23	Elaboración Inicial	35
Versión 1	13/04/23	Modificado por comentarios de la interventoría	35
Versión 2	19/04/23	Modificado por comentarios de la interventoría	35



 <p>Ardanuy CONSORCIO ARDANUY COLOMBIA</p>	<p>ELABORAR LOS ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD DEL CORREDOR FÉRREO DEL SUR EN LA MODALIDAD FÉRROVIARIA Y SU ARTICULACIÓN CON OTROS PROYECTOS DE TRANSPORTE DE LA REGIÓN BOGOTÁ-CUNDINAMARCA.</p>	 <p>ALCALDÍA MAYOR BOGOTÁ D.C. Instituto DESARROLLO URBANO</p>
--	---	---

EMPRESA CONTRATISTA

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
		
		
<p>Javier Sandoval Arqueólogo</p>	 <p>Ing. Carlos Urdaneta Coordinador de Consultoría</p>	<p>Ing. Oscar Rico Director de Consultoría</p>
<p>Erika Gutiérrez Arqueóloga</p>		

ALCALDÍA MAYOR
EMPRESA INTERVENTORA




REVISADO POR:	AVALADO POR:	APROBADO POR:
		
<p>Leonardo Patiño Arqueólogo</p>	<p>Ing. Diotima Preciado Coordinador de Interventoría</p>	<p>Ing. Abraham Palacio Director de Interventoría</p>

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION	6
2. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA	6
2.1. OBJETIVO GENERAL.	6
2.2. METODOLOGÍA DE LA ETAPA IV.	6
3. CARACTERIZACIÓN DE RIELES	7
3.1. RECORRIDO ALTERNATIVA	8
3.1. ANALISIS DE IMÁGENES	13
4. POSIBLE AFECTACIÓN AL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO	19
4.1. Localidades por donde discurre el trazado del proyecto férreo y presencia de sitios de interés cultural	22
4.2. TRÁMITES Y GESTIONES EN LA SIGUIENTE ETAPA	27
4.2.1. Programa de Arqueología Preventiva	27
4.2.2. Estrategias de prospección	28
5. BIBLIOGRAFÍA	33
6. ANEXOS	34
6.1. Cartografía	34
6.2. Informe de la etapa III	34

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Localización de los puntos en los que se evidenciaron rieles en superficie durante el recorrido.....	8
Ilustración 2. Recorrido realizado al corredor férreo de sur. Puntos 1 (Av. Boyacá con 39 H sur) y 2 (calle 39 sur con 68 J)	9
Ilustración 3. Recorrido realizado al corredor férreo de sur. Punto No 3 (Trans. 53 con 16 sur)	10
Ilustración 4. Recorrido realizado al corredor férreo de sur. Punto No 4 (Rotonda Av. Cra 50 costado oriental).....	10
Ilustración 5. Recorrido realizado al corredor férreo de sur. Punto No 5 (Trans. 42 con calle 6) y 6 (Trans. 42 con calle 9)	11
Ilustración 6. Recorrido realizado al corredor férreo de sur. Punto No 7 (Calle 12 con Trans. 42) y 8 (Calle 13 con Trans. 42).....	11
Ilustración 7. Recorrido realizado al corredor férreo de sur. Punto No 9 (Calle 19 con Cra. 39) y 10 (Cra. 36 con Cra. 39).....	12
Ilustración 8. Localización de los puntos en los que se evidenciaron rieles en superficie mediante análisis de imágenes	13
Ilustración 9. Plano histórico Ferrocarriles del sur y de la sabana de Cundinamarca Vrs Alternativa.....	15
Ilustración 10. Revisión de fotografías satelitales corredor férreo del sur. Punto No 11 (Diag. 19 C Bis con 34).....	16
Ilustración 11. Revisión de fotografías satelitales corredor férreo del sur en intersección con Ferrocarril de la sabana de Cundinamarca. Punto No. 12 (Tranv. 32 C con Calle 22)	16
Ilustración 12. Revisión de fotografías satelitales corredor férreo del sur - Ferrocarril de la sabana de Cundinamarca. Punto No. 13 (Calle 22 con Cra. 32).....	17
Ilustración 13. Revisión de fotografías satelitales corredor férreo del sur - Ferrocarril de la sabana de Cundinamarca. Punto No. 14 (Av. NQS con calle 22)	17
Ilustración 14. Revisión de fotografías satelitales corredor férreo del sur - Ferrocarril de la sabana de Cundinamarca. Punto No. 15 (Cra. 27 con calle 22)	18
Ilustración 15. Revisión de fotografías satelitales corredor férreo del sur - Ferrocarril de la sabana de Cundinamarca. Punto No. 16 (Cra. 22 con calle 22)	18
Ilustración 16. Zonificación arqueológica preliminar Alternativa 7	20
Ilustración 17. Estación de Ferrocarril de Bosa (BIC) con respecto al Corredor Férreo del Sur.....	21
Ilustración 18. Potencial arqueológico trazado final subterráneo	24
Ilustración 19. Trazado corredor Férreo del sur Vs. Trazado antiguo ferrocarril del Sur	25
Ilustración 20. Puntos de mayor sensibilidad arqueológica	26
Ilustración 21. Ubicación de Patio Taller con respecto a sitios arqueológicos reportados	27

1. INTRODUCCION

Como parte de la cuarta fase del contrato de consultoría IDU 1860-2021 “*Elaborar los estudios de prefactibilidad del corredor Férreo del Sur en la modalidad ferroviaria y su articulación con otros sistemas de transporte de la región Bogotá – Cundinamarca*”, se establece en este documento una profundización en cuanto a los sitios arqueológicos que se encuentran en las cercanías del trazado escogido para el nuevo proyecto de transporte masivo del Regiotram del sur. En este sentido, y siguiendo las recomendaciones realizadas por el IDU y la interventoría en la fase anterior, se hace un análisis del estado actual de los rieles y se proponen estrategias de prospección acordes a las evidencias registradas y que puedan ser caracterizadas en etapas posteriores del proyecto constructivo.

2. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA



2.1. OBJETIVO GENERAL.

El objetivo de este documento es presentar el informe correspondiente a la etapa IV del estudio de prefactibilidad en el componente arqueológico.

2.2. METODOLOGÍA DE LA ETAPA IV.

De acuerdo con lo establecido en la Fase I del estudio de prefactibilidad, la metodología para la etapa IV consistió en la elaboración de un documento cuya finalidad fue: considerando la alternativa de trazado seleccionada, evaluar el impacto del proyecto férreo sobre el patrimonio arqueológico registrado para las áreas de influencia de la opción escogida e identificar los puntos más sensibles en cuanto a posibles afectaciones al patrimonio arqueológico de la nación.

Para llevar a cabo lo descrito se consideraron las conclusiones de la etapa III por lo que se plantearán posibles estrategias para la fase de prospección con el fin de que durante la fase de construcción del proyecto ferroviario se apliquen las medidas de manejo adecuadas a los contextos arqueológicos que puedan ser identificados y que se ubiquen en las áreas de intervención. Las estructuras férreas, remanentes del antiguo ferrocarril del sur, se han considerado como bienes arqueológicos y en varios sectores de la alternativa elegida para el proyecto ferroviario, se solapan con su trazado por lo que es necesario caracterizarlas, describiendo su localización precisa con respecto al trazado de la alternativa definida para el proyecto férreo, lo

 <p>Ardanuy CONSORCIO ARDANUY COLOMBIA</p>	<p>ELABORAR LOS ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD DEL CORREDOR FÉRREO DEL SUR EN LA MODALIDAD FÉRROVIARIA Y SU ARTICULACIÓN CON OTROS PROYECTOS DE TRANSPORTE DE LA REGIÓN BOGOTÁ-CUNDINAMARCA.</p>	 <p>ALCALDÍA MAYOR BOGOTÁ D.C. Instituto DESARROLLO URBANO</p>
--	---	---

que se realizó, por medio de la inspección directa del terreno y el análisis de imágenes satelitales y aéreas.

Igualmente, las estrategias de prospección que se plantearon tienen en cuenta el potencial arqueológico determinado para la alternativa seleccionada para la construcción del proyecto ferroviario.

