

UNIVERSIDAD DE OVIEDO
ESCUELA POLITÉCNICA DE MIERES

MÁSTER EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN E INGENIERÍA DE FABRICACIÓN

AREA: INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURA DE LOS TRANSPORTES

TRABAJO FIN DE MÁSTER

ANTEPROYECTO BÁSICO DE RED DE METRO LIGERO EN GIJÓN

AUTORA: ESTELA PANTIGA FACAL
TUTOR: DR. PEDRO PLASENCIA LOZANO
JULIO, 2019



RESUMEN DEL PROYECTO	5
ABSTRACT.....	5
DOCUMENTO Nº1: MEMORIA.....	1
1. OBJETO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
1.1. OBJETO DEL PROYECTO.....	2
1.2. JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE LA NUEVA INFRAESTRUCTURA	2
2. MATERIALES Y MÉTODO	3
2.1. OBTENCIÓN DE MAPAS DE ANÁLISIS	3
2.2. ANÁLISIS MULTICRITERIO	3
3. DESCRIPCIÓN DEL TERRITORIO OBJETO DE PLANIFICACIÓN	3
3.1. SITUACIÓN.....	3
3.2. EVOLUCIÓN HISTÓRICA.....	3
3.3. DEMOGRAFÍA	3
4. ESPACIOS URBANOS DE CARÁCTER SINGULAR	5
4.1. PUNTOS DE INTERÉS	5
4.1.1. SEDES DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA	5
4.1.2. PRINCIPALES ESTACIONES DE TRANSPORTE	5
4.1.3. CULTURA Y OCIO	5
4.1.4. POLÍGONOS INDUSTRIALES	5
4.1.5. CENTROS COMERCIALES.....	5
4.1.6. SALUD	5
4.1.7. PARQUES Y ZONAS VERDES	5

4.1.8. INSTALACIONES DEPORTIVAS.....	5
4.1.9. CENTROS DE ESTUDIOS	5
4.1.10. HOTELES	6
5. TRANSPORTE PÚBLICO.....	6
5.1. SITUACIÓN ACTUAL	6
5.1.1. MODOS DE TRANSPORTE	7
5.1.2. AUTOBÚS URBANO	7
5.1.3. SERVICIO DE TAXI	8
5.1.4. ESPACIO PARA LA BICICLETA.....	8
5.1.5. COCHE ELÉCTRICO	9
6. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	10
7. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.....	11
7.1. CONDICIONANTES	11
7.2. ALTERNATIVAS.....	11
7.2.1. ALTERNATIVA 1	11
7.2.2. ALTERNATIVA 2	12
7.2.3. ALTERNATIVA 3	13
7.3. ALTERNATIVA SELECCIONADA	14
7.3.1. LÍNEA 1.....	14
7.3.2. LÍNEA 2.....	15
7.3.3. LÍNEA 3.....	15
8. DESCRIPCIÓN DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA	16
8.1. SECCIONES TIPO	16
8.2. ESTACIONES	18
8.2.1. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE DISEÑO.....	18



8.2.2.	TIPOLOGÍA Y CARACTERÍSTICAS DE LAS ESTACIONES	18
8.2.3.	ESTACIÓN TIPO	19
8.3.	VÍA ÚNICA.	19
8.4.	SUPERESTRUCTURA.	19
9.	<u>ELECCIÓN DEL MATERIAL RODANTE.....</u>	21
9.1.	MODELO MATERIAL RODANTE.....	21
9.2.	CÁLCULO DEL MATERIAL RODANTE.....	21
10.	<u>REFERENCIAS.....</u>	22
10.1.	NORMATIVA VIGENTE	22
10.2.	BIBLIOGRAFÍA	22
11.	<u>PRESUPUESTO</u>	23
12.	<u>DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO</u>	23
13.	<u>CONCLUSIONES</u>	24

ANEJO N°1: DESARROLLO METODOLÓGICO

ANEJO N°2: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO N°3: CÁLCULO DEL MATERIAL RODANTE

ANEJO N°4: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

DOCUMENTO N°2.-PLANOS

DOCUMENTO N°.-PRESUPUESTO



Índice de figuras

FIGURA 1: POBLACIÓN POR BARRIOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	3
FIGURA 2: PUNTOS DE INTERÉS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	5
FIGURA 3: N.º DE VIAJES SEGÚN MODO DE TRANSPORTE AGRUPADO EN UN DÍA LABORABLE MEDIO. FUENTE: ELABORACIÓN PMUS	6
FIGURA 4: PORCENTAJE VIAJES SEGÚN MOTIVO EN UN DÍA LABORABLE MEDIO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA BASADA EN EL PMUS	6
FIGURA 5: MOVILIDAD TRANSPORTE PÚBLICO MAYOR DEMANDA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	7
FIGURA 6: MAPA DE AUTOBUSES DE GIJÓN. FUENTE: EMTUSA	8
FIGURA 7: TARIFAS ACTUALES. FUENTE: EMTUSA	8
FIGURA 8: UBICACIÓN ESTACIONES TAXI. FUENTE: PMUS.....	8
FIGURA 9: ESPACIO PARA LA BICICLETA. FUENTE: PMISS	9
FIGURA 10: ALTERNATIVA 1 Y PUNTOS DE INTERÉS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	11
FIGURA 11: POBLACIÓN TOTAL AFECTADA ALTERNATIVA 1. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	12
FIGURA 12: ALTERNATIVA 2 Y PUNTOS DE INTERÉS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	12
FIGURA 13: POBLACIÓN TOTAL AFECTADA ALTERNATIVA 2. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	13
FIGURA 14: ALTERNATIVA 3 Y PUNTOS DE INTERÉS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	13
FIGURA 15: POBLACIÓN TOTAL AFECTADA ALTERNATIVA 3. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	14
FIGURA 16: POBLACIÓN AFECTADA L1. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	14
FIGURA 17: POBLACIÓN AFECTADA L2. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	15
FIGURA 18: POBLACIÓN AFECTADA L3. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	15
FIGURA 19: SECCIÓN TIPO A (COTAS EN M). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	17
FIGURA 21: SECCIÓN TIPO B (COTAS EN M). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)	17
FIGURA 21: SECCIÓN TIPO C (COTAS EN M). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	17
FIGURA 22: SECCIÓN TIPO D (COTAS EN M). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	17
FIGURA 23: SECCIÓN TIPO E (COTAS EN M). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	17
FIGURA 24: ESTACIÓN TIPO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	19
FIGURA 25: GRÁFICO DE CIRCULACIONES. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	19
FIGURA 26: DETALLE CARRIL. FUENTE: METRO DE GRANADA.....	20
FIGURA 27: DETALLE CARRIL. FUENTE: ARCELOR MITTAL.....	20
FIGURA 28: MODELO URBOS AXL. FUENTE: CAF	21

Índice de tablas

TABLA 1: HABITANTES POR BARRIO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA BASADA EN EL CENSO.....	4
TABLA 2: LÍNEAS DIURNAS. FUENTE: EMTUSA	7
TABLA 3: LÍNEAS NOCTURNAS. FUENTE: EMTUSA.....	7
TABLA 4: DAFO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	10
TABLA 5: VALORACIÓN FINAL. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	14
TABLA 6: TIPOLOGÍA SECCIONES. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	16
TABLA 7: DATOS DEL CARRIL. FUENTE: ARCELOR MITTAL.....	20
TABLA 8: RESUMEN PRESUPUESTO	23



Resumen del proyecto

El presente Trabajo de Fin de Máster tiene como finalidad establecer las líneas maestras de un futuro proyecto de construcción de una red de metro ligero para la ciudad de Gijón.

El documento 1, Memoria, contiene el objeto y la justificación del proyecto, con una breve descripción del territorio objeto de estudio, de los puntos importantes de la ciudad, y de los trayectos del transporte público con más demanda de viajeros.

A continuación, como parte más relevante del trabajo, se planteará una serie de alternativas que respondan a los condicionantes identificados en la fase anterior y se realizará una valoración de cada una, para posteriormente seleccionar la de mayor puntuación y desarrollarla con mayor detalle que el resto de las alternativas propuestas.

Luego, se describirá y explicará la elección del material rodante y la metodología de cálculo realizado para determinar el número de vehículos necesarios que circularán por la alternativa de trazado elegida. Como último apartado de la memoria se esbozarán unas ideas derivadas del trabajo, a modo de conclusión de este.

En el documento 2, Planos, se detallará la alternativa seleccionada.

Por último el documento 3, Presupuesto, recoge un presupuesto estimado del proyecto.

Abstract

The purpose of this master's Thesis is to establish the general outlines of a future construction project of a light rail transit system for the city of Gijón.

Document 1, Memory of the project, contains the object and background of the project, with a short description of the territory under study, the city's important points, and the public transport routes with the greatest travellers' demand.

Next, several alternatives that respond to the conditions identified in the previous phase and an assessment of each one will be made, in order to select the best; this one will be established and developed in detail. The study of alternatives is the most relevant part of the whole document.

Then, the choice of material and the methodology carried out to determine the number of vehicles needed to circulate through the chosen route alternative will be described. Finally, in the Memory, some ideas and conclusions will be sketched.

In document 2, Plans, the selected alternative will be detailed.

To conclude, document 3, Budget, collects an estimated budget of the project.



DOCUMENTO N°1: MEMORIA



1. Objeto y justificación del proyecto

1.1. Objeto del proyecto

El presente documento “Propuesta de red de metro ligero en la ciudad de Gijón” pretende dar una solución adaptada al “Plan de Movilidad Urbana Sostenible del municipio de Gijón (PMUS)” mediante el diseño de un sistema de metro ligero, que parte del análisis de la situación actual, en términos de infraestructura vial y sistemas de transporte de la ciudad mencionada, y que permite determinar la utilidad y la pertinencia de este nuevo sistema de transporte en este contexto urbano.

1.2. Justificación de la necesidad de la nueva infraestructura

El metro ligero es similar al tranvía convencional, con la diferencia de que en la mayor parte del recorrido el metro ligero dispone de plataforma separada, tiene mayor velocidad y capacidad que los tranvías, y es más atractivo que el autobús, también posee una mayor compatibilidad con zonas peatonales y zonas verdes, y dispone de tracción eléctrica lo que los hace más suaves en aceleración y frenado que los autobuses.

Las ventajas del metro ligero respecto a otros sistemas de transporte público es que al tener reserva de plataforma es más seguro y puntual, tiene una mejor imagen y mayor capacidad para captar clientes dado que los vehículos son más espaciosos y más cómodos, emiten menos ruido y son cero emisiones.

Los pocos inconvenientes que tiene es que exige una mayor inversión y la complejidad para hacer derivaciones de líneas, además de que los periodos de implantación suelen ser más largos.

Implantar un sistema de estas características implica la urbanización del entorno de la línea, la rehabilitación de zonas degradadas, la reconversión de antiguas líneas, la reducción de la capacidad al vehículo privado y al aparcamiento, y la ampliación de zonas peatonales.

Gijón es una de las ciudades con mejor reconocimiento gracias a su sistema de transporte público, en consecuencia, se considera la necesidad de mantener esa posición de liderazgo mediante la renovación y adaptación de su red, de forma que no caiga en el conformismo.

Con la implantación del metro ligero se pretende modificar el reparto modal para que haya un movimiento de usuarios del transporte privado, además de poder eliminar determinadas líneas de

autobús urbano que actualmente tienen un trazado similar, para reducir así, la contaminación atmosférica derivada de las emisiones por combustión y los tiempos de viaje (velocidad comercial de 19 km/h frente a los 13 km/h de los autobuses) actuales.

Con esta ampliación en la oferta del transporte público se busca mejorar la comodidad del viajero, ya que al tener una plataforma reservada se eliminan los movimientos bruscos derivados del tráfico. También contempla la ventaja de que el suelo esté a nivel del andén, garantizando así la accesibilidad universal, cosa que no pasa con el sistema de autobuses urbanos. Respecto a la reducción de los tiempos de viaje, es una consecuencia obvia, dada la diferencia de la velocidad comercial, y la mayor agilidad en la subida y bajada de los viajeros, puesto que al autobús solo se puede acceder por una puerta, en comparación con el metro ligero, al cual se puede acceder por múltiples puntos.

Existen otro tipo de mejoras ligadas a esta propuesta:

- Reducción de la contaminación atmosférica: el metro tiene tracción eléctrica, disminuyendo así el impacto ambiental del transporte en la ciudad. Al implantar el metro y eliminar alguna línea de autobús se consigue reducir las emisiones de óxido de nitrógeno y dióxido de carbono.
- Reducción de la contaminación acústica: el metro ligero emite menos ruido que el autobús urbano, además al reducir los carriles en algunas calles también se disminuirá el ruido generado en estas.
- Congestión del tráfico: Con la creación de las líneas de metro ligero se pueden crear aparcamientos disuasorios en la periferia de la ciudad que conllevaría un menor flujo de vehículos privados en el centro.
- Capacidad: el metro ligero tiene una capacidad de viajeros muy superior a la de los autobuses urbanos, por lo que lo hace óptimo para absorber los picos de demanda en horas punta y en eventos singulares.
- Puntualidad: el tener calzada separada en la mayor parte de su trayecto, hace que la congestión del tráfico no le influya porque lo que la puntualidad está casi garantizada, lo que tiene especial atractivo para la población activa.

Gijón es por tanto una ciudad cuya extensión y una población la hacen idónea para la implantación de este tipo de transporte.



2. Materiales y método

2.1. Obtención de mapas de análisis

A través de un estudio y diagnóstico de la situación actual, seguido de un estudio de alternativas y de un análisis multicriterio, se logra determinar cuál es la mejor alternativa para resolver el problema que se plantea.

Para ello, se hace uso de la herramienta digital QGIS, un software y sistema de información geográfica – SIG – de código abierto que permite la visualización, gestión, edición y análisis de datos cartográficos (QGis, 2019).

El detalle del método se recoge en el “Anejo nº 1: desarrollo metodológico”.

2.2. Análisis multicriterio

La comparación de las alternativas se realiza mediante indicadores que engloban las cuestiones más relevantes y que quedan agrupados en 3 bloques:

- Indicadores funcionales: Vinculados de forma directa con los fines y objetivos del plan de movilidad urbana sostenible.
 - Disponibilidad
 - Tiempos de viaje entre hitos importantes
 - Afcción al tráfico
 - Proximidad a los hitos
- Indicadores económicos: Relacionados con los costes de la intervención.
 - Longitud de vía doble
 - Infraestructuras
 - Estaciones
 - Expropiaciones
- Indicadores ambientales: Relacionados con los impactos ambientales generados con la implantación del metro ligero.
 - Zona verde
 - Contaminación

3. Descripción del territorio objeto de planificación

3.1. Situación

La ciudad de Gijón se sitúa en la costa del área central de la provincia del Principado de Asturias. Es el municipio más poblado y tiene una extensión de 181,7 km².

3.2. Evolución histórica

Desde su fundación en el siglo V a.C., con el castro de Noega, hasta fechas recientes, ha sido una población industrial, lo que favoreció su desarrollo y crecimiento durante el siglo XX. Durante los últimos años se ha reconvertido y transformado la ciudad en un importante centro turístico, universitario, y de I+D+I.

3.3. Demografía

Según el padrón municipal de habitantes, la ciudad tiene 258.123 habitantes, actualmente. Se divide en 6 distritos (centro, este, llano, sur, oeste, rural).

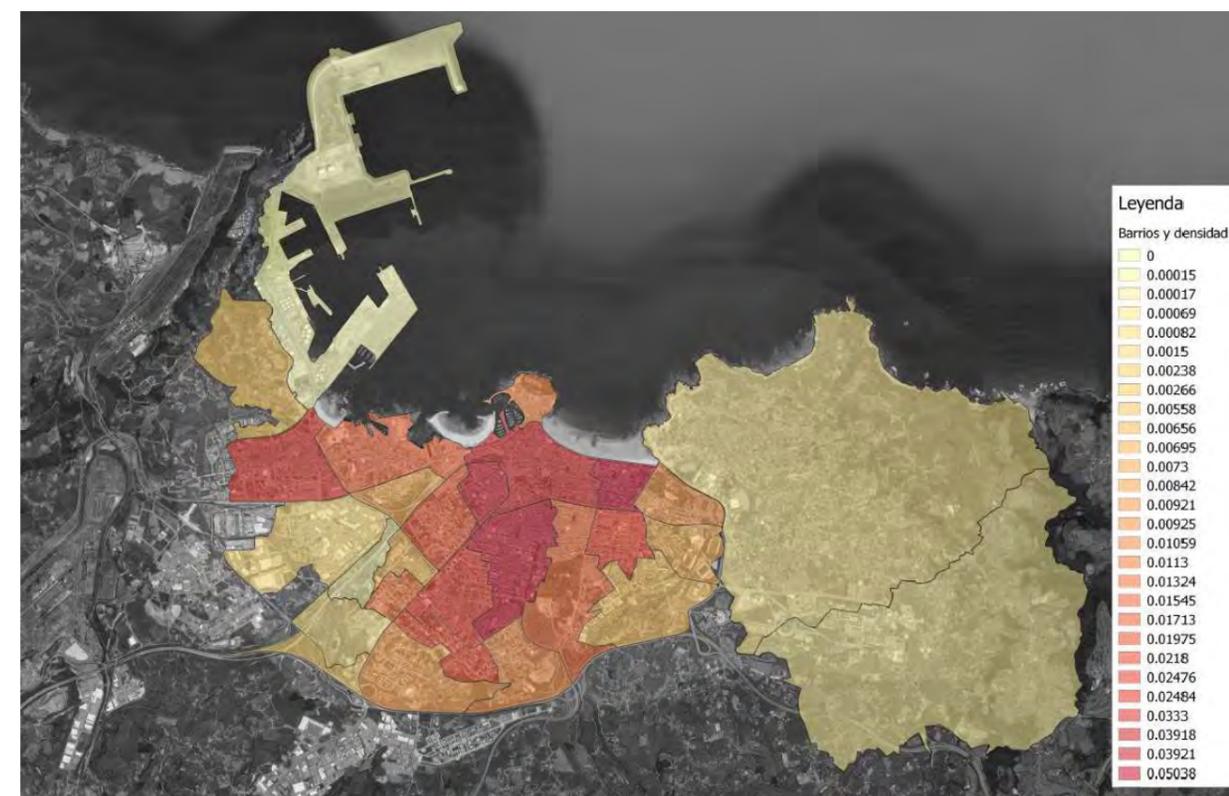


Figura 1: Población por barrios. Fuente: Elaboración propia



Distrito	Barrio	Población
Centro	Centro	32.936
	Cimadevilla	2.701
	Laviada	11.873
Este	La Arena	16.525
	El Bibio	4.301
	Las Mestas	3.553
	Viesques	5.958
	El Coto	9.482
	Cearas	16.011
Llano	El llano	39.602
	Pumarín	16.737
	Montevil	8.729
	Contrueces	6.486
	Polígono	9.901
Sur	Perchera-La braña	2.932
	Nuevo Gijón	3.176
	Santa Bárbara	1.719
	Roces	8.416
	La Calzada	24.886
Oeste	Jove	3.303

Rural	Tremañes	2.544
	Natahoyo	15.191
	Moreda	2.600
	Cabueñes	1.271
	Porceyo	689
	Somío	7.290

Tabla 1: Habitantes por barrio. Fuente: Elaboración propia basada en el CENSO



4. Espacios urbanos de carácter singular

4.1. Puntos de interés

A continuación se detallan los puntos de interés que se han tenido en cuenta en el proceso de realización del estudio de las líneas, para determinar la mejor opción como red de metro ligero para la ciudad de Gijón.



Figura 2: Puntos de interés. Fuente: Elaboración propia

4.1.1. Sedes de la Administración Pública

Ayuntamiento, Hacienda, Consejerías, Servicios de atención a la ciudadanía, Servicio de arquitectura y patrimonio, Servicio de mantenimiento y obras.

4.1.2. Principales Estaciones de transporte

- Estación de ferrocarril actual: será desmantelada en previsión de la futura estación intermodal y la llegada del AVE.

- Estación de autobuses: al igual que la estación de ferrocarril se desmantelará para construir la nueva estación intermodal.
- Estación intermodal: actualmente no está definida la ubicación exacta de la futura estación, si bien a la hora de realizar el desarrollo de las líneas se ha tenido en cuenta una estación en el posible entorno de la estación.

4.1.3. Cultura y ocio

Plaza de Toros de El Bibio, FIDMA, Elogio del horizonte, Teatro Jovellanos, Estatua de Pelayo, Termas Romanas, Letronas de Gijón, Acuario, Museo Nicanor Piñole, Palacio Revillagigedo, Casa Natal Jovellanos.

4.1.4. Polígonos industriales

Tremañes, Porceyo, Veriña, La Milla de Oro.

4.1.5. Centros comerciales

Carrefour Los Fresnos, Carrefour La Calzada, Alcampo, Decathlon, El Corte Inglés.

4.1.6. Salud

Hospital de Cabueñes, Hospital de Jove, Tanatorio, Centros de salud, englobando todos los de los barrios, Centros de especialidades.

4.1.7. Parques y zonas verdes

Parque Isabel La Católica, Parque Hermanos Castro, Jardín Botánico Atlántico, La providencia, Parque fluvial, Zonas verdes de los distintos barrios, Parques para perros.

4.1.8. Instalaciones deportivas

El Molinón, Club Natación Santa Olaya, Grupo de Cultura Covadonga, SoccerWorld, Las Mestas, Palacio de deportes de la Guía, Pista de patinaje de Moreda.

4.1.9. Centros de estudios

Universidades (La Laboral, Marina, EPI), Colegios públicos, Institutos de enseñanza secundaria, Guarderías y escuelas.



4.1.10. Hoteles

Hernán cortés, NH, Abba, Silken ciudad de Gijón, Blue Hoteles, Príncipe de Asturias, La Polar, Tryp Rey Pelayo, AC, Etc.

5. Transporte público

5.1. Situación actual

Según el primer barómetro de satisfacción de servicios urbanos realizado por (Osur, s.f.), la ciudad de Gijón está valorada con una satisfacción hacia el transporte público del 78%.

Según el Plan de Movilidad Urbana Sostenible de la ciudad de Gijón (Ayto de, Plan de movilidad urbana municipal sostenible) la distribución del modo de transporte es la siguiente:

Modo transporte agrupado	Viajes día	% viajes
Modos no motorizados	386.607	52,3%
Transporte público	80.611	10,9%
Vehículo privado	272.374	36,8%
Total	739.592	100,0%

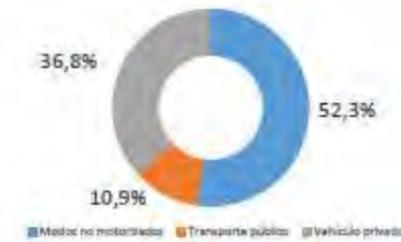


Figura 3: N.º de viajes según modo de transporte agrupado en un día laborable medio. Fuente: Elaboración PMUS

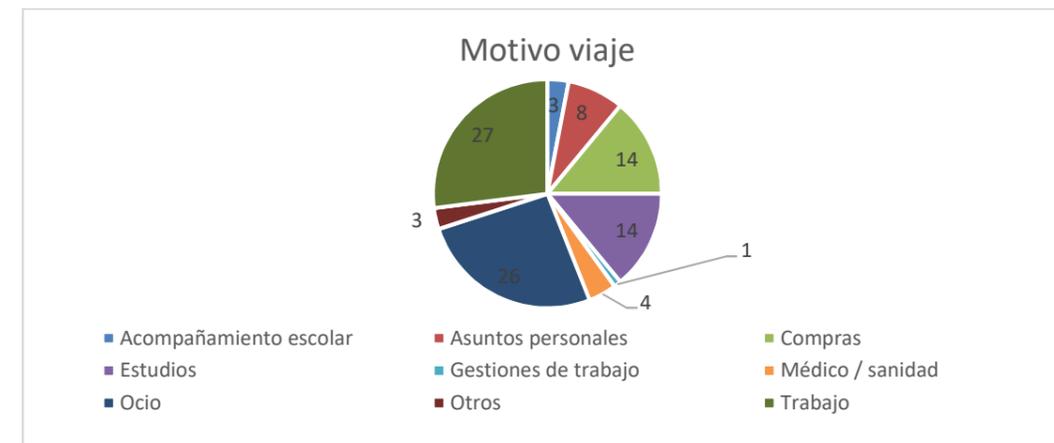


Figura 4: Porcentaje viajes según motivo en un día laborable medio. Fuente: Elaboración propia basada en el PMUS

Como se puede observar los motivos que generan un mayor número de viajes son el trabajo, el ocio, los estudios y las compras. En consecuencia, habrá que prestar atención especial a zonas de la ciudad en la que se desarrollen este tipo de actividades.

En el PMUS también se recoge un gráfico que muestra los principales desplazamientos entre diferentes zonas de la ciudad.



Figura 5: Movilidad transporte público mayor demanda. Fuente: Elaboración propia

5.1.1. Modos de transporte

5.1.2. Autobús urbano

Emtusa es la compañía que opera en Gijón, cuenta con las siguientes líneas diurnas:

Número de Línea	Recorrido
Línea 1	El Cerillero - Hospital de Cabueñes
Línea 2	El Corte Inglés - Hospital de Cabueñes
Línea 4	El Llauredal - Campus Universitario
Línea 6	El Musel - Pol. Porceyu/Porceyu
Línea 10	Pumarín - Somió/Hospital de Cabueñes
Línea 12	El Cerillero - Contrueces
Línea 14	Sotiello - Pol. Somonte - Tremañes - L'Infanzón
Línea 15	Nuevo Rocés - Hospital de Cabueñes
Línea 16	Estación de Ferrocarril - Vega
Línea 18	Nuevo Xixón - Hospital de Cabueñes
Línea 20	Nuevo Rocés - Montevil - Somió (La Pipa)
Línea 21	Hospital de Xove - La Campa Torres
Línea 24	San Andrés/Montena - La Pedrera/Mareo
Línea 25	Tremañes - L'Infanzón
Línea 26	Xixón - Deva
Línea 36	La Xuvería - Casa del Mar

Sólo para días Lectivos

Número de Línea	Recorrido
Línea 35	DRT Nuevo Rocés - Hospital de Cabueñes

Nocturno de El Musel

Número de Línea	Recorrido
Línea 34	Plaza Humedal - Fátima - Musel

Tabla 2: Líneas diurnas. Fuente: EMTUSA

Y las siguientes líneas nocturnas:

Número de línea	Recorrido
Búho 1	El Cerillero - Plaza Humedal
Búho 2	Nuevo Rocés - Plaza Humedal
Búho 3	Montevil - Plaza Humedal
Búho 4	Vega - Plaza Humedal

Tabla 3: Líneas nocturnas. Fuente: EMTUSA



Figura 6: Mapa de autobuses de Gijón. Fuente: EMTUSA

Las tarifas actuales de la ciudad de Gijón para el servicio de autobuses urbano son:

Tipo	Precio
BILLETE ORDINARIO	1'25 €
TARJETA BUS	0'82 €
TARJETA MENOR 26	0'70 €
TARJETA MAYOR 65	0'70 €
TARJETA SOCIAL REDUCIDA	0'32 €
TARJETA SOCIAL GRATUITA	0'00 €
ABONO MENSUAL	37'00 €
ABONO MENSUAL MENORES 26	30'50 €
ABONO MENSUAL MAYORES 65	30'50 €
ABONO SEMESTRAL	174'00 €
ABONO ANUAL	290'00 €
TARJETA MENOR 13 (con tarjeta ciudadana)	0'00 €