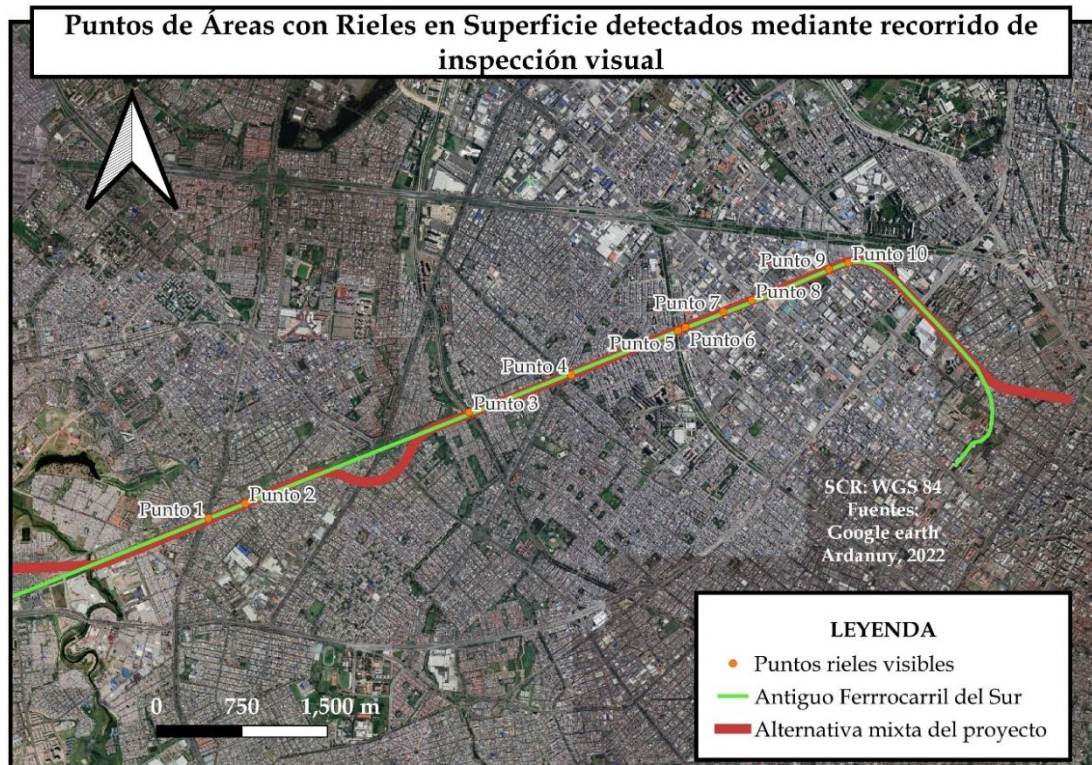
Finalmente, también se exponen las distintas etapas del futuro programa de arqueología preventiva, los tiempos y los requisitos para que este pueda llegar a un adecuado término y cumpla con el objetivo de salvaguarda del patrimonio arqueológico.

3. CARACTERIZACIÓN DE RIELES

Como punto de partida y teniendo en cuenta las recomendaciones realizadas por parte del área de arqueología del IDU y de la interventoría, así como el cumplimiento de los compromisos adquiridos por parte de la consultoría (desde la etapa III) para la etapa IV del estudio de prefactibilidad, se hace imperativo realizar una caracterización de los rieles del antiguo corredor férreo del sur. Esta caracterización tiene como propósito identificar los sectores en donde los rieles están expuestos en superficie e identificar aquellos tramos en los cuales no se puede determinar a ciencia cierta la presencia o no de estas estructuras. Esto último obedece a que no se cuenta con información precisa que indique si en esos sectores los rieles fueron levantados o si, por el contrario, permanecen enterrados. Para cumplir a cabalidad con este objetivo, se plantea una metodología que dé cuenta de la presencia o no de los rieles y en caso afirmativo, de la profundidad a la que están enterrados, así como de su localización precisa. Se aclara que, si bien esta información servirá de insumo para las futuras etapas del proyecto ferroviario en cuanto al componente arqueológico, no es el propósito principal del presente documento.

3.1. RECORRIDO ALTERNATIVA

Ilustración 1. Localización de los puntos en los que se evidenciaron rieles en superficie durante el recorrido



Fuente: Consorcio Ardanuy, 2022 y Google earth

Como primera actividad tendiente a la caracterización de la estructura del ferrocarril del sur, se llevaron a cabo dos recorridos por el trazado de la alternativa que fue seleccionada para la construcción del proyecto durante la etapa III. Con este trabajo se buscó identificar visualmente el trazado de la antigua estructura del ferrocarril del sur y se tomaron fotografías y puntos de localización, con ayuda de un GPS, de las zonas en donde se evidencian los rieles en superficie. Este recorrido se hizo en compañía de la profesional en arqueología y otros funcionarios de la interventoría.

Como insumo para los recorridos realizados se contó con planos históricos, fotografías aéreas, imágenes satelitales y la localización espacial de la alternativa elegida para el proyecto ferroviario.

De la **Ilustración 2** a la **Ilustración 7** se observan los diez puntos tomados en terreno que corresponden a las áreas que se pudieron recorrer y documentar y que mostraron rieles en superficie. La nomenclatura de direcciones usada se basó en Google maps.

Los sectores visibles, en su totalidad, hacen parte de intersecciones con vías urbanas destinadas al tránsito de vehículos. Los demás sectores no muestran a simple vista la presencia o ausencia de vías férreas o estructuras y elementos que hayan sido parte de las mismas por lo que se hace necesario implementar una metodología que permita comprobar o descartar su existencia. La **Ilustración 1** muestra la ubicación de los puntos mencionados.

Ilustración 2. Recorrido realizado al corredor férreo de sur. Puntos 1 (Av. Boyacá con 39 H sur) y 2 (calle 39 sur con 68 J)



Fuente: Consorcio Ardanuy, 2022 y Google Earth (imagen satelital base)

**Ilustración 3. Recorrido realizado al corredor férreo de sur. Punto No 3
(Trans. 53 con 16 sur)**



Fuente: Consorcio Ardanuy, 2022 y Google Earth (imagen satelital base)

**Ilustración 4. Recorrido realizado al corredor férreo de sur. Punto No 4
(Rotonda Av. Cra 50 costado oriental)**



Fuente: Consorcio Ardanuy, 2022 y Google Earth (imagen satelital base)

Ilustración 5. Recorrido realizado al corredor férreo de sur. Punto No 5 (Trans. 42 con calle 6) y 6 (Trans. 42 con calle 9)



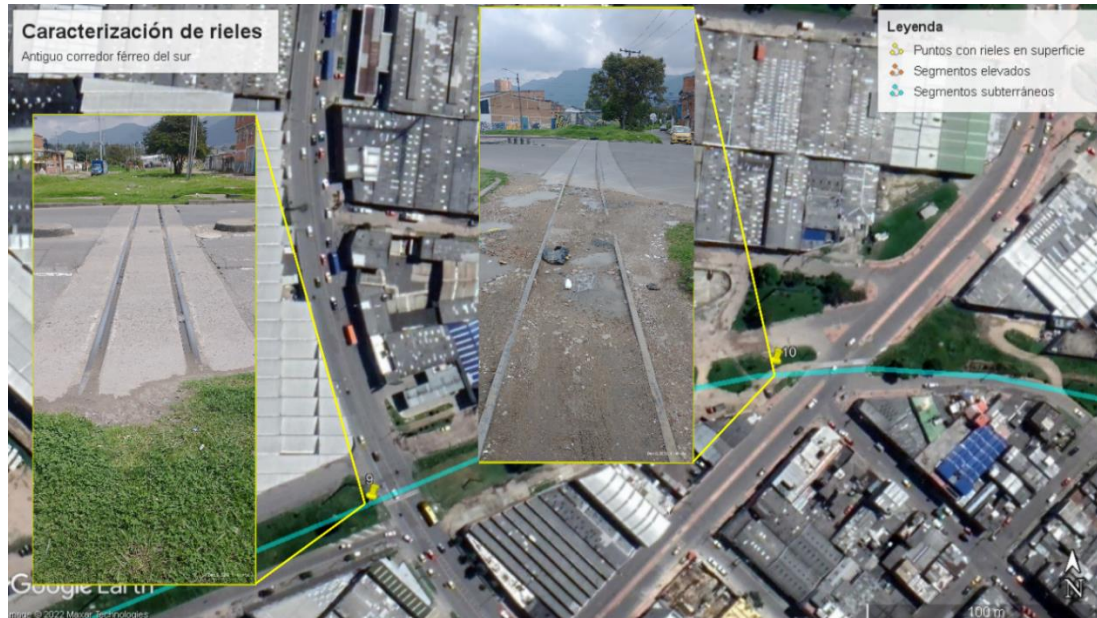
Fuente: Consorcio Ardanuy, 2022 y Google Earth (imagen satelital base)

Ilustración 6. Recorrido realizado al corredor férreo de sur. Punto No 7 (Calle 12 con Trans. 42) y 8 (Calle 13 con Trans. 42)



Fuente: Consorcio Ardanuy, 2022 y Google Earth (imagen satelital base)

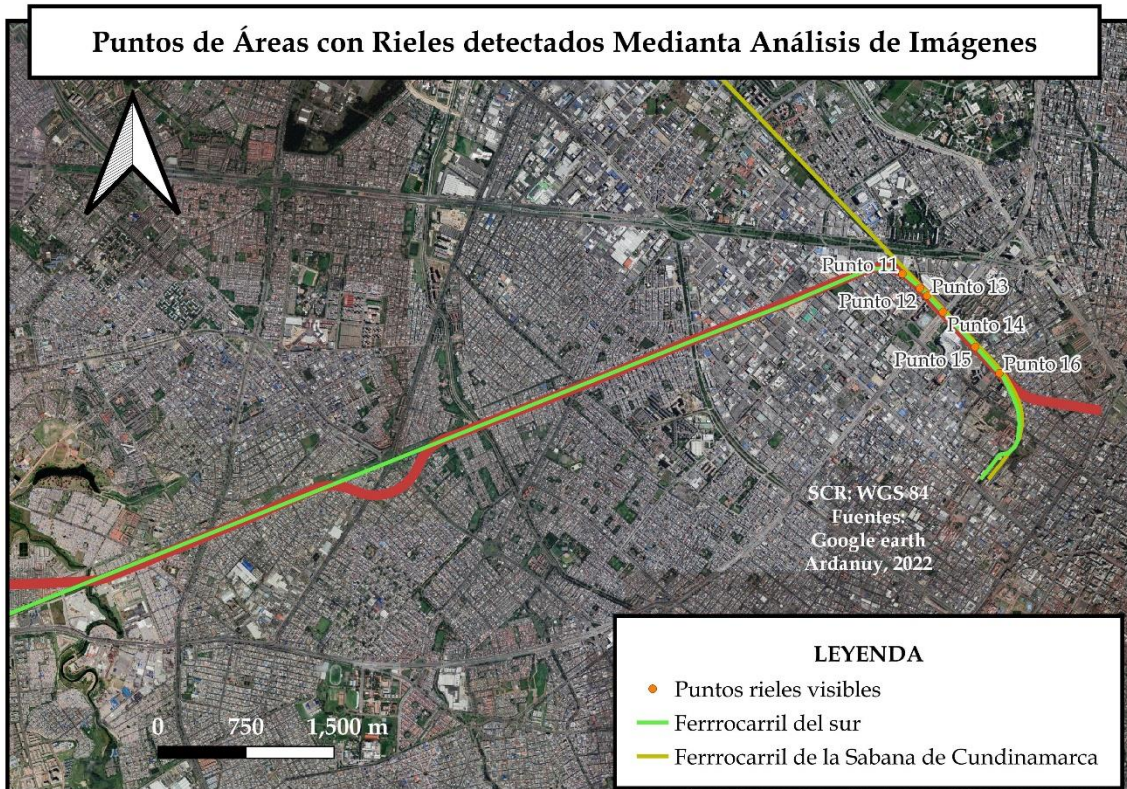
Ilustración 7. Recorrido realizado al corredor férreo de sur. Punto No 9 (Calle 19 con Cra. 39) y 10 (Cra. 36 con Cra. 39)



Fuente: Consorcio Ardanuy, 2022 y Google Earth (imagen satelital base)

3.1. ANALISIS DE IMÁGENES



Ilustración 8. Localización de los puntos en los que se evidenciaron rieles en superficie mediante análisis de imágenes



Fuente: Consorcio Ardanuy, 2022 y Google earth

Es menester aclarar que el último tramo del corredor férreo, el cual se encuentra en cercanías de la plaza de mercado de Paloquemao, no se pudo visitar, ya que no se contaba con acompañamiento de seguridad siendo este un sector peligroso en el que es difícil desplazarse libremente con equipos como cámaras o GPS.

Con el fin de caracterizar este tramo se combinaron tareas de análisis de imágenes. En primer lugar, se georreferenció un plano histórico (Morrison, 2007), que muestra el recorrido del antiguo ferrocarril del sur y el punto de intersección con el ferrocarril de la sabana de Cundinamarca. Esta información se contrastó con el análisis de fotografías aéreas que también fueron georreferenciadas y superpuestas. Por último, se hizo una revisión de las imágenes satelitales de Google Earth y de la

 <p>Ardanuy CONSORCIO ARDANUY COLOMBIA</p>	<p>ELABORAR LOS ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD DEL CORREDOR FÉRREO DEL SUR EN LA MODALIDAD FÉRROVIARIA Y SU ARTICULACIÓN CON OTROS PROYECTOS DE TRANSPORTE DE LA REGIÓN BOGOTÁ-CUNDINAMARCA.</p>	 <p>ALCALDÍA MAYOR BOGOTÁ D.C. Instituto DESARROLLO URBANO</p>
--	---	---

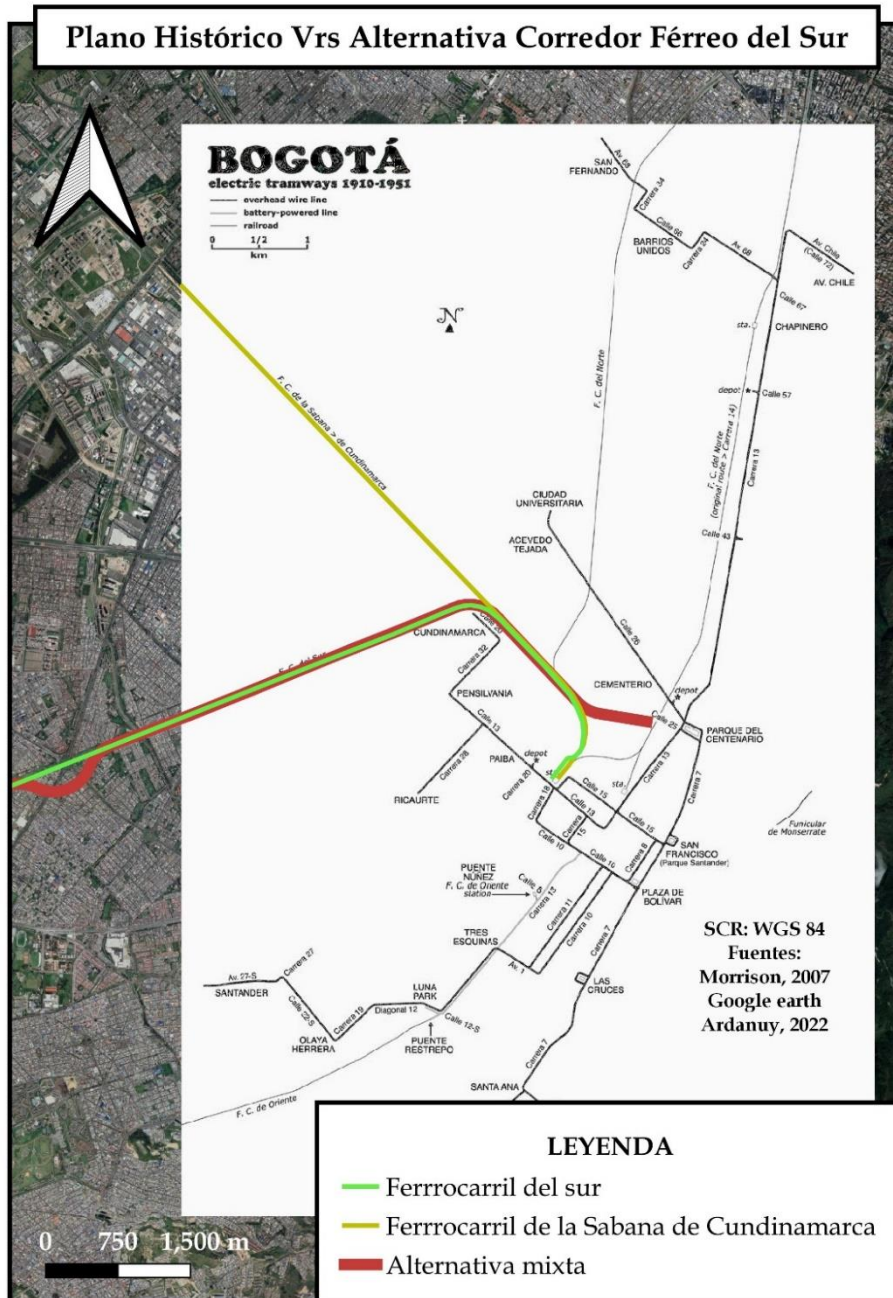
herramienta *Google Street View* la cual permite visualizar ubicaciones mediante fotografías panorámicas a pie de calle (Arimerics, 2022).

El ejercicio descrito llevo a la caracterización del tramo de la estructura férrea comprendido entre la Diag. 19 C Bis con Cra. 34 y la Cra. 22 con Calle 22. Tanto las fotografías aéreas como el plano histórico mostraron la intersección de estos dos ferrocarriles, aproximadamente, a la altura de lo que hoy es la transversal 32 C con Calle 22. A partir de este lugar y hasta la Cra 22 con calle 22, donde la alternativa de estudio se desvía del antiguo ferrocarril la estructura férrea es visible en superficie.

La siguiente Ilustración muestra la superposición del plano histórico con el trazado de la alternativa férrea de estudio y el punto de intersección del ferrocarril del sur con el ferrocarril de la sabana de Cundinamarca y las **Ilustración 10** a 19, los seis puntos de control provenientes de Google Earth, que muestran la caracterización de este sector; el punto de intersección entre los dos ferrocarriles y presencia de los rieles de estas dos vías en superficie.