Figura 7: Tarifas actuales. Fuente: EMTUSA

5.1.3. Servicio de Taxi

En Gijón actualmente hay dos empresas que operan ofreciendo el servicio de taxi, las cuales disponen de 307 licencias. Las estaciones de taxi son:

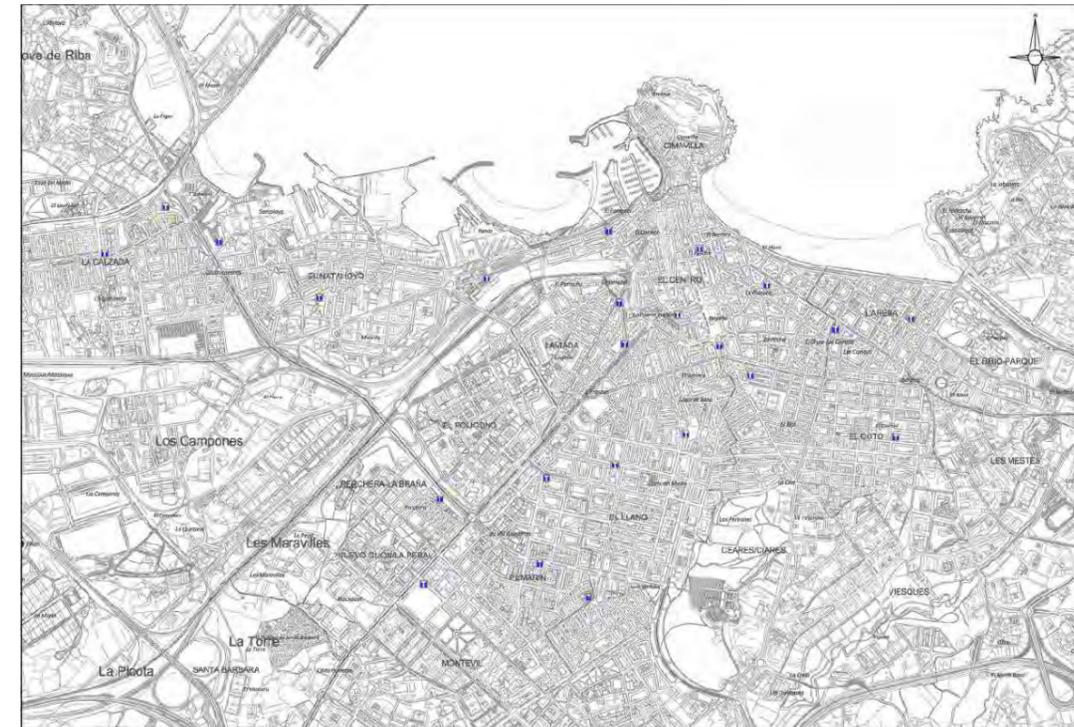


Figura 8: Ubicación estaciones taxi. Fuente: PMUS

5.1.4. Espacio para la bicicleta

El ayuntamiento de Gijón lleva años promoviendo el uso de la bicicleta como alternativa sostenible al transporte en vehículo privado.

Las normas de circulación en este modo de transporte son las siguientes:

- Queda prohibida la circulación de bicicletas por la acera.
- Los ciclistas circularán preferentemente por el carril derecho de la calzada, utilizando la parte central de dicho carril.
- Cuando la vía disponga de acera-bici el ciclista podrá elegir entre circular por dicho espacio o por la calzada.
- En los tramos de acera-bici se deberá respetar lo dispuesto en el art. 29 de la Ordenanza de Movilidad.

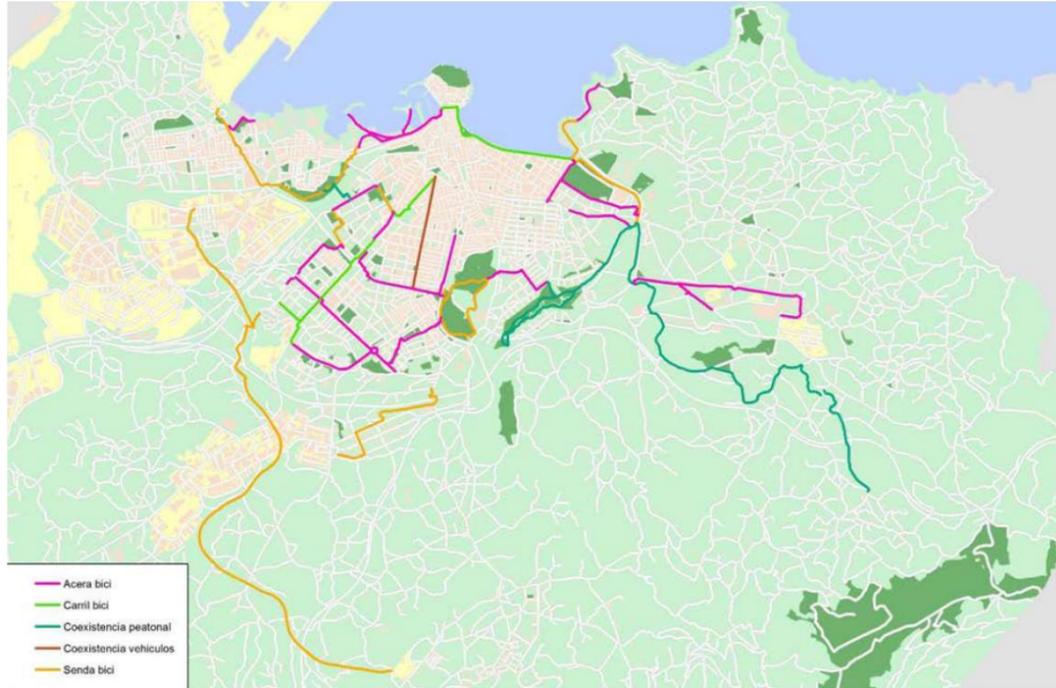


Figura 9: Espacio para la bicicleta. Fuente: PMISS

En la actualidad hay cuatro tipos de vía ciclista en la ciudad:

1. **Acera-bici:** Diseñado sobre la misma acera, señalizado como tal con pavimentación de un color distinto a la acera. Su uso es exclusivo para bicicletas sin embargo no hay ninguna barrera entre el espacio para peatones y el de las bicicletas. Esto suele generar conflictos entre los distintos usuarios, pues invaden con facilidad el espacio del otro.
2. **Carril bici:** Se trata de una vía ciclista que discurre en paralelo a una calzada.
3. **Senda ciclable:** Discurre por espacios abiertos como parques, jardines, bosques... Transcurre por tanto de forma separada al tráfico motorizado y comparte el espacio con los peatones.
4. **Coexistencia peatonal o de vehículos:** Zonas en las que confluyen diferentes tipos de tráfico.

5.1.5. Coche eléctrico

El ayuntamiento está promoviendo el uso de coches eléctricos para contribuir a la reducción de gases de efecto invernadero, con la mejora en la calidad del aire que esto supone. Para ello se han instalado unos puntos de recarga en las siguientes direcciones: (Ayto de, s.f.)

- La zona de Canga Argüelles
- La zona del Molinón, Parque de Isabel la Católica
- La zona de Pescadería

Se amplió la red con dos puntos adicionales:

- El aparcamiento del Parque Tecnológico
- El Centro Municipal del Llano (calle Rio de Oro nº 37).

También se instaló otro punto más de recarga en:

- CRISTASA (La Calzada). Este punto por el momento es de uso exclusivo del Centro de Empresas allí ubicado

Además un acuerdo de colaboración entre el Ayuntamiento de Gijón y la empresa energética EDP Comercializadora facilitó la instalación de 10 nuevos puntos de recarga pública de vehículos eléctricos que se suman a los 6 actualmente existentes. (Ayto de, s.f.)

Gijón dispondrá de una red de puntos de uso público con unas características de recarga (2 rápida, 4 semirrápida, 10 convencional) que le posicionan adecuadamente ante la fuerte irrupción de la movilidad eléctrica. (Ayto de, s.f.)



6. Análisis de la situación actual

En la ciudad de Gijón predomina un clima atlántico, aspecto negativo para fomentar la movilidad peatonal, la cual mejoraría con la implantación del metro ligero en la ciudad. La mala crítica del taxi permite captar un mayor número de usuarios en otros modos de transporte, esto unido a los pocos aparcamientos gratuitos disponibles en la ciudad hace que el transporte público se vea favorecido.

Otro problema importante de Gijón es la contaminación debida a las industrias cercanas y a los medios de transporte tradicionales que utilizan combustibles fósiles.

Estas situaciones llevan a que la implantación de un medio de transporte sostenible, como el metro ligero, ayude a transformar las debilidades en fortalezas.

Para analizar la situación actual de la ciudad en relación con la implantación de la nueva infraestructura, se realiza un DAFO.

DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Uso exclusivo del vehículo privado. • Falta de sensibilización impacto ambiental. • Falta de competitividad del transporte público frente al privado. • Inexistencia de aparcamientos disuasorios a las afueras de la ciudad con conexión con el transporte público. • Barreras en las vías ciclistas. • Infraestructura ciclista insuficiente y escaso mantenimiento. • Malas conexiones entre barrios periféricos. • Calles con alta contaminación atmosférica y acústica por los vehículos a motor. 	<ul style="list-style-type: none"> • Impacto negativo de los modelos urbanos de movilidad basados en el uso intensivo del vehículo particular. • Resistencia cultural al cambio. • Crisis económica, falta de financiación. • Barreras infraestructurales que dividen la ciudad. • Descoordinación interadministrativa. • Barreras culturales de convivencia entre diferentes modos de transporte.
FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • La ciudad está descentralizada: puntos de gestión de tráfico distribuidos. • Descentralizada también en la prestación de servicios. • Red de TP municipal bien valorada. • Agentes y ciudadanía consciente de la importancia de una movilidad sostenible. • Iniciativas relevantes: <ul style="list-style-type: none"> ○ Proyecto ecomilla. ○ Proyecto Labcitycar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Redefinir el espacio público para mejorar la movilidad. • Accesibilidad universal como centro de la estrategia. • Nueva cultura de movilidad urbana sostenible que favorezca el uso de TP y dé mayor importancia a peatones y ciclistas. • Plataformas reservadas para TP. • Cooperación público-privada. • Nuevas formas de transporte más ecológicas.

Tabla 4: DAFO. Fuente: Elaboración propia



7. Estudio de alternativas.

7.1. Condicionantes

A continuación, se presentan los diferentes condicionantes y criterios de diseño para la construcción de las líneas.

- Conexión con lugares de alto interés: polígonos industriales, hospitales, instalaciones deportivas, universidades, centros comerciales.
- Favorecer la intermodalidad.
- Radio mínimo horizontal de 25 m, con alguna excepción de 20 m en zonas puntuales, teniendo en cuenta que si así ocurre habría que seleccionar el material rodante urbos 100/70/AXL de CAF o el Citadis de ALSTOM.
- Ancho de doble vía de 6,5 metros (siempre será doble vía a excepción de un tramo que se argumentará más adelante).
- Se evita el paso por aquellas calles que ya sean peatonales.
- Se evitan giros a 90°, dada la dificultad para girar por el radio mínimo.

7.2. Alternativas

7.2.1. Alternativa I

Como se puede observar que las líneas propuestas abarcan la gran mayoría de los puntos de interés identificados.



Figura 10: Alternativa I y puntos de interés. Fuente: Elaboración propia

Otra de las cuestiones más importantes para tener en cuenta en la disposición de las líneas es la población que estas abarcan, a continuación se mostrará la población total afectada por las zonas de influencia de cada línea.

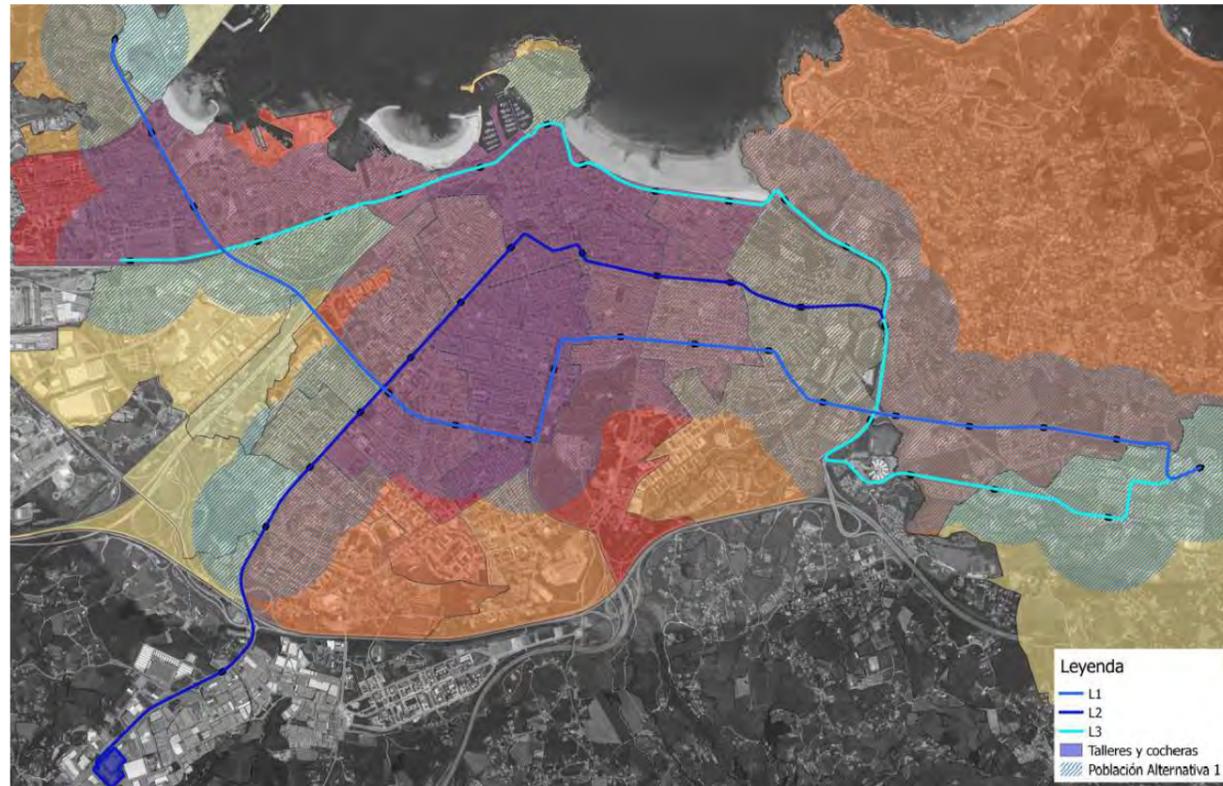


Figura 11: Población total afectada alternativa 1. Fuente: Elaboración propia

Como se ha mencionado al inicio del documento, Gijón tiene una población de 258.123 habitantes, con esta alternativa se alcanza a 205.047 habitantes, alrededor de un 79,4% de la población.

7.2.2. Alternativa 2

Como se puede observar que las líneas propuestas abarcan la gran mayoría de los puntos de interés identificados.



Figura 12: Alternativa 2 y puntos de interés. Fuente: Elaboración propia

Otra de las cuestiones importantes para tener en cuenta en la disposición de las líneas es la población que estas abarcan, a continuación, se mostrará la población total afectada por las zonas de influencia de cada línea.

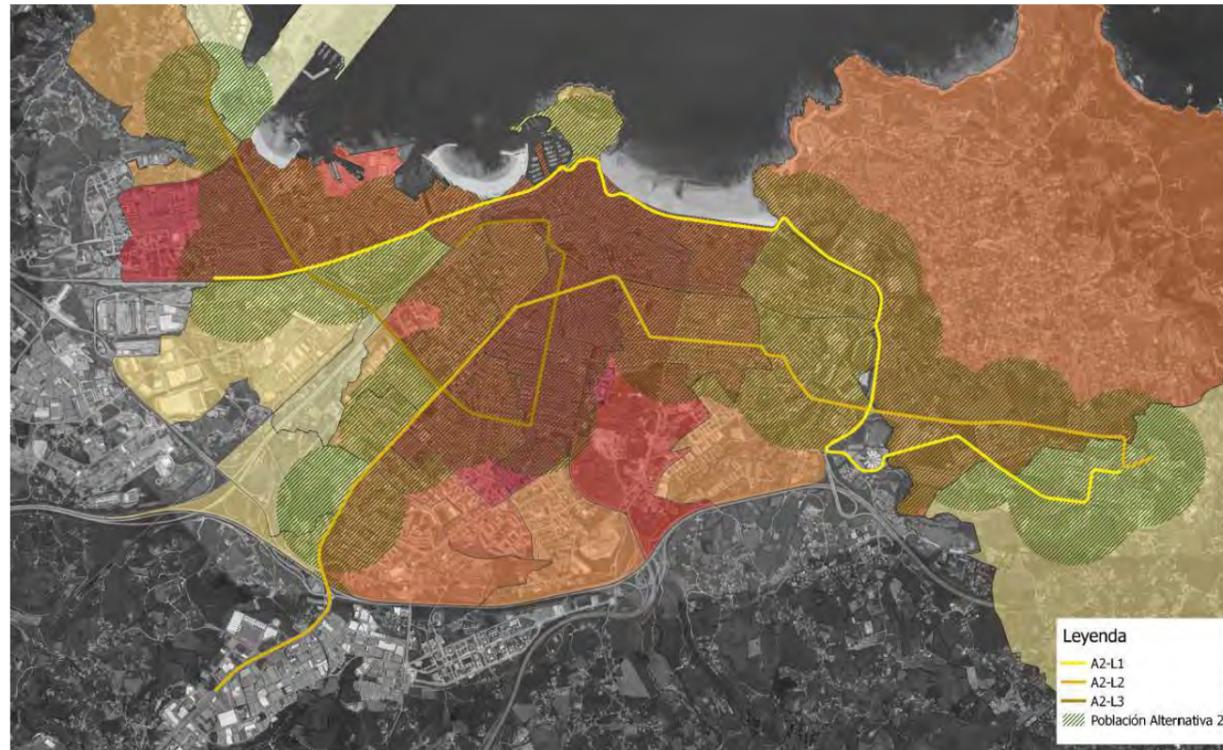


Figura 13: Población total afectada alternativa 2. Fuente: Elaboración propia

Con esta alternativa se alcanza a 195.403 habitantes, alrededor de un 75,7% de la población.

7.2.3. Alternativa 3

Como se puede observar que las líneas propuestas abarcan la gran mayoría de los puntos de interés identificados.



Figura 14: Alternativa 3 y puntos de interés. Fuente: Elaboración propia

Otra de las cuestiones importantes para tener en cuenta en la disposición de las líneas es la población que estas abarcan, a continuación se mostrará la población total afectada por las zonas de influencia de cada línea.

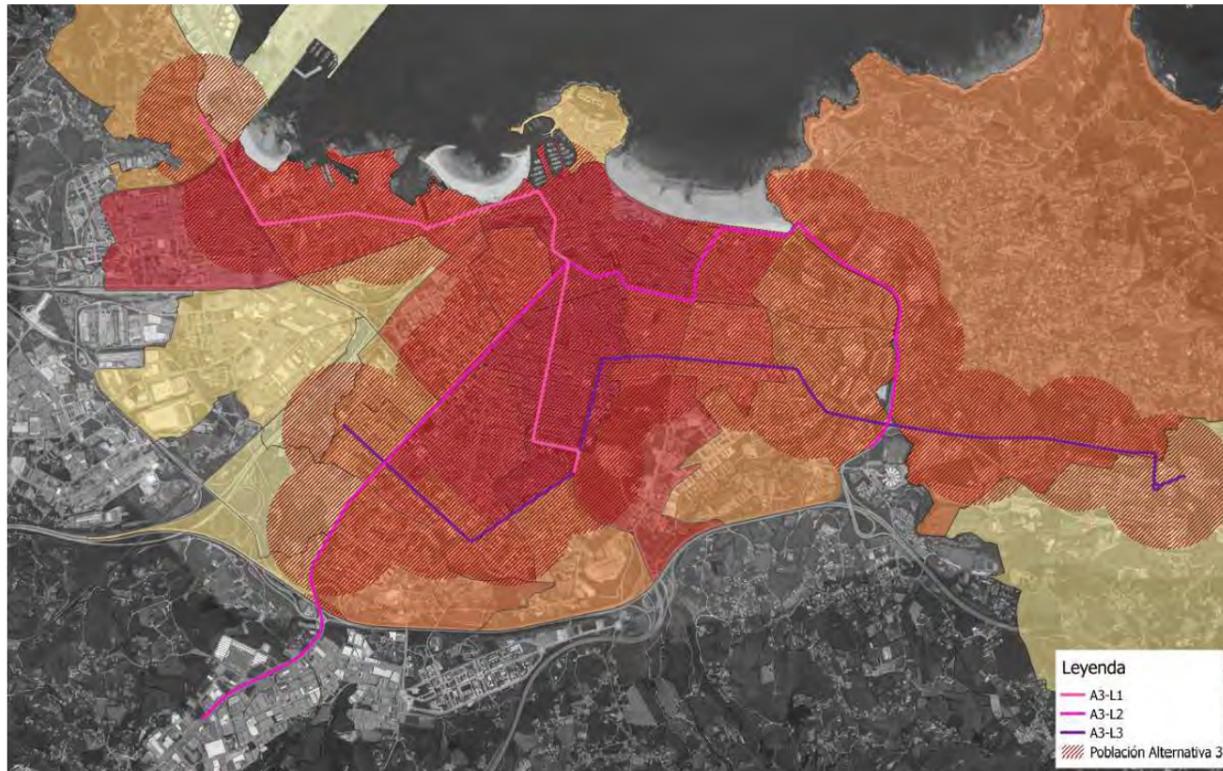


Figura 15: Población total afectada alternativa 3. Fuente: Elaboración propia

Con esta alternativa se alcanza a 205.480 habitantes, alrededor de un 79,6% de la población.

El desarrollo detallado de los cálculos necesarios para el estudio de alternativas queda recogido en el “Anejo 2: Estudio de alternativas”.

	%	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
		Puntos	Ponderado	Puntos	Ponderado	Puntos	Ponderado
Población	15%	9,57	1,44	0	0	10	1,5
Tiempos viaje	25%	6,85	1,71	10	2,5	0	0
Afección tráfico	5%	0	0	2,5	0,13	10	0,5
Proximidad hitos	30%	10	3	8,2	2,46	0	0
Coste	15%	0	0	1,9	0,29	10	1,5
Árboles afectados	10%	0	0	2,73	0,27	10	1
TOTAL	100%		6,15		5,65		4,5

Tabla 5: Valoración final. Fuente: Elaboración propia

Con base en el análisis multicriterio la alternativa seleccionada será la **alternativa 1**.

7.3. Alternativa seleccionada

En el “Anejo nº4: Reportaje fotográfico” se encuentran fotos actuales de los puntos más importantes del trazado.

7.3.1. Línea 1

La línea 1 tiene una extensión de 9.585,70 m. y abarca una población de 98.470 habitantes con un radio de influencia de 500 m. Cuenta con 16 estaciones.

Los principales puntos de interés que se abarcan son: los dos hospitales, la Casa del Mar, el Club Natación Santa Olaya, el Corte Inglés, el parque de los Pericones, el centro comercial Los Fresnos, así como varios centros educativos y de salud.

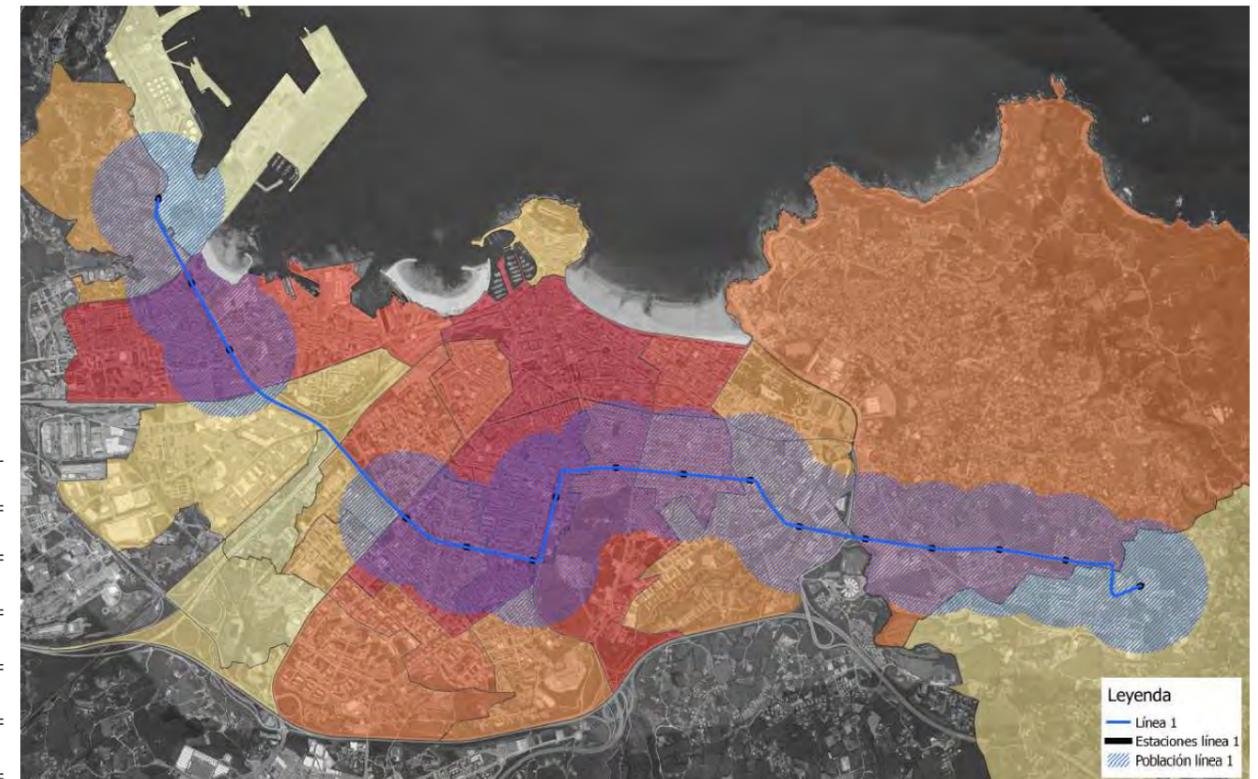


Figura 16: Población afectada L1. Fuente: Elaboración propia

Esta línea comienza en el hospital de Jove, discurre por la avenida Eduardo Castro, continúa por la Avenida Príncipe de Asturias, en la que tiene dos estaciones, seguidamente discurre por la Avenida Gaspar García Laviana en la que se disponen 3 estaciones, continúa por la Avenida del Llano con una estación, gira en la calle Fuente del Real donde se ubica una estación, sigue avanzando por la calle



Quevedo donde se dispone 1 estación, a continuación se adentra en la calle Poeta Ángel González con 1 estación, continúa por la Avenida de Albert Einstein con 2 estaciones, sigue por la Avenida Pecuaria 3 estaciones, avanza por la travesía de la Laboral, y termina en el Hospital de Cabueñes.