Ilustración 9. Plano histórico Ferrocarriles del sur y de la sabana de Cundinamarca Vrs Alternativa



Fuente: Consorcio Ardanuy, 2022 a partir de Morrison, 2007, Google Earth y Consorcio Ardanuy 2022

**Ilustración 10. Revisión de fotografías satelitales corredor férreo del sur.
Punto No 11 (Diag. 19 C Bis con 34)**



Fuente: Consorcio Ardanuy, 2022 a partir de Google Earth

**Ilustración 11. Revisión de fotografías satelitales corredor férreo del sur en
intersección con Ferrocarril de la sabana de Cundinamarca. Punto No. 12
(Tranv. 32 C con Calle 22)**



Fuente: Consorcio Ardanuy, 2022 a partir de Google Earth

**Ilustración 12. Revisión de fotografías satelitales corredor férreo del sur -
Ferrocarril de la sabana de Cundinamarca. Punto No. 13 (Calle 22 con Cra.
32)**



Fuente: Consorcio Ardanuy, 2022 a partir de Google Earth

**Ilustración 13. Revisión de fotografías satelitales corredor férreo del sur -
Ferrocarril de la sabana de Cundinamarca. Punto No. 14 (Av. NQS con calle
22)**



Fuente: Consorcio Ardanuy, 2022 a partir de Google Earth

**Ilustración 14. Revisión de fotografías satelitales corredor férreo del sur -
Ferrocarril de la sabana de Cundinamarca. Punto No. 15 (Cra. 27 con calle
22)**





Fuente: Consorcio Ardanuy, 2022 a partir de Google Earth

**Ilustración 15. Revisión de fotografías satelitales corredor férreo del sur -
Ferrocarril de la sabana de Cundinamarca. Punto No. 16 (Cra. 22 con calle
22)**



Fuente: Consorcio Ardanuy, 2022 a partir de Google Earth

 <p>Ardanuy CONSORCIO ARDANUY COLOMBIA</p>	<p>ELABORAR LOS ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD DEL CORREDOR FÉRREO DEL SUR EN LA MODALIDAD FÉRROVIARIA Y SU ARTICULACIÓN CON OTROS PROYECTOS DE TRANSPORTE DE LA REGIÓN BOGOTÁ-CUNDINAMARCA.</p>	 <p>ALCALDÍA MAYOR BOGOTÁ D.C. Instituto DESARROLLO URBANO</p>
--	---	---

4. POSIBLE AFECTACIÓN AL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO

En este capítulo se describen las posibles afectaciones que el proyecto puede generar sobre el patrimonio arqueológico de los colombianos a partir de los resultados obtenidos con el trabajo realizado en las etapas previas, el cual incluyó las siguientes actividades:

- Recopilación de información arqueológica para la zona de influencia del proyecto y la elaboración de un Diagnóstico Arqueológico (informe de la etapa III del estudio de perfectibilidad el cual se encuentra en la sección de anexos) que servirá como insumo para la futura fase de Diagnóstico y Prospección del Programa de Arqueología Preventiva que se desarrolle en las futuras etapas de factibilidad y construcción del corredor férreo del sur.
- Análisis documental y de campo de los contextos arqueológicos que pueden ser afectados por el proyecto, especialmente los remanentes de la estructura férrea del antiguo ferrocarril del sur y las manifestaciones de arte rupestre reportadas para el municipio de Soacha.
- Análisis de Riesgos del proyecto para la alternativa final asociados al componente arqueológico.

Teniendo en cuenta la información recopilada en la etapa III del estudio de prefactibilidad se determinó una zonificación arqueológica preliminar, la cual se puede observar en la Ilustración 16. Esta zonificación permitió determinar un potencial arqueológico de cada una de las alternativas consideradas para el proyecto férreo. Para el corredor elegido, que correspondió a la alternativa 7, se mostró potencial arqueológico alto en el sector de cruce del trazado férreo con el antiguo ferrocarril del sur; en el área contigua al sitio arqueológico conocido como “Las Delicias” y referenciado en la literatura arqueológica por Braida Enciso (1991); a la altura de la estación del tren de Bosa, sitio declarado como bien de interés cultural (BIC) y más al sur, en jurisdicción del municipio de Soacha donde están identificados varios sitios arqueológicos incluidas algunas manifestaciones de arte rupestre (Consortio Ardanuy, 2022, ICANH, 2020).

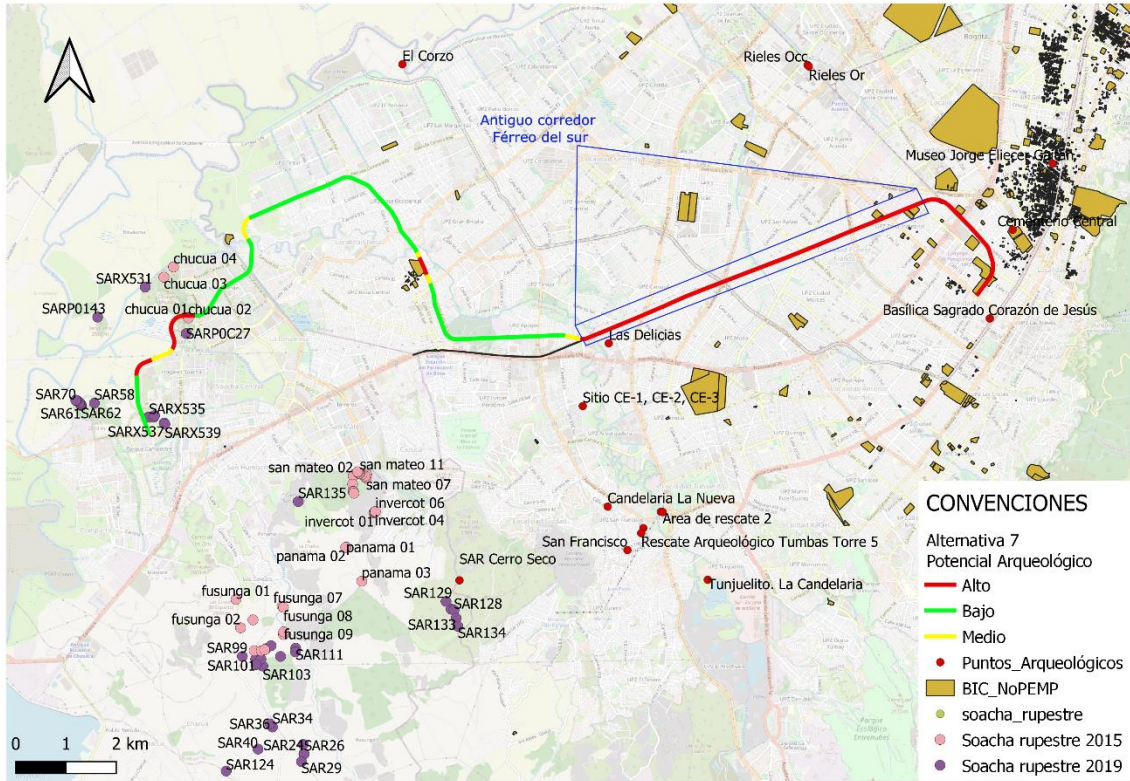


Ilustración 16. Zonificación arqueológica preliminar Alternativa 7
Fuente: Consorcio Ardanuy, 2022, Datos Abiertos de Bogotá, 2023 e ICANH,
2020

Una vez terminada la etapa III del estudio de prefactibilidad y a partir de la zonificación propuesta se llevó a cabo un trabajo adicional de campo que permitió determinar espacialmente la cercanía de los contextos arqueológicos mencionados con el área de influencia directa de la alternativa elegida para el trazado del corredor férreo. Considerando la presencia de estructuras férreas antiguas, pertenecientes al desaparecido ferrocarril del sur y la posibilidad de que las mismas sean consideradas por el Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH) como bienes arqueológicos, lo que ya ha ocurrido para algunos tramos de este antiguo trazado férreo, se dio prioridad a la caracterización de este corredor, enfocada en determinar la presencia o ausencia de rieles y traviesas. El trabajo realizado mostró que en algunos sectores es posible observar los rieles metálicos en superficie, pero en otros sectores parecen estar enterrados o es posible que hayan sido removidos.

Se propuso que una prospección geofísica podría permitir la confirmación de la presencia o ausencia de estas estructuras a nivel subsuperficial. Sin embargo, la modalidad de la alternativa final seleccionada fue SUBTERRÁNEA, por lo que el trabajo de identificación de los rieles y traviesas a la luz de un método geofísico perdió relevancia en este estudio de prefactibilidad. Teniendo en cuenta esto último y en común acuerdo con la interventoría y la supervisión del contrato se solicitó revisar esta obligación contractual y finalmente se tomó la siguiente decisión comunicada por medio de los oficios OF-CIFS-CAC-01051-21032023 de interventoría y DTP 2023225038561, del IDU que: *“debido a que la alternativa definida, a partir de los estudios y análisis multicriterio realizado por la consultoría en desarrollo de su contrato, corresponde a un sistema de metro pesado completamente subterráneo en su trazado a 25 m de profundidad, no resulta pertinente ni útil identificar en este punto de maduración del proyecto, la identificación de los rieles del antiguo corredor férreo del sur, máxime cuando dichos elementos no serán afectados por el proyecto”*.