7.3.2. Línea 2

La línea 2 tiene una extensión de 7.132,92 m. y abarca una población de 108.470 habitantes con un radio de influencia de 500 m. Cuenta con 11 estaciones.

Los principales puntos de interés que se abarcan son: el centro comercial Alcampo, uno de los polígonos industriales, el Corte Inglés, La Plaza Europa, el Sanatorio Begoña y el Carmen, la Plaza de Toros, Las Mestas, El Molinón Enrique Castro Quini, varios centros educativos y de salud.

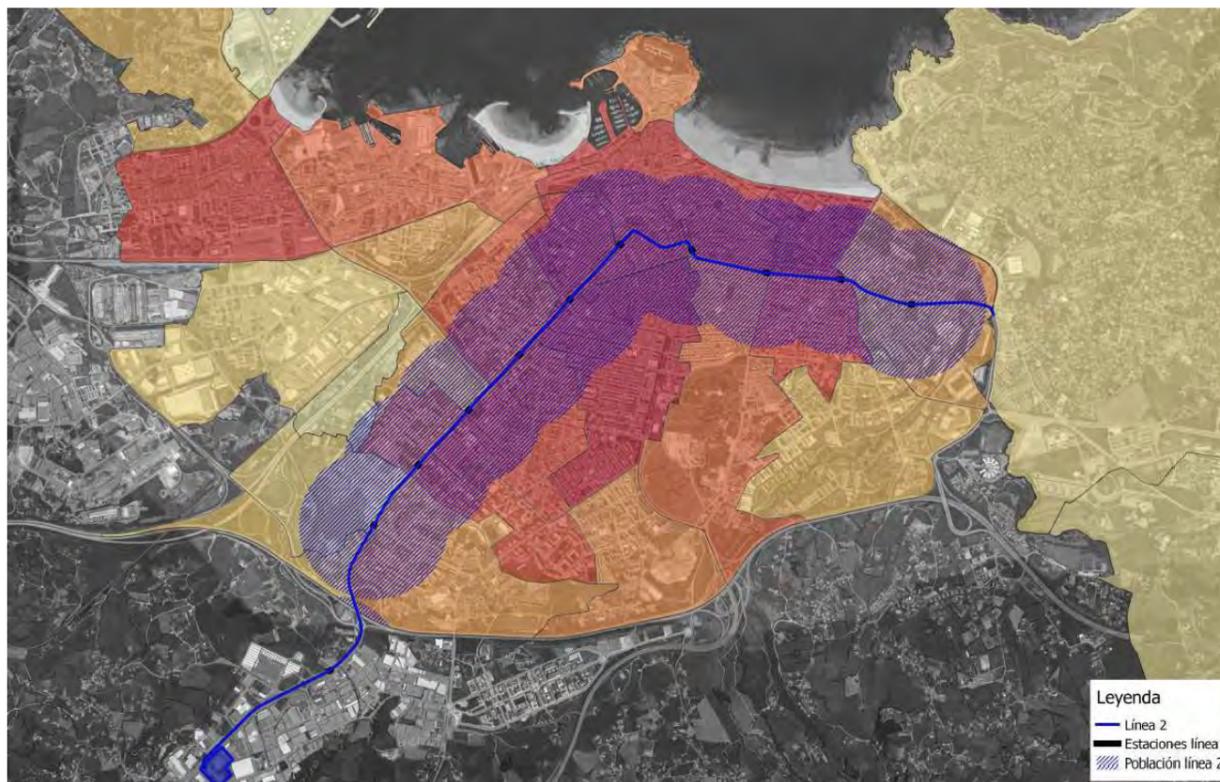


Figura 17: Población afectada L2. Fuente: Elaboración propia

Esta línea tiene origen en la autovía AS-II (Oviedo-Gijón), donde se ubican las cocheras y talleres, con estación a la altura del centro comercial Alcampo y Decathlon, discurre por la avenida de Oviedo con 2 estaciones, sigue por la Avenida de la Constitución con 4 estaciones, gira en la Avenida de la Costa y prosigue por la calle Hermanos Felgueroso donde se sitúa 1 estación, gira en la Avenida de Pablo Iglesias en la que se dispondrán 2 estaciones, continúa su trayecto por la

Carretera de Villaviciosa con 1 estación, gira en la Avenida Justo del Castillo y Quintana donde se dispone 1 estación que comparte con la línea 3 para hacer transbordos.

7.3.3. Línea 3

La línea 3 tiene una extensión de 10.009,23 m. y abarca una población de 84.924 habitantes con un radio de influencia de 500 m. Cuenta con 17 estaciones.

Los principales puntos de interés que se abarcan son: el centro Comercial Carrefour de la Calzada, los cines más importantes de la ciudad, el acuario, todo el casco histórico, los puntos más importantes de los servicios de atención al ciudadano, las dos playas, los principales hoteles de la ciudad, el recinto Ferial Luis Adaro, el Molinón Enrique Castro Quini, Las Mestas, las Universidades, La Laboral, el Jardín Botánico Atlántico, y la Milla de Oro (parque tecnológico).

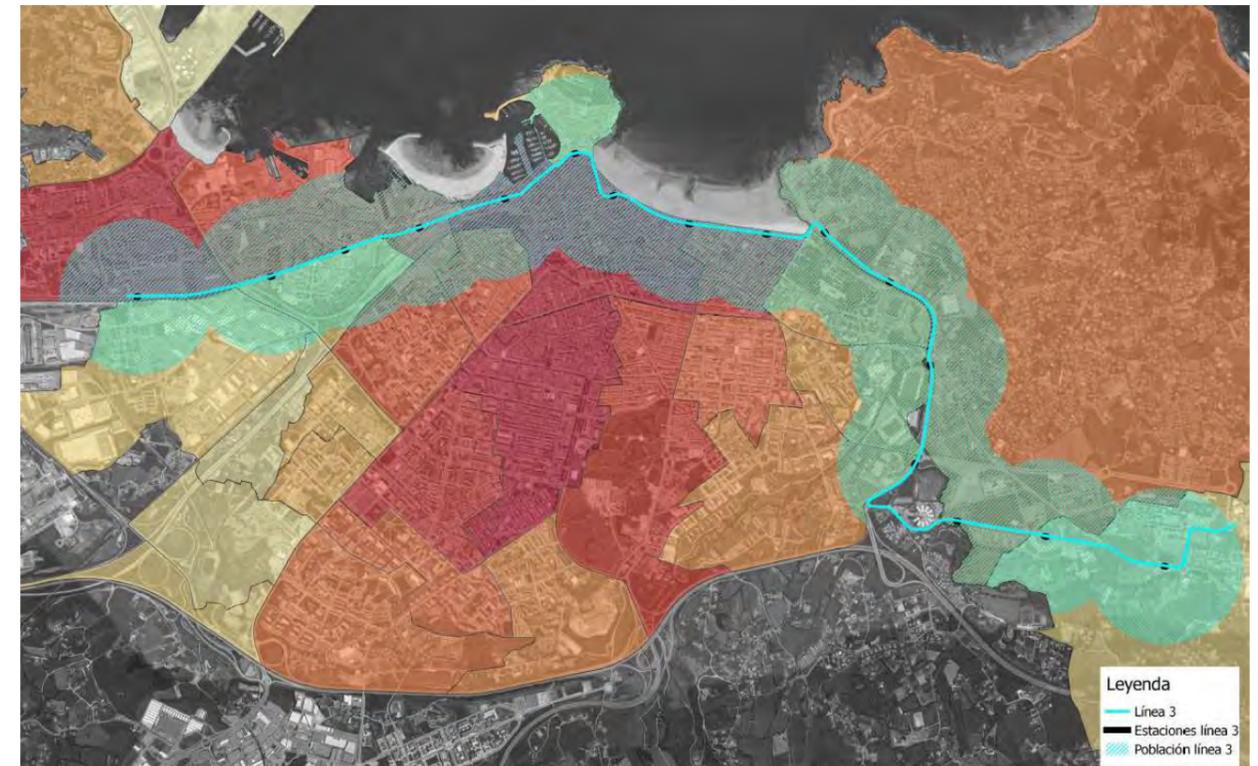


Figura 18: Población afectada L3. Fuente: Elaboración propia

Esta línea inicia en la Avenida Juan Carlos I a la altura de la estación de tren y del centro comercial Carrefour de la Calzada, en la que se disponen de hasta 4 estaciones, continúa por la calle Marqués de San Esteban con 2 estaciones, entra ahora en un tramo delicado que se explicara con detalle en el apartado de actuaciones, atraviesa la calle Trinidad, la calle Melquiades Álvarez con 1



estación y la calle Ventura Álvarez Sala para incorporarse a la calle Cabrales, gira en la calle Jovellanos donde se dispone 1 estación y continúa su trayecto por la calle Ezcurdia y la Avenida Rufo García Rendueles con 2 estaciones, a continuación gira por la avenida Castilla para incorporarse en el Paseo del Doctor Fleming donde se sitúan 2 estaciones, continúa por la Avenida Justo del Castillo y Quintana con 2 estaciones, una de la cual es compartida por la línea 2. Prosigue su trayecto por la carretera de Castiello para entrar en el campus universitario, disponiendo de estación en la calle campus 2, avanza por la calle Wifredo Ricart con 1 estación y gira por la Avenida del Jardín Botánico en la que se sitúa 1 estación, prosigue por la calle Luis Moya Blanco para terminar en la calle Los Prados en el Hospital de Cabueñes.

8. Descripción de la alternativa seleccionada

8.1. Secciones tipo

Para determinar las secciones tipo se clasifican las calles en función de la anchura y las características de estas.

Nombre calle	Anchura	Tipología
Trinidad	4 m	Calle A (menos de 6,5 m)
Melquiades Álvarez	4 m	
Juan Carlos I Tramo I	6,50 m	Calle B (de 6,5 a 9 m)
Travesía	6,50 m	
Tramo carretera Villaviciosa	6,50 m	
Avenida Jardín botánico	7 m	
Campus 2	7 m	Calle C (de 9 a 12 m)
Cabrales	8 m	
Doctor Fleming	9 m	
Quevedo	9,8 m	
Hermanos Felgueroso	10 m	
Marqués de San Esteban	10 m	
Luis Moya	10 m	

Poeta Ángel González	11 m	Calle D (de 12 a 18 m)
Albert Einstein	12 m	
Los Prados	12 m	
Avenida Castilla	12 m	
Jove	12 m	
Pablo Iglesias	13 m	
Fuente del Real	13 m	
Jovellanos	14 m	
Avenida de la Costa	16 m	
Rufo García Rendueles	17 m	
Wifredo	17 m	
Gaspar García Laviana	18 m	
Avenida Pecuaria	18 m	
Juan Carlos I tramo II	18 m	
Avenida Constitución tramo II	18 m	Calle E (más de 18 m)
Avenida del Llano	18 m	
Justo del Castillo y Quintana	19 m	
Príncipe de Asturias	23 m	
Avenida Constitución tramo I	25 m	
Autovía a Oviedo	30 m	
Autovía príncipe Asturias	32 m	