Ilustración 17. Estación de Ferrocarril de Bosa (BIC) con respecto al Corredor Férreo del Sur
Fuente: Consorcio Ardanuy, 2022

En cuanto a los demás bienes arqueológicos y patrimoniales detectados a partir del ejercicio de zonificación preliminar y diagnóstico arqueológico, el trabajo de campo permitió constatar que las manifestaciones de arte rupestre se encuentran alejadas del trazado del corredor férreo a más de 500 metros y no existe la posibilidad de que sean afectadas por el proyecto y la estación del ferrocarril de Bosa tampoco se cruza directamente con la alternativa de trazado del corredor elegida.

Teniendo en cuenta la modalidad subterránea del proyecto férreo a construir se realizó un ejercicio de zonificación de potencial arqueológico sobre el trazado final y modalidad seleccionada. Es menester aclarar que la tipología subterránea no representaría alteración a los rieles por estar proyectada a 30 m de profundidad. Por otro lado, el área asociada a las estaciones se consideró de potencial alto, teniendo en cuenta el área que se tiene que excavar para las entradas a las estaciones. El resto de recorrido se consideró de potencial bajo ya que no hay sitios arqueológicos o puntos de hallazgo de materiales arqueológicos identificados a menos de 300 metros de distancia del trazado propuesto. Se aclara también que uno de los objetivos de este informe es considerar los riesgos asociados a la afectación del patrimonio arqueológico IDENTIFICADO previamente y el cual esté ubicado en las inmediaciones del trazado final aprobado del corredor férreo. El potencial arqueológico determinado para el trazado en la modalidad subterránea se puede observar en la Ilustración 18.

4.1. Localidades por donde discurre el trazado del proyecto férreo y presencia de sitios de interés cultural

Teniendo en cuenta lo mostrado en la Ilustración 18, es claro que no existen sitios arqueológicos o bienes de interés cultural identificados con anterioridad que puedan ser afectados por el proyecto constructivo subterráneo. No obstante, si consideramos los sitios identificados por localidad, se aprecia que el municipio de Soacha se consolida como el más sensible en cuanto a la probabilidad de registrar contextos arqueológicos, principalmente prehispánicos. En segundo lugar, las localidades de Kennedy, Puente Aranda y Los Mártires comparten el poseer el antiguo corredor férreo del sur. En el caso de la localidad de Kennedy, resalta el sitio de las Delicias, como se mencionó más arriba, como un referente del poblamiento prehispánico de la ciudad y de la localidad. Si bien el área por donde discurre el trazado del corredor férreo a construir se encuentra urbanizada, no se puede descartar el hallazgo de materiales o contextos arqueológicos tanto prehispánicos como coloniales y republicanos. En cuanto a la localidad de Los

 <p>Ardanuy CONSORCIO ARDANUY COLOMBIA</p>	<p>ELABORAR LOS ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD DEL CORREDOR FÉRREO DEL SUR EN LA MODALIDAD FÉRROVIARIA Y SU ARTICULACIÓN CON OTROS PROYECTOS DE TRANSPORTE DE LA REGIÓN BOGOTÁ-CUNDINAMARCA.</p>	 <p>ALCALDÍA MAYOR BOGOTÁ D.C. Instituto DESARROLLO URBANO</p>
--	---	---

Mártires, el trazado del corredor férreo pasa por el sector denominado como de potencial arqueológico bajo, el cual fue determinado en estudios previos (Alcaldía de Bogotá, 2019, Ideca, 2023). Las implicaciones del proyecto constructivo para los bienes de interés cultural (BIC) que se registran en esta localidad se pueden consultar en el informe del componente de patrimonio de la etapa IV del estudio de prefactibilidad (Consortio Ardanuy, 2023).

En consideración de todo lo anterior se evidencia que los puntos más sensibles en cuanto a posibles afectaciones al patrimonio arqueológico de la nación son aquellos sectores en donde el trazado del corredor férreo del sur se cruza con el del antiguo ferrocarril del sur a nivel superficial.

La alternativa constructiva elegida y numerada 7, después de optimizada, propone un recorrido subterráneo de 23,1 km, a 30 m de profundidad. Su trazado inicia en la calle 24 y discurre hasta la vía Indumil en Soacha a 700 m de la plaza principal de ese municipio y tal como se muestra en la Ilustración 19 aproximadamente la mitad del tramo sigue espacialmente la misma disposición del corredor del ferrocarril del sur por lo que se considera, desde el componente arqueológico, que únicamente en los sectores que el diseño del proyecto implique remoción de suelo en superficie es posible generar un impacto en el patrimonio arqueológico de la nación al tener la posibilidad de intervenir rieles y/o traviesas pertenecientes al antiguo ferrocarril del sur. Asimismo, estos sectores pueden ser susceptibles de contener evidencias arqueológicas de otro orden como antiguos remanentes de acueductos, u otro tipo de contextos los cuales deben preservados a través de estrategias de prospección adecuadas que garanticen su conservación.

Los sectores del trazado que contemplan salidas a la superficie y por lo tanto obras constructivas a nivel de suelo son las 18 estaciones que harán parte del corredor y el patio taller. Este último ubicado en jurisdicción del municipio de Soacha, sobre un terreno sin desarrollo urbano con una extensión de 28,6 ha.

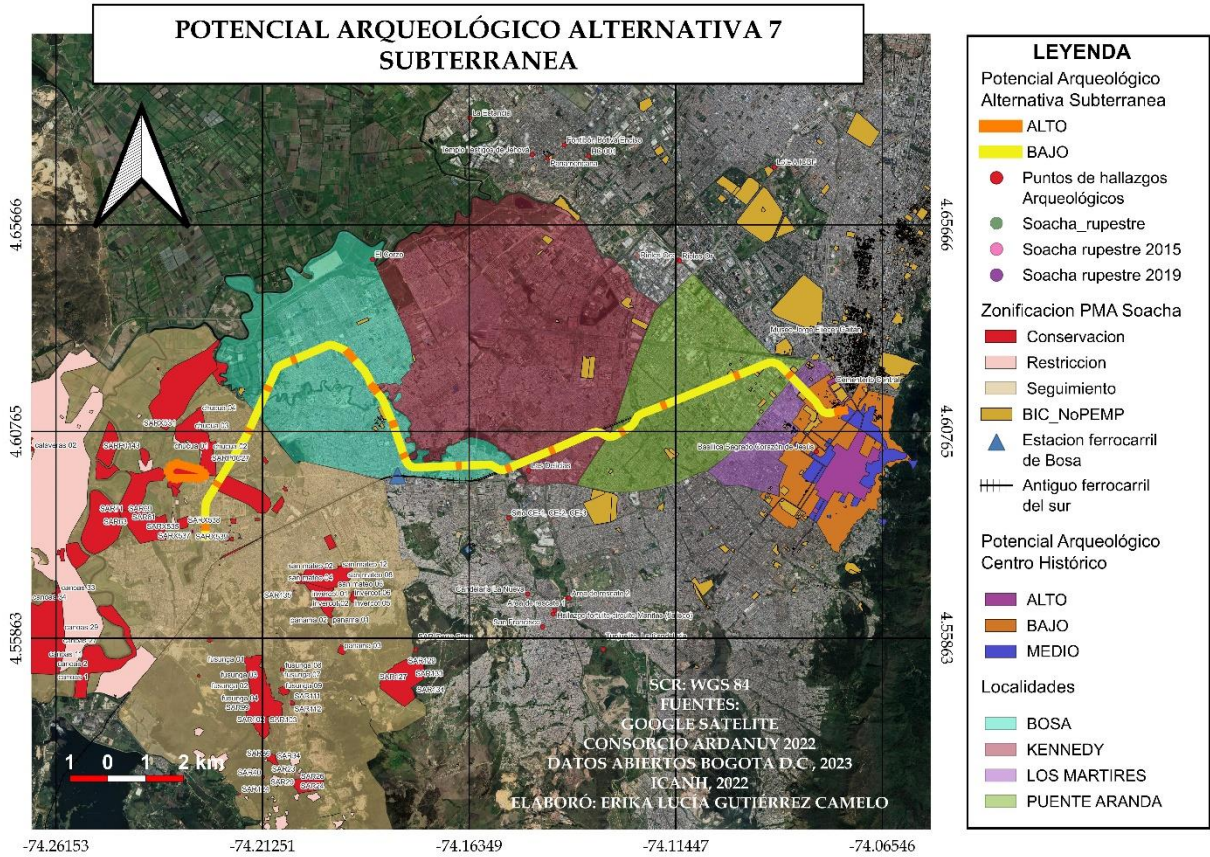


Ilustración 18. Potencial arqueológico trazado final subterráneo
Fuente: Consorcio Ardanuy, 2022, Datos Abiertos Bogotá, 2023 e ICANH,
2020



Ilustración 19. Trazado corredor Férreo del sur Vs. Trazado antiguo ferrocarril del Sur

Fuente: Consorcio Ardanuy, 2022

De esta manera, los puntos considerados más sensibles o de potencial arqueológico alta son las áreas de ubicación de las estaciones 2, 3, 4, 6 y 7 cuyos nombres y extensiones se presentan en la siguiente tabla. La ilustración a continuación muestra su localización espacial sobre el corredor.

Tabla 1. Estaciones con posible afectación al patrimonio arqueológico

No. Estación	Nombre	Área (m2)
Estación 2	La Hoja	17.24
Estación 3	Gorgonzola	13.489
Estación 4	La Camelia	17.24
Estación 6	La Campiña	17.24
Estación 7	Villa del Río	13.326

Fuente: Consorcio Ardanuy, 2023

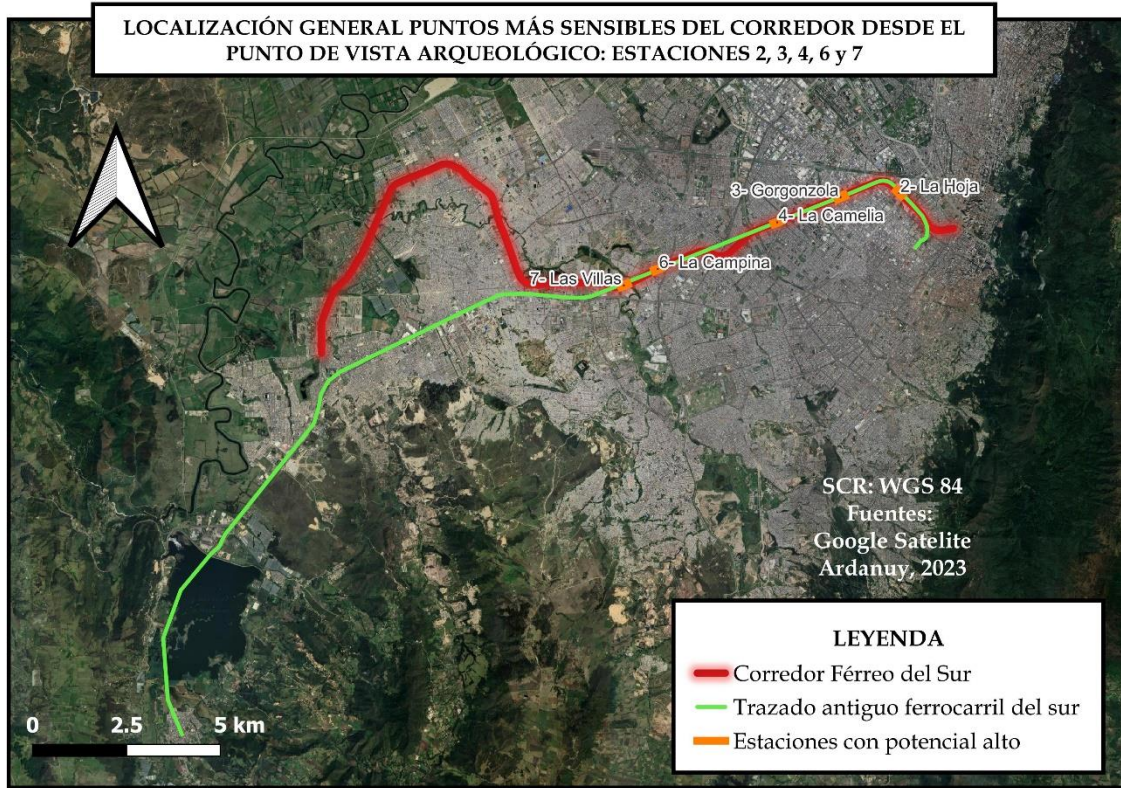


Ilustración 20. Puntos de mayor sensibilidad arqueológica

Fuente: Consorcio Ardanuy, 2022

Instituto de Desarrollo Urbano

También se considera como punto de sensibilidad arqueológica alta el polígono de localización del patio taller ubicado en zona no urbanizada del municipio de Soacha. Esto último tiene sentido en la medida de que, como se demostró en la etapa III del estudio de prefactibilidad, se han reportado numerosos sitios de interés arqueológico dentro del municipio de Soacha, en especial lugares con presencia de arte rupestre. La presencia de sitios arqueológicos en las cercanías del patio taller, como se observa en la Ilustración 21, hace menester el considerar una prospección intensiva en esta área en etapas posteriores que garantice la detección de materiales arqueológicos enterrados que se puedan recuperar de forma adecuada dentro del programa de arqueología preventiva que se lleve a cabo dentro del marco del proyecto férreo a construirse en el futuro.

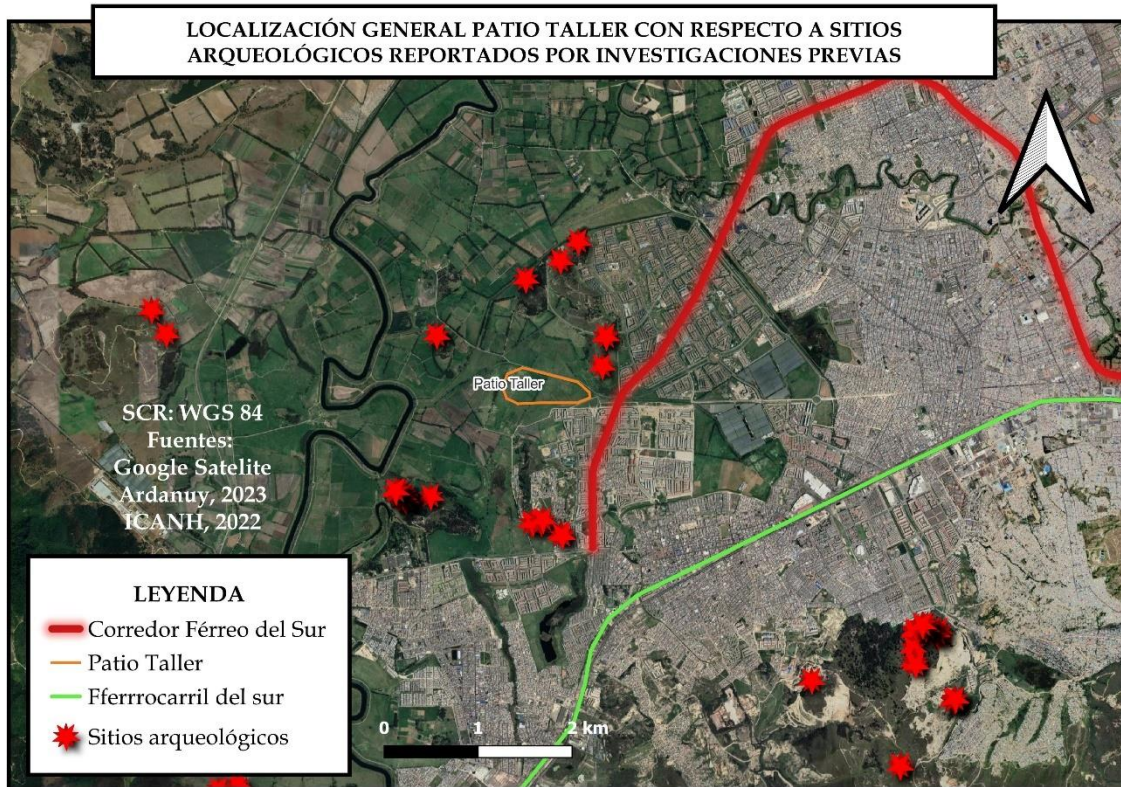


Ilustración 21. Ubicación de Patio Taller con respecto a sitios arqueológicos reportados

Fuente: Consorcio Ardanuy, 2022

4.2. TRÁMITES Y GESTIONES EN LA SIGUIENTE ETAPA

Considerando los resultados presentados en el capítulo anterior y la legislación vigente en materia de proyección al patrimonio arqueológico, a continuación, se presentan las estrategias, trámites y gestiones a realizar en las siguientes etapas del proyecto Corredor Férreo del Sur.

4.2.1. Programa de Arqueología Preventiva

Durante la fase de pre-construcción del proyecto férreo se debe dar registrar ante el ICANH el Programa de Arqueología Preventiva.

El PAP (Programa de Arqueología Preventiva) es el conjunto de procedimientos de obligatorio cumplimiento que garantiza la protección del patrimonio arqueológico; debe ser formulado para todos los proyectos que requieran licencia ambiental;

delimita espacialmente el polígono (s) de intervención del proyecto; su titularidad recae sobre la persona natural o jurídica interesada en adelantar el proyecto y su titular debe implementar todas las fases que lo conforman, acoger los términos de referencia del instituto Colombiano de Antropología e Historia (en adelante ICANH) y contar con un profesional inscrito en el Registro Nacional de Arqueólogos (RNA) para adelantar las actividades.