Tabla 6: Tipología Secciones. Fuente: Elaboración propia

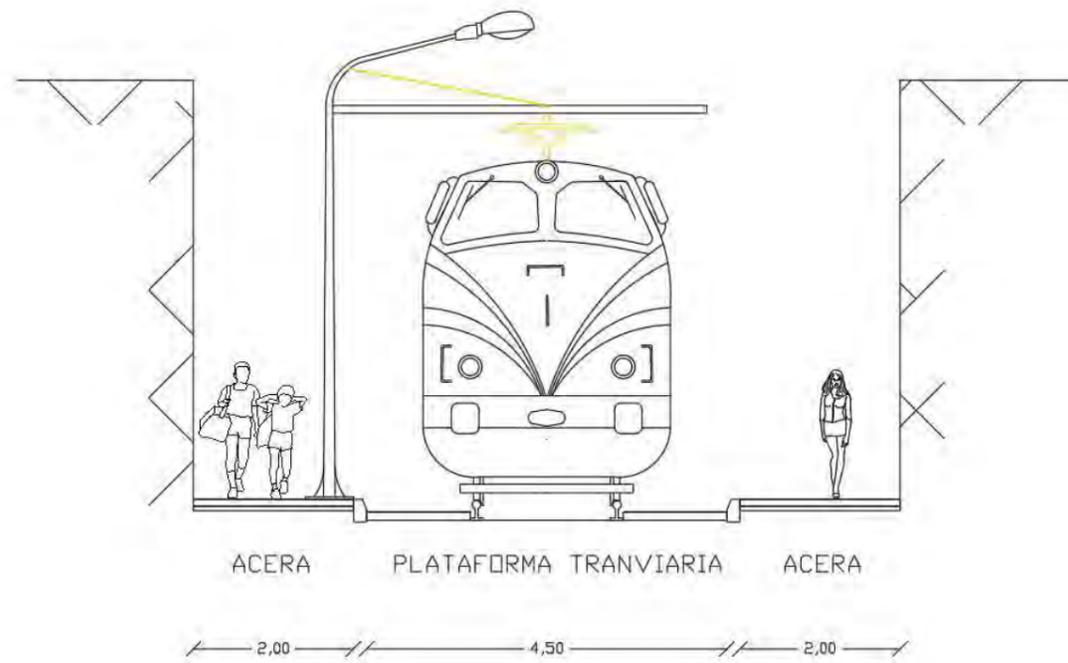


Figura 19: Sección tipo A (cotas en m). Fuente: Elaboración propia

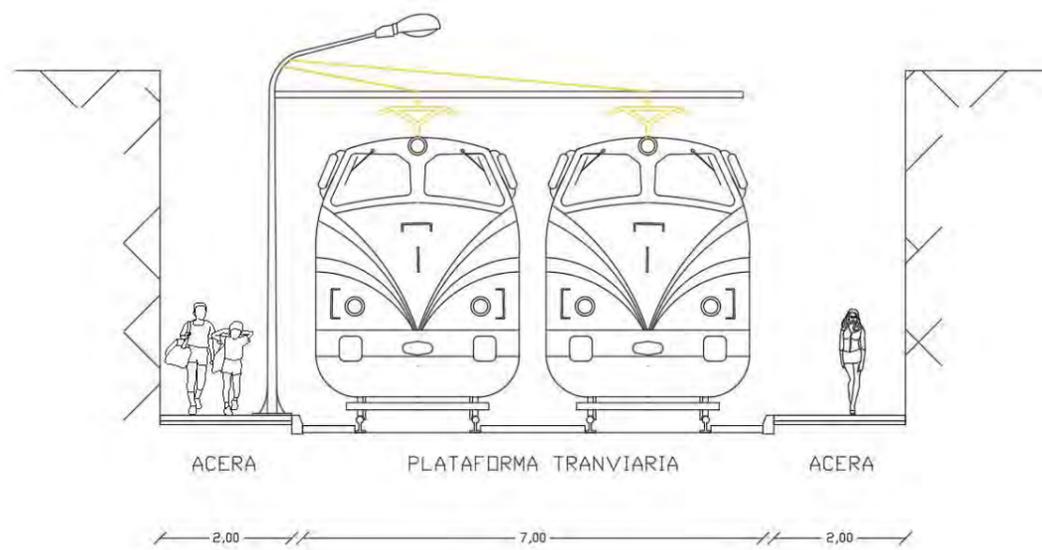


Figura 20: Sección tipo B (cotas en m). Fuente: Elaboración propia

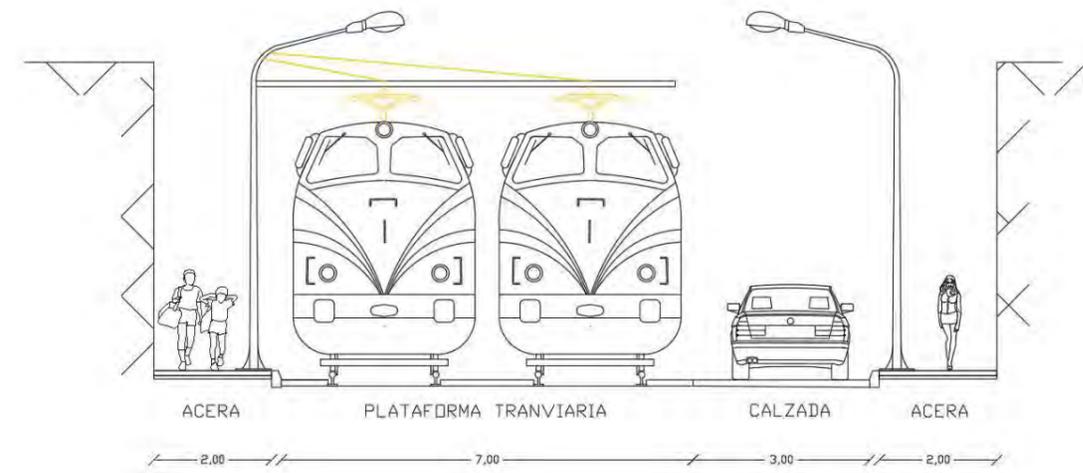


Figura 21: Sección tipo C (cotas en m). Fuente: Elaboración propia

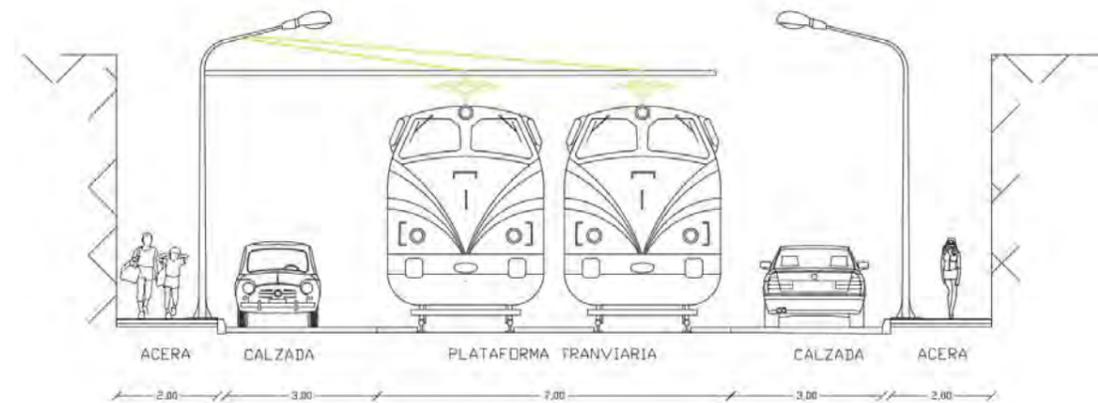


Figura 22: Sección tipo D (cotas en m). Fuente: Elaboración propia

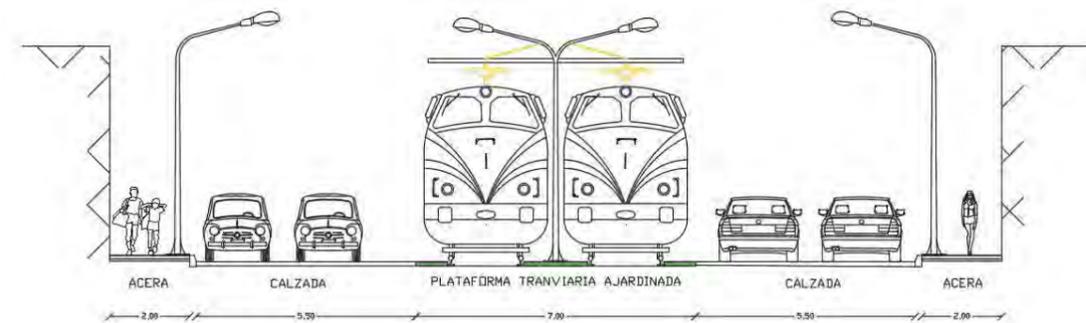


Figura 23: Sección tipo E (cotas en m). Fuente: Elaboración propia



8.2. Estaciones

La distribución y el emplazamiento de estas se ha elaborado de forma que abarquen a la mayor parte de la población posible y estén integradas en el entorno urbano.

8.2.1. Características básicas de diseño

Para garantizar la accesibilidad de la estación serán de obligado cumplimiento las normativas específicas de la comunidad autónoma en la que nos encontramos (Decreto 37/2003, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley del Principado de Asturias 5/1995, de 6 de abril, de promoción de la accesibilidad y supresión de barreras, en los ámbitos urbanístico y arquitectónico).

Estas Normativas se aplicarán en lo relativo a las comunicaciones verticales ubicadas en un entorno urbano; de su texto sacamos los siguientes datos indispensables para la correcta realización del proyecto:

- Itinerarios peatonales: “La anchura mínima de paso libre de obstáculos será de 1,20 m”
- “El pavimento será compacto, duro, regular, antideslizante y sin resaltes distintos a los propios del grabado de las piezas, que serán los mínimos que resulten necesarios...”
- Rampas: “El diseño y trazado de las rampas como elementos que dentro de un itinerario peatonal permiten salvar desniveles bruscos” Especificaciones:
 - Anchura mínima de 1,2 m
 - Pendiente longitudinal de 8% máxima.
 - Pendiente transversal de 1,5%
 - La longitud máxima será de 10m.
 - Rellanos intermedios de longitud mínima de 2m.
 - Pasamanos dobles colocados a una altura de 70 y 90 centímetros. Se prolongarán 45 cm en los extremos.

8.2.2. Tipología y características de las estaciones

Los andenes se clasificarán según la siguiente tipología:

- Andén central. Las características para el diseño de las estaciones con andén central son:
 - Andenes de 30 m de longitud y 3 m de ancho.
 - Marquesina de 12 m de largo por 2 m de ancho.

- Asientos bajo marquesinas.
 - Señalética con indicación del nombre de la estación.
 - Máquina expendedora de billetes.
 - Iluminación bajo marquesina.
 - Canceladoras.
 - Megafonía, circuito tv, interfono, pantallas de información al usuario...(instalaciones)
 - Franja de seguridad de al menos 60 cm en el borde de andén y la posibilidad de situar mobiliario y marquesinas de expedición-cancelación sin estorbar la subida y bajada de viajeros.
 - Se prevé la disposición de barandillas, de 1,10 m de altura, en los casos en el que los andenes se eleven sobre el nivel de la acera o sobre el vial colindante para evitar caídas accidentales.
 - Diseño relacionado con la trama urbana existente y el planeamiento urbano vigente.
- Andén lateral: Las características para el diseño de las estaciones con andén lateral son:
 - Andenes de 30 m de longitud y 2 m de ancho.
 - Marquesina de 12 m de largo por 1 m de ancho.
 - Asientos bajo marquesinas.
 - Señalética con indicación del nombre de la estación.
 - Máquina expendedora de billetes.
 - Iluminación bajo marquesina.
 - Canceladoras.
 - Megafonía, circuito tv, interfono, pantallas de información al usuario...(instalaciones)
 - Franja de seguridad de al menos 60 cm en el borde de andén y la posibilidad de situar mobiliario y marquesinas de expedición-cancelación sin estorbar la subida y bajada de viajeros.
 - Se prevé la disposición de barandillas, de 1,10 m de altura, en los casos en el que los andenes se eleven sobre el nivel de la acera o sobre el vial colindante para evitar caídas accidentales.
 - Diseño relacionado con la trama urbana existente y el planeamiento urbano vigente.
 - Andén lateral con uno de los andenes de anchura reducida
 - Mismas características que el anterior solo que la anchura del andén por causas de la trama urbana existente será reducida a 1,50 m.



8.2.3. Estación tipo

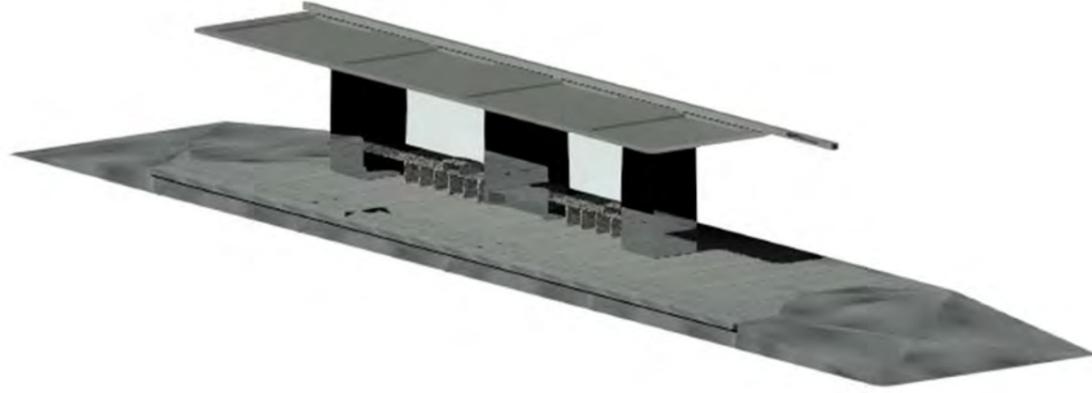


Figura 24: Estación tipo. Fuente: Elaboración propia

8.3. Vía única.

En la línea 3 de la alternativa seleccionada, hay un tramo de vía única dadas las características de la ciudad, imposibilitando que discurra vía doble, y siendo de especial interés que la línea pase por esa zona, por lo que se procede a analizar el estado de ocupación de las vías para garantizar que no existan problemas de intersección de vehículos en ese tramo, para ello se han realizado los gráficos de circulación en ambos sentidos como se puede ver a continuación (se muestran solo las primeras horas para no sobrecargar la imagen):

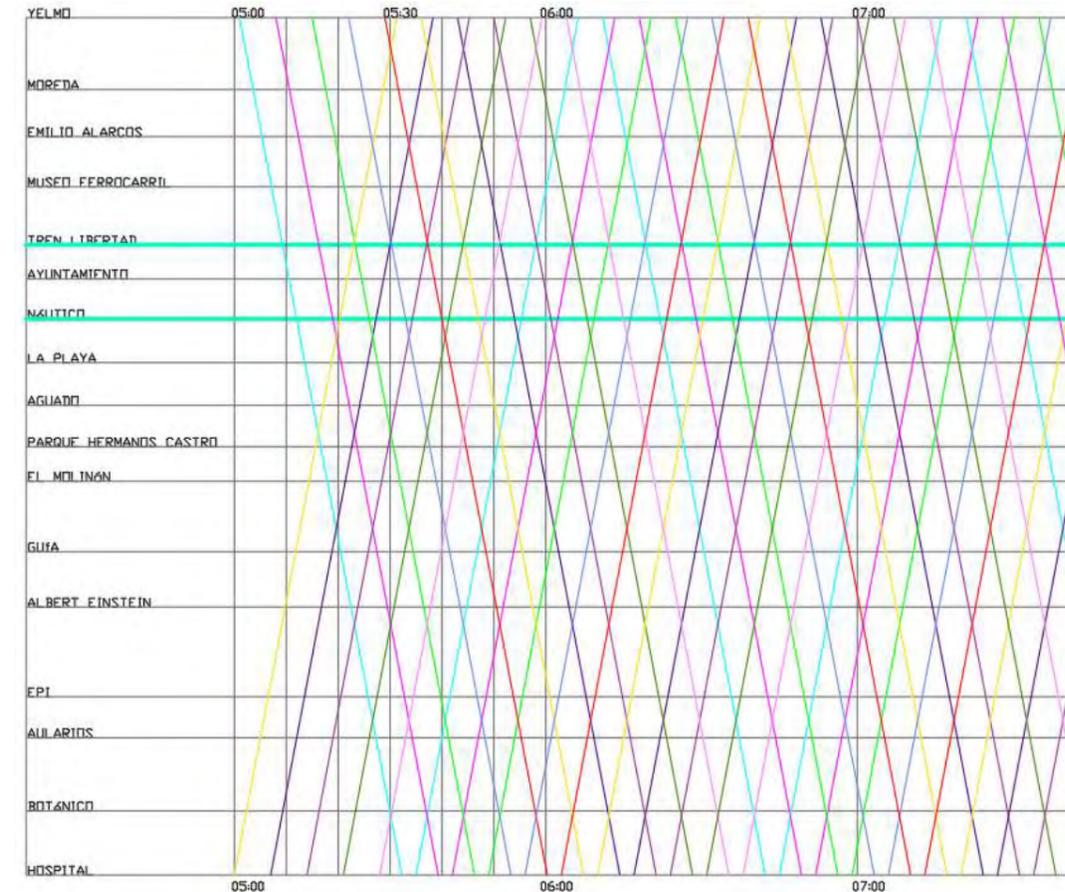


Figura 25: Gráfico de circulaciones. Fuente: Elaboración propia

El tramo de vía única es el comprendido entre las estaciones “Tren de la Libertad” y “Náutico” señalado en el gráfico entre dos líneas de color cian y grosor superior al resto.

Como se observa en el gráfico a lo largo del recorrido circulan 9 trenes (dato también obtenido en el cálculo numérico del apartado anterior), los vehículos se cruzan varias veces a lo largo del trayecto pero nunca en ese tramo. El condicionante para ello es que el primer vehículo en sentido Hospital-Yelmo empiece a las 05:00 y en el sentido contrario (Yelmo-Hospital) lo haga a las 05:01.

8.4. Superestructura.

El sistema de vía será: vía en placa con carril embebido.

Se realiza una explanada con una subbase granular de zahorras, sobre la que se dispone una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor. Encima de ésta se realiza la losa de vía de hormigón



armado. Sobre la losa se realiza una “U” en la que se alojará el carril embebido en material elastomérico.

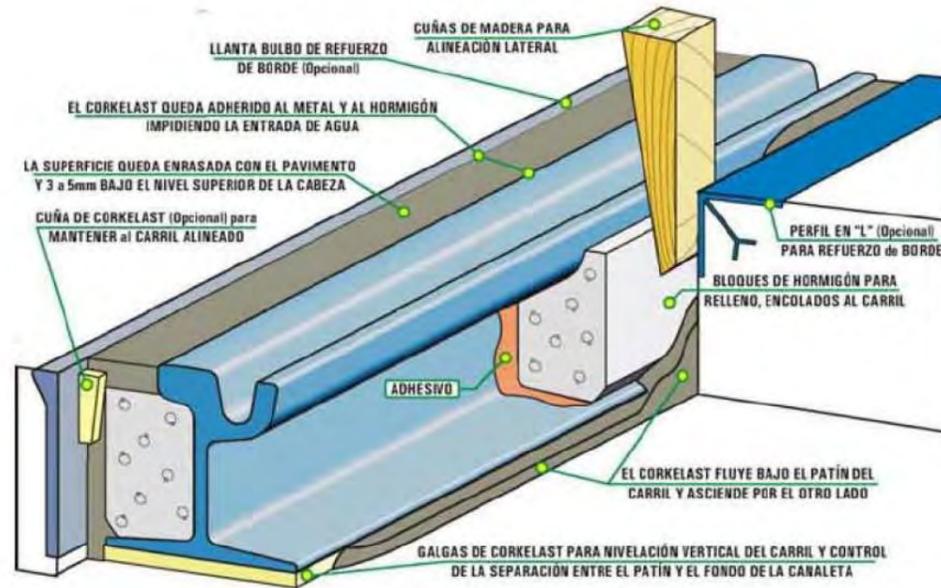


Figura 26: Detalle carril. Fuente: Metro de Granada

Para el carril se decide un modelo 60 R2 por permitir el uso de la plataforma por otros vehículos, ideal para cruces o para vehículos de emergencia.

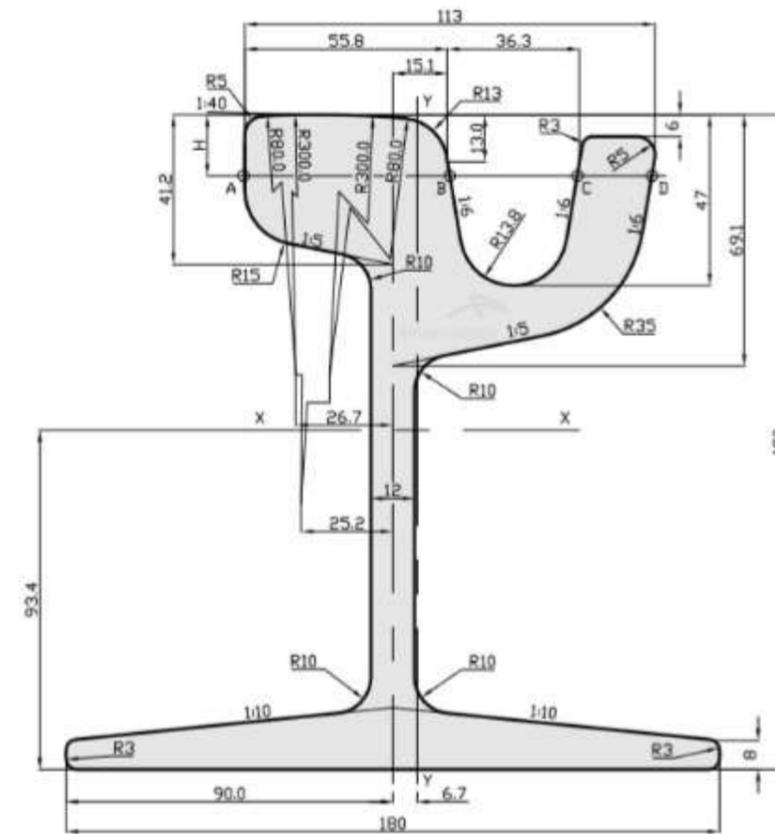


Figura 27: Detalle carril. Fuente: Arcelor Mittal

Masa	59,75 kg/m
Área	76,11 cm ²
Momento de inercia	X-X 3.298,1 cm ⁴ Y-Y 920,1 cm ⁴
Módulo de sección	X-X Cabeza 380,6 cm ³ X-X Pie 353,3 cm ³ X-X Izquierda 95,1 cm ³ X-X Derecha 110,5 cm ³

Tabla 7: Datos del carril. Fuente: Arcelor Mittal



9. Elección del material rodante

Formando parte de una de las decisiones más importantes a la hora de diseñar un metro ligero, se desarrollará el cálculo del material móvil necesario para la implantación de la alternativa que en este proyecto se recoge y que permitirá la correcta explotación de la infraestructura.

Para ello, se determinará el número de usuarios potenciales para, mediante una serie de cálculos intermedios, determinar el número de vehículos necesarios para cubrir las necesidades, que está directamente relacionado con la tipología y modelo de metro ligero, lo que deriva en el cálculo de una capacidad máxima por cada vehículo. Asimismo, el modelo de vehículo supondrá unas limitaciones en cuanto a parámetros geométricos como son las pendientes máximas, radios mínimos de curvatura, gálibos etc.

Por todo lo anterior, para una correcta elección del material rodante se habrán de estudiar las diversas opciones disponibles en el mercado para realizar una valoración de estas y determinar finalmente cuál será la mejor para satisfacer las necesidades del presente caso.

9.1. Modelo material rodante

Existen grandes casas de fabricación de material móvil para metros ligeros, entre ellas se encuentran: Bombardier, CAF (Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles), Alstom, Siemens, entre otras. Para este caso en concreto, y dada la facilidad para disponer de información técnica y ejemplos de casos de éxitos en la Península, se ha decidido escoger a la empresa CAF, encargada del desarrollo de los metros ligeros de Zaragoza, Vitoria y Sevilla, así como numerosos casos más en el ámbito internacional.

La empresa CAF cuenta con la solución denominada *Urbos*, que se trata de una familia que engloba tranvías, metros ligeros y tren/tranvías, todos ellos innovadores y de alta calidad, especialmente diseñados para ofrecer al usuario final una experiencia de viaje única. (CAF, s.f.)

Esta familia es una solución modular adaptable a las necesidades de cada ciudad y tipo de explotación. Asimismo, responde a las más altas exigencias del ecodiseño gracias al empleo de los equipos y la tecnología más eficiente. Permite la incorporación de la tecnología Greentech que supone una optimización en el consumo de energía y reducción del impacto visual gracias a la eliminación de la catenaria. (CAF, s.f.)

Características:

- Diseño modular y flexible
- Versátil y adaptable a los diferentes flujos de viajeros
- Configuración flexible en composiciones de 3 o 4 coches para adaptarse a la demanda de pasajeros de cada ciudad
- Anchura variable en anchos de caja que varían desde 2.300 mm hasta 2.650 mm
- Interiorismo personalizado
- Módulo polivalente que permite instalar zonas de asientos con disposición longitudinal o transversal, espacios para PMR, carritos de coche o bicicletas, etc.
- De conducción unidireccional o bidireccional

Para este caso en concreto se decide el empleo del modelo *Urbos AXL* (Estos tranvías incorporan ejes ferroviarios en sus bogíes y permiten el giro relativo entre caja y bogie en su módulo central, facilitando así la inscripción en curva, factor que interesa en especial por el tramo singular que se comentará más adelante) en vehículos compuestos por 4 coches con una capacidad total de 256 pasajeros (para una anchura de vehículo de 2.650 mm y con 4 personas/m² en plazas de pie).



Figura 28: Modelo Urbos AXL. Fuente: CAF

9.2. Cálculo del material rodante

Se realiza el cálculo del material rodante, siguiendo lo señalado en el “Anejo nº3: cálculo del material rodante” 3.

De los cálculos se extrae que se deberán tener 28 vehículos y 5 de reserva, haciendo un total de 33 vehículos.



10. Referencias

10.1. Normativa vigente

- Reglamento de Ordenación del Territorio y Urbanismo del Principado de Asturias (ROTU) 2007
- Ley de régimen del suelo y ordenación urbanística. Ley 3/02
- Plan General de Ordenación Urbana de Gijón (PGOU) 2019.
- Plan estratégico de Gijón 2014-2024.
- Plan integral de movilidad sostenible y segura de Gijón (PMISS) 2018-2024.
- Plan de movilidad municipal sostenible en el municipio de Gijón (PMUS) 2014.
- Real Decreto 1544/2007 de 23 de noviembre. (nacional)
- Ley 5/95, de 6 de abril, de promoción de la accesibilidad y supresión de barreras. (Principado de Asturias)
- Decreto 37/2003 de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley del Principado de Asturias 5/1995, de 6 de abril, de promoción de la accesibilidad y supresión de barreras, en los ámbitos urbanístico y arquitectónico.

10.2. Bibliografía

Ayto de Gijón. Obtenido de <https://tc.gijon.es/page/13429-recarga-de-vehiculo-electrico>. Fecha de consulta: 01-07-2019.

Ayto de Gijón. Obtenido de <https://planmovilidad.gijon.es/noticias/show/39243-gijon-da-un-importante-salto-cuantitativo-y-cualitativo-en-infraestructura-de-recarga-de-vehiculos-electricos>. Fecha de consulta: 01-07-2019.

Ayto de Gijón. Plan de movilidad urbana municipal sostenible. Fecha de consulta: 01-07-2019.

CAF. Obtenido de <https://www.caf.net/es/productos-servicios/familia/urbos/index.php>. Fecha de consulta: 01-07-2019.

CAF. Obtenido de <https://www.caf.net/es/productos-servicios/familia/urbos/descripcion/sostenibilidad.php>. Fecha de consulta: 01-07-2019.

Osur. Obtenido de <https://www.osur.org/barometro/>. Fecha de consulta: 01-07-2019.

QGis. (2019). QGIS - El SIG Líder de Código Abierto para Escritorio. Recuperado el 02 de julio de 2019, de Descubre QGIS: <https://qgis.org/es/site/about/index.html> Fecha de consulta: 01-07-2019.

Smartcity. Obtenido de <https://www.esmartcity.es/2018/06/01/gijon-contara-10-nuevos-puntos-recarga-electrica-este-verano>. Fecha de consulta: 01-07-2019.



11. Presupuesto

Se resumen a continuación los valores más significativos.

PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL	G.G. Y B.I (13+6%)	PPTO LICITACION (SIN I.V.A.)	DE I.V.A. (21%)	PPTO LICITACION INCLUIDO)	DE (I.V.A.)
485.070.796,24 €	92.163.451,28 €	577.234.247,52 €	121.219.191,98 €	698.453.439,50 €	

Tabla 8: Resumen presupuesto

En el “Anejo nº5: justificación de precios” queda reflejada la justificación de precios, con la que se calcula el presupuesto.

12. Documentos de que consta el proyecto

Documento nº1: Memoria

- Memoria descriptiva
- Anejo nº1: Desarrollo metodológico
- Anejo nº2: Estudio de alternativas
- Anejo nº3: Cálculo del material rodante
- Anejo nº4: Justificación de precios

Documento nº2: Planos

- Plano 01: Situación
- Plano 02: Planta general
- Plano 03: Línea 1
- Plano 04: Línea 2
- Plano 05: Línea 3
- Plano 06: Plano metro
- Plano 07: Perfiles longitudinales línea
- Plano 08: Secciones
- Plano 09: Detalles

Documento nº3: Presupuesto

- Mediciones estimadas
- Cuadro de precios nº1
- Presupuesto parcial estimado
- Resumen presupuesto estimado



13. Conclusiones

Considerando que el presente “Anteproyecto básico de red de metro ligero en Gijón”, y a falta de estudios de costes económicos, se puede asegurar que la implantación de una línea de metro ligero supone una mejora en la calidad del transporte público y del medio ambiente en general:

- Ausencia de gases nocivos.
- Eficiencia energética y uso de renovables.
- Reducción del vehículo privado.
- Disminución de ruidos.
- Integración urbana y acción reurbanizadora.