Con este fin, durante la fase de pre-construcción del proyecto del corredor férreo del sur, se requiere realizar el trámite de registro ante el ICANH y ejecutar las fases de diagnóstico y prospección y de aprobación del Plan de Manejo Arqueológico. Sólo cuando esté aprobado el Plan de manejo Arqueológico se puede dar inicio a la fase constructiva del proyecto. En esta fase se debe implementar el Plan de Manejo Arqueológico. Adicionalmente y se deben realizar las actividades de arqueología pública.

Cada una de estas fases deberán ejecutarse conforme a la reglamentación vigente y atendiendo a las los términos de referencia para los Programas de Arqueología preventiva. El Plan de manejo Arqueológico deberá implementarse como fue aprobado por el ICANH y podrá implicar actividades de verificación y monitoreo; actividades de excavación y rescate; actividades de laboratorio y análisis especializados. La fase de arqueología pública involucra las actividades y productos que presenten a la comunidad científica y a la población los resultados generados por la intervención en el patrimonio arqueológico de la Nación y garanticen la tenencia legal y el destino de los bienes intervenidos.

ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
MOVILIDAD
Instituto de Desarrollo Urbano

4.2.2. Estrategias de prospección

Considerando los resultados del trabajo realizado en esta etapa y lo contenido en el diagnóstico arqueológico del área de influencia del proyecto realizado en la etapa III del estudio de prefactibilidad, así como la zonificación arqueológica preliminar y la determinación del potencial arqueológico para el área específica del corredor férreo en su modalidad subterránea, en donde se logró determinar algunas zonas con mayor sensibilidad en cuanto a posibles afectaciones al patrimonio arqueológico de la nación, se proponen las siguientes estrategias de prospección para las áreas de intervención del proyecto:

Para las áreas que serán ocupadas por las estaciones 2, 3, 4, 6 y 7, las cuales se localizan sobre el corredor del antiguo ferrocarril del sur, que implican intervenciones a nivel superficial y adicionalmente están contenidas dentro de los polígonos inicialmente propuestos para realizar la prospección geofísica, se

propone realizar este trabajo con el fin de determinar si existen o no evidencias asociadas a la antigua línea férrea y que pueden corresponder tanto a rieles metálicos como a traversas de madera. La realización de este trabajo debe responder a las siguientes consideraciones:

Los estudios realizados han permitido determinar que algunos sectores de la estructura de rieles del antiguo Ferrocarril del Sur están a la vista y por lo tanto atestiguan su posible continuidad a nivel subsuperficial. Con el fin de determinar su ubicación, para evaluar la afectación que sobre los mismos pueda tener la futura construcción del Corredor Férreo del Sur y determinar el tipo de actividades arqueológicas que deben ejecutarse en fases previas a su construcción, es necesario establecer si en los sectores ubicados sobre el corredor férreo en los que se construirán las estaciones 2, 3, 4, 6 y 7 en donde, de acuerdo al trabajo ya realizado no se evidencian estructuras férreas antiguas a simple vista, los rieles y las traversas se encuentran enterrados o desaparecieron.

Para la detección de estas estructuras, se propone la utilización de una herramienta no invasiva que permita establecer su presencia o ausencia en las áreas de cruce con las estaciones del trazado férreo. La técnica definida para la realización de este trabajo es la detección a través de sensores remotos geofísicos, específicamente la utilización de Radar de Penetración Terrestre (GPR), también conocido como Georradar.

La prospección se ubicará sobre la totalidad del área a intervenir por las mencionadas estaciones y el trabajo a realizar debe seguir el Protocolo de Sensores Remotos del ICANH que se transcribe a continuación:

“1.3. Sensores remotos geofísicos

1.3.1. Georradares

El radar de penetración terrestre (GPR) es un instrumento de teledetección utilizado en arqueología que analiza el subsuelo a través de la emisión de ondas electromagnéticas en diferentes rangos de frecuencia (Goodman, 1994; Carcione, 1996; Pérez-Gracia et al. 2000), oscilando actualmente en tipos de antenas entre los 10 MHz y los 2.5GHz, con lo cual se calcula la penetrabilidad y resolución adecuada para los objetivos de búsqueda (Annan, 2003).

Su principal función es realizar mediciones controladas por quien realiza la toma de datos (geometrías) para la inspección de superficies en terreno. Para el abordaje exitoso de un sitio arqueológico empleando georradares se deben realizar como mínimo los siguientes pasos:

a. Planificación previa al trabajo de campo

Es necesario asegurarse de contar con la adecuada logística de remoción y despeje de elementos metálicos, basuras y obstáculos que puedan impedir una correcta

planificación de la toma de muestras, ya que es indispensable que la totalidad de recorridos realizados por el georradar no contengan ruidos externos que puedan obstruir la aplicación del método en el (las) área(s) de trabajo. Las condiciones logísticas y del terreno son claves para la óptima captura de los datos. El paso del georradar debe tener buenas referencias espaciales para el control de los datos en sus transectos, la antena debe tocar la superficie del terreno sin tropiezos, golpes ni movimientos bruscos; esto evitará que resulten ruidos inesperados que posteriormente se puedan traducir en lecturas erróneas.

b. Configuración del georradar

Es fundamental conocer previamente el tipo de suelo, pues las ondas electromagnéticas dependen de la conductividad y la permitividad de los materiales para identificar con mayor precisión los objetivos depositados. Las lecturas efectuadas tendrán entonces variaciones en la penetrabilidad de la onda si los suelos son muy conductivos (altas saturaciones de agua o suelos muy arcillosos), mientras que en suelos resistentes (secos) o con poca saturación, la penetrabilidad será exitosa y logrará el alcance deseado. La configuración general del equipo deberá estar basada en relación con el tipo de antena, la velocidad de propagación de la onda (ventana de tiempo de viaje de la onda), el número de muestras o trazas de escaneo y los tipos de ganancias utilizadas; estas últimas pueden ser calibradas en automático o manual por usuarios más experimentados

c. Tipos de antena

En arqueología se utilizan diversos tipos de antenas para múltiples propósitos que están determinados por la profundidad y la resolución que los usuarios necesitan visualizar. Las antenas adecuadas para la exploración arqueológica en diferentes profundidades operan según el siguiente criterio: a mayor frecuencia la penetrabilidad disminuye y la resolución aumenta; a menor frecuencia la penetrabilidad aumenta y la resolución disminuye. Esto dependerá del tipo de objetivos arqueológicos que se pretendan identificar o visualizar con mayor precisión. Las frecuencias de rango intermedio son las más aplicadas en contextos arqueológicos someros prehispánicos y urbanos y las de baja frecuencia abarcan desde sitios prehispánicos con características particulares hasta precerámicos con depósitos arqueológicos muy profundos.

d. Metodología

Las muestras obtenidas en campo en una prospección geofísica con georradar deben estar encaminadas a obtener resultados bidimensionales y tridimensionales de los posibles vestigios arqueológicos a lo largo y ancho de un área determinada. El diseño de líneas, transectos o geometrías controladas estarán determinadas por el tamaño de los objetivos, los cuales van en arqueología desde unos pocos centímetros hasta rangos que no superan en su mayoría los 2 metros. Por tal motivo la comprensión de su dimensión y tamaño debe verse reflejada en la resolución óptima para ser visualizados con separaciones acordes a su medida (medida de los

objetivos en la realidad). La geometría será la guía en todo el proceso, con especial atención en no perder los puntos de inicio y final (Puntos de control), que deben estar claramente georreferenciados. Los sensores geofísicos y los georradars tienen muchas aplicaciones en diversas áreas del conocimiento de las ciencias de la tierra y en la ingeniería, pero es indispensable aclarar que todas estas parten de un principio en común: los elementos que se quiere identificar con cualquiera de estas herramientas deben cumplir con ciertas condiciones para tener un resultado idóneo en un mapa geofísico. Todo objetivo que sea susceptible de visualización que se encuentre depositado en el subsuelo debe ser atravesado por la señal electromagnética al menos dos veces, si se quiere conocer parte de su dimensión y forma. Por ejemplo, en líneas separadas cada 50 cm, los posibles rasgos arqueológicos visibles serán las huellas de postes, basureros, fogones, canales, caminos, estructuras funerarias, empedrados y muros. En cambio, con una resolución mayor (1 metro de distancia), el grado de incertidumbre en la detección aumenta, lo que dificulta el diagnóstico y la detección, y solo objetivos con el suficiente diámetro estarán en el espectro visible del georradar, entre ellos, ciertos tipos de estructuras funerarias, caminos empedrados, muros de gran extensión, estatuaria, canales o acueductos, entre otros materiales (contextos monumentales) cuyo diámetro es superior a un metro. Por lo tanto, la metodología de prospección debe diseñarse con base en el tamaño de los vestigios arqueológicos que se quieren delimitar.

e. *Puntos de control y planimetría de la prospección*

Los puntos de control en la geometría de prospección hacen parte fundamental de la metodología. La geometría debe cumplir ciertas características para obtener una medición satisfactoria. La primera es que debe cruzar los elementos que buscamos con al menos dos perfiles, dado que así se distingue entre un elemento lineal o puntual y generalmente existen múltiples orígenes dependiendo del tipo de sitio que vamos a abordar. La geometría en campo suele ser diversa y los usuarios GPR deberán ayudarse con otras herramientas independientes del dibujo en campo, como la orientación en el plano cartesiano (X, Y, XY,) para los planos locales con mojones, los puntos GPS precisos para los sistemas de navegación satelital (formas en S o en O), los puntos topográficos, los puntos de estación total o los puntos de fotografías aéreas georreferenciadas (ortofotos). Elegir cualquiera de estos sistemas de posicionamiento garantizará que los radargramas y las uniones horizontales resultantes estén debidamente posicionadas para la excavación o preservación de los vestigios arqueológicos interpretados.



f. *Procesamiento de datos*

El usuario deberá agrupar los perfiles o geometrías con los datos referenciados entre sí, para posteriormente unirlos y formar una imagen tridimensional en el software. Los programas que realizan estos procesos generalmente vienen con el equipo GPR adquirido y algunos otros propietarios que soportan cualquier tipo de extensión. Autores como Dean Goodman y Salvatore Piro explican en el texto "GPR

REMOTE SENSING IN ARCHAEOLOGY, 2013” presentan cómo realizar estos procedimientos de filtrado en diversos contextos arqueológicos. Los productos finales 2D o 3D deberán contar con un tratamiento adecuado de limpieza de ruidos internos y externos denominados filtros. Existe una gran variedad de ellos que cumplen una función matemática distinta para mejorar la calidad del dato adquirido. En arqueología se debe utilizar, en todos los casos, como mínimo, los siguientes: Filtro de Tiempo Cero, que sirve para calcular el punto inicial de toma de datos verticales y la profundidad aproximada; Filtro Pasabanda (alta y baja), que contribuye con la eliminación de ruidos producidos por alteraciones de las frecuencias bajas y altas existentes durante la toma de datos, y Filtro Eliminación de Fondo, que sirve para remover trazas de ruidos originados por el doble tiempo de retorno de las ondas cuando estas se entrecruzan en un mismo objetivo. Existen algunas otras operaciones matemáticas que se han trabajado sobre datos arqueológicos, como Migración, Deconvolución, transformada de Hilbert o de Kirchhoff, pero cada una de estas realiza diversos cambios sobre los datos originales si no se hace un tratamiento adecuado, lo que puede representar, en muchos casos y si se desconoce su función, pérdida de información arqueológica relevante. Por ello solo son recomendables para usuarios que conocen las problemáticas puntuales de sus muestras y reconocen que alguno de estos procedimientos realizará los objetivos de búsqueda (ICANH, 2021).”

Como resultado del trabajo realizado se debe obtener la siguiente información:

- Documento técnico que incluya la descripción del levantamiento GPR precisando la metodología y los resultados.
- Datos crudos obtenidos por el sensor GPR
- Imágenes ráster finales de identificación de los rieles que sean detectados
- Vectorización de la proyección de la línea de ferrocarril del sur en los sectores en que se evidencie.
- Ubicación y mapeo de los rieles que sean detectados para cada uno de los polígonos de estudio.
- Mapeo de los muestreos con resultado negativo para la identificación de rieles.
- En cuanto a la metodología a aplicar en la prospección geofísica debe estar acorde con los términos de referencia de uso de sensores remotos emitido por el ICANH (ICANH, 2021). Independientemente del equipo o aproximación geofísica que se use para la localización de los rieles, esta DEBE SER acorde a los lineamientos del ICANH en este aspecto. La empresa o persona natural que realice esta actividad debe garantizar el seguimiento a pies juntillas del protocolo establecido con respecto al uso de sensores remotos geofísicos para la

 <p>Ardanuy CONSORCIO ARDANUY COLOMBIA</p>	<p>ELABORAR LOS ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD DEL CORREDOR FÉRREO DEL SUR EN LA MODALIDAD FÉRROVIARIA Y SU ARTICULACIÓN CON OTROS PROYECTOS DE TRANSPORTE DE LA REGIÓN BOGOTÁ-CUNDINAMARCA.</p>	 <p>ALCALDÍA MAYOR BOGOTÁ D.C. Instituto DESARROLLO URBANO</p>
--	---	---

detección de estructuras en el subsuelo, en este caso los rieles del antiguo corredor férreo del sur.

Para los sectores de las estaciones que no se localicen directamente sobre el corredor férreo y para las áreas de ocupación de las demás estaciones, es necesario llevar a cabo la prospección subsuperficial del suelo después de retirada la capa asfáltica con el fin de comprobar o descartar la presencia de vestigios arqueológicos y proceder con su rescate. La estrategia de prospección subsuperficial será la realización de un muestreo aleatorio sistemático a través de pozos de sondeo de 40 x 40 cm con un distanciamiento no mayor a 10 m entre pozo y pozo. La profundidad a alcanzar con esta metodología no debería ser inferior a los 100 cm. Los tipos de contextos arqueológicos que se localicen en esta etapa prospectiva condicionarán las medidas de manejo que se establezcan en su momento. Estas medidas harán parte del futuro programa de arqueología preventiva que se establezca por parte del IDU para el proyecto constructivo férreo.



Igualmente, se deberá realizar la consulta con el ICANH para determinar metodologías arqueológicas aplicadas en otros proyectos férreos subterráneos de la ciudad como la línea 2 del Metro de Bogotá, cuyas medidas de manejo para la etapa pre y constructiva serán relevantes para postular medidas de manejo futuras al proyecto férreo del corredor del sur.

Por otro lado, para el polígono de localización del patio taller en el municipio de Soacha, es necesario implementar una técnica que permita evaluar a la existencia de evidencias tanto en superficie como subsuperficialmente. Como una primera medida recomendada para esta fase sería la implementación de un muestreo aleatorio sistemático en la fase de prospección el cual dé cuenta de la presencia o no de depósitos arqueológicos a una profundidad no menor a los 100 cm. Esta metodología de prospección debe detallarse y argumentarse en el documento de diagnóstico que hará parte del Programa de Arqueología preventiva del Proyecto constructivo.

5. BIBLIOGRAFÍA

Alcaldía de Bogotá. (2019). Patrimonio Arqueológico del Centro Histórico de Bogotá. Conocer, apropiar, preservar.

Conorcio Ardanuy. (2022). *Informe final etapa III. Componente Arqueología*. Bogotá.

 <p>Ardanuy CONSORCIO ARDANUY COLOMBIA</p>	<p>ELABORAR LOS ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD DEL CORREDOR FÉRREO DEL SUR EN LA MODALIDAD FÉRROVIARIA Y SU ARTICULACIÓN CON OTROS PROYECTOS DE TRANSPORTE DE LA REGIÓN BOGOTÁ-CUNDINAMARCA.</p>	 <p>ALCALDÍA MAYOR BOGOTÁ D.C. Instituto DESARROLLO URBANO</p>
--	---	---

Datos Abiertos de Bogotá. (Marzo de 2023). *Datos Abiertos de Bogotá*. Obtenido de <https://datosabiertos.bogota.gov.co/group/cultura>

Alcaldía de Bogotá. (2019). *Patrimonio Arqueológico del Centro Histórico de Bogotá*. Bogotá: IDPC.

Arimetrics. (23 de 12 de 2022). *Arimetrics.com*. Obtenido de <https://www.arimetrics.com/glosario-digital/google-street-view>

Consortio Ardanuy. (2023). *Informe final etapa IV. Componente Patrimonio*. Bogotá.

Enciso, B. (1991). Arqueología de rescate, en el barrio las delicias (Bogotá). *Revista Colombiana de Antropología*, 156–160.

ICANH. (2020). *Plan de Manejo Arqueológico Soacha Cundinamarca*. Bogotá.

ICANH. (2021). *Protocolo Sensores Remotos ICANH*. Bogotá: Publicado en: https://www.icanh.gov.co/recursos_user/ICANH%20PORTAL/SUBDIRECCI%C3%93N%20CIENT%C3%8DFICA/PATRIMONIO/Protocolo_sensores_remotos_Versio_n_Final_01_octubre.pdf.

Infraestructura de Datos Espaciales de Bogotá. (Marzo de 2023). *Ideca*. Obtenido de <https://www.ideca.gov.co/recursos/mapas/zonificacion-de-potencial-arqueologico-bogota-dc>

Morrison, A. (2007). *The Tramways of Bogota, Colombia*. <http://www.tramz.com/co/bg/t/ts.html>.



6. ANEXOS

6.1. Cartografía

6.2. Informe de la etapa III