Su implantación debería de acompañarse de una reorganización de las líneas de autobuses, puesto que algunas no serán necesarias y se podrían aprovechar para conectar aquellas zonas a las que el metro ligero no tenga acceso (como por ejemplo todos los polígonos industriales del entorno de la ciudad).

La implantación del metro supone también recuperar espacio reservado al vehículo privado, convirtiéndolo en espacio público.

A la vista de cuanto antecede y considerando los documentos que se acompañan, se eleva este anteproyecto para su aprobación si procede.

Gijón a, 09/07/2.019.

La autora del proyecto.

Estela Pantiga Facal

El tutor del proyecto.

Dr. Pedro Plasencia Lozano



Anejo nº I: Desarrollo metodológico



1. Objeto

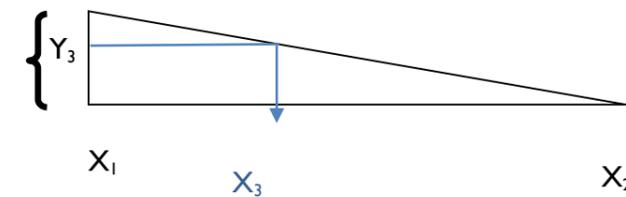
El objeto de este anejo es explicar el desarrollo metodológico seguido para realizar el anteproyecto en el que nos encontramos.

2. Obtención de mapas de análisis

- Se identifica la población de Gijón por sectores del CENSO de 2.011, y se trasladan los datos para generar el mapa de división por sectores, estableciendo en la lista de atributos el nombre del barrio, la población y el área. Así se puede clasificar por densidad de población.
- Se realiza un estudio de los centros de atracción para viajeros y para los habitantes, se digitaliza la localización de éstos y se realiza un mapa temático con los puntos de interés que se usará de base para la definición de las posibles rutas o trazados.
- Se estudia el uso del transporte público y los desplazamientos que más población mueven y se indica en el mapa.
- Una vez determinadas las alternativas de trazado, se sitúan las estaciones y un área de captación de 500 metros a su alrededor para obtener el área cubierta por cada estación, se realiza una intersección de la capa de la densidad de población con la de los polígonos de afección de las estaciones, obteniendo una nueva capa con los datos de la densidad, en la que, mediante la calculadora de campos se multiplica la densidad por el área, obteniendo la población a la que se llega con esa línea.
- Se obtiene la cifra de población beneficiada por cada alternativa de trazado y se usa el valor para el análisis multicriterio.
- Se posicionan el número de árboles afectados por las alternativas, obteniendo el número afectado por cada una de ellas.

3. Análisis multicriterio

Para la estimación de las puntuaciones en cada uno de los indicadores se asignan 10 puntos a la Alternativa con mejor puntuación y 0 puntos a la peor en este indicador, mientras que para la alternativa intermedia se realiza una interpolación lineal tomando como referencias los valores extremos de las otras alternativas, ponderando de esta forma su proximidad hacia uno de los extremos. A continuación, se muestra un ejemplo del proceso:



Donde;

Y : Diferencia entre los resultados extremos de un indicador, es decir, entre el mejor y el peor resultado de cada uno de los criterios.

X_1 : Puntuación máxima correspondiente a 10

X_2 : Puntuación mínima correspondiente a 0 puntos

Y_3 : Valor obtenido con la Alternativa que ha quedado en segundo lugar menos la puntuación de la última.

X_3 : Puntuación de la Alternativa que ha quedado en segundo lugar al evaluar un indicador, valor obtenido tras la interpolación lineal.

La ponderación de los apartados del análisis multicriterio:

- Población: 15%
- Tiempos de viaje: 25%

El indicador de tiempos de viaje entre hitos importantes compara la duración del viaje de un determinado trayecto dentro de la ciudad que es utilizado por un número elevado de usuarios del transporte público cada día según el PMUS de Gijón entre las distintas alternativas.

- Afección tráfico: 5%



El indicador de afección al tráfico se introduce para medir las interferencias del tranvía con la ordenación actual del tráfico, teniendo en cuenta que el tranvía se plantea con plataforma reservada, lo que exige en muchos casos reducir la capacidad viaria de las calles por las que discurre.

El peso asignado a este apartado es tan solo del 5%, siendo esta la diferencia de la valoración del tráfico desde dos puntos de vista. Por un lado, se valora con un 10% la afección negativa que genera la eliminación o reducción del espacio al tráfico rodado en detrimento del metro ligero, traducido esto en una mayor congestión en horas punta o la reducción de velocidad en grandes avenidas que pasarían a tener un solo carril en cada sentido de la circulación. Por otro lado, se valora con un 5% la connotación positiva que esto supone para el medio ambiente, pues al quitar espacio a un medio de transporte contaminante para implantar uno sostenible y amigable con el medio ambiente se está mejorando la calidad del aire en la ciudad. Como ambos análisis son contrarios, se realiza la diferencia de ambos criterios quedando un peso final del 5% en favor del efecto negativo sobre la fluidez de la circulación.

- Proximidad a hitos: 30 %

Este indicador muestra la conectividad con los puntos más representativos de la ciudad de Gijón. En función de los hitos que abarca la circunferencia trazada en cada estación de radio 500 m, se valora con una puntuación, cada tipo de hito se valora con una puntuación en función de la importancia que tengan.

- Coste: 15%

Este indicador muestra el coste aproximado de la construcción del metro ligero. Tiene en cuenta a su vez varios indicadores de los costes de los elementos de la infraestructura más significativos, como son el coste de la plataforma de circulación, la construcción o modificación de grandes estructuras como puentes, la construcción de los apeaderos y los costes de expropiación. Con todo ello se obtiene un coste total.

- Árboles afectados: 10%

El indicador de afección al arbolado tiene como objetivo evaluar el impacto medioambiental que supondría llevar a cabo cada alternativa. Para ello se ha establecido un criterio en el que se contabiliza la cantidad de árboles eliminados.



Anejo nº 2: Estudio de alternativas



1. Objeto

El objeto de este anejo desarrollar el cálculo del estudio de alternativas realizado para obtener la alternativa seleccionada.

1.1. Selección de alternativas

1.1.1. Disponibilidad

$$I_1 = \sum \text{Áreas interior del círculo} \cdot \text{densidad población}$$

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Usuarios potenciales	205.047	195.403	205.480
PUNTUACIÓN	9,57	0	10

Tabla 1: Usuarios potenciales. Fuente: Elaboración propia

1.1.2. Tiempos de viaje entre hitos importantes

$$I_2 = \sum \left(\frac{\text{longitud del trayecto}}{\text{velocidad de circulación} \left(26 \frac{\text{km}}{\text{h}} \right)} + \frac{5 \text{ min}}{\text{intercambio}} \cdot n^{\circ} \text{ intercambio} + \frac{1 \text{ min}}{\text{parada}} \text{ intermedia} \right) \cdot n^{\circ} \text{ usuarios} + \text{penalización}$$

Penalización: Para aquellos casos en los que no esté previsto conectar las 2 zonas de los trayectos destacados, se deberá coger el punto más próximo y calcular el tiempo, en minutos, que tardaría una persona a pie en llegar hasta el punto final.

ALTERNATIVA 1					
TRAYECTO DESTACADO	Longitud (m)	N° intercambios	N° estaciones	N° usuarios	TOTAL
La Calzada – Hospital	8.320,19	0	12	562	17.535,48
La Calzada – Centro	2.626,88	0	3	1074	9.733,12
Natahoyo – Centro	998,16	0	1	907	2.996,39
Natahoyo – El Llano	3.393,45	0	3	1115	12.077,28
Centro – Hospital	6.488,72	1	9	892	25.845,81
Centro – Universidad	6.258,70	0	9	9216	216.062,35
Nuevo Gijón – Coto	3.125,63	0	5	1057	12.909,72
TOTAL					297.160,14
PUNTUACIÓN					6,85

Tabla 2: Tiempo entre hitos. Alternativa 1. Fuente: Elaboración propia

ALTERNATIVA 2					
TRAYECTO DESTACADO	Longitud (m)	N° intercambios	N° estaciones	N° usuarios	TOTAL
La Calzada – Hospital	10.026,5 8	0	16	562	21.996,70
La Calzada – Centro	2.626,88	0	3	1074	9.733,12
Natahoyo – Centro	998,16	0	1	907	2.996,39
Natahoyo – El Llano	3.393,45	0	2	1115	10.962,28
Centro – Hospital	5.305,75	0	8	892	18.058,52
Centro – Universidad	6.258,70	0	9	9216	216.062,35
Nuevo Gijón – Coto	2.571,23	0	4	1057	10.500,31
TOTAL					290.309,67
PUNTUACIÓN					10

Tabla 3: Tiempo entre hitos. Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia



ALTERNATIVA 3					
TRAYECTO DESTACADO	Longitud (m)	Nº intercambios	Nº estaciones	Nº usuarios	TOTAL
La Calzada – Hospital	10.209,3 5	2	10	562	24.481,76
La Calzada – Centro	2.626,88	0	3	1074	9.733,12
Natahoyo – Centro	998,16	0	1	907	2.996,38
Natahoyo – El Llano	5.010,71	0	5	1115	18.468,93
Centro – Hospital	6.561,76	1	7	892	24.212,17
Centro – Universidad	5.545,37	1 (10' penal)	6	9216	219.332,30
Nuevo Gijón – Coto	3.075,23	0	5	1057	12.786,77
TOTAL					312.011,44
PUNTUACIÓN					0

Tabla 4: Tiempo entre hitos. Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia

TRAYECTO DESTACADO	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
La Calzada – Hospital	17.535,48	21.996,70	24.481,76
La Calzada – Centro	9.733,12	9.733,12	9.733,12
Natahoyo – Centro	2.996,39	2.996,39	2.996,38
Natahoyo – El Llano	12.077,28	10.962,28	18.468,93
Centro – Hospital	25.845,81	18.058,52	24.212,17
Centro – Universidad	216.062,35	216.062,35	219.332,30
Nuevo Gijón – Coto	12.909,72	10.500,31	12.786,77
TOTAL	297.160,14	290.309,67	312.011,44
PUNTUACIÓN	6,85	10	0

Tabla 5: Tiempo entre hitos. Resumen alternativas. Fuente: Elaboración propia

1.1.3. Afección al tráfico

Las medidas y planes en marcha en relación con este tema van relacionados con una mayor restricción y pacificación del tráfico en el centro urbano. No obstante, la introducción de este indicador tiene como objetivo que esas actuaciones puedan ser desarrolladas con independencia de lo que ocurra con el tranvía.

	Puntos	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
		Elementos	Total	Elementos	Total	Elementos	Total
Sin restricciones	0	6	0	3	0	3	0
Peatonal / Línea de aparcamiento	1	3	3	1	1	1	1
Quitar carril 1	2	6	12	0	0	4	8
Quitar carriles 2	3	8	24	11	33	10	30
Restricción total	4	6	24	7	28	5	20
TOTAL	-	-	63	-	62	-	59
PUNTUACIÓN	-	-	0	-	2,5	-	10

Tabla 6: Afección al tráfico. Fuente: Elaboración propia



1.1.4. Proximidad a hitos

	Puntos	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
		Elementos	Total	Elementos	Total	Elementos	Total
Hospitales	10	20	200	20	200	19	190
Estudios	9	44	396	43	387	41	369
Estaciones de transporte	8	2	16	2	16	2	16
Hoteles	7	37	259	37	259	35	245
Cultura y ocio	6	9	54	9	54	7	42
Instalaciones deportivas	5	7	35	7	35	6	30
Centros comerciales	4	5	20	5	20	5	20
Polígono industrial	3	2	6	1	3	1	3
Parques y zonas verdes	2	28	56	27	54	26	52
Servicios al Ciudadano	1	4	4	4	4	2	2
TOTAL	-	-	1046	-	1032	-	969
PUNTUACIÓN	-	-	10	-	8,2	-	0

Tabla 7: Proximidad entre hitos. Fuente: Elaboración propia

1.1.5. Costes

	COSTE	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Longitud (m)	L1 (m)	9.585,70	9.175,26	5.489,88
	L2 (m)	7.132,92	9.675,16	8.860,89
	L3 (m)	9.158,91	6.258,18	7.718,05
Total (m)		25.962	25.108,6	22.068,82
Vía doble (€/km)	17.000.000	441.354.000	426.836.000	375.156.000
Longitud vía sencilla (m)	Total	851,32	851,32	0
Vía simple (€/km)	13.800.000	11.743.800	11.743.800	0
Talleres y cocheras	12.000.000	12.000.000	12.000.000	12.000.000
Estación estándar (€/estación)	L1 (ud)	16	17	11
	L2 (ud)	11	15	13
	L3 (ud)	17	9	13
Total (ud)		44	41	37
Precio por estación (€/ud)	85.000	3.740.000	3.485.000	3.145.000
Expropiaciones (€/m2)	550	16.500.000	16.500.000	16.500.000
Total (€)		485.337.800	470.564.800	406.801.000
Puntuación		0	1,9	10

Tabla 8: Resumen costes. Fuente: Elaboración propia

1.1.6. Afeción al Arbolado

I_6	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
$= \sum \text{unidades de árbol afectado}$			
Unidades	567	525	413
PUNTUACIÓN	0	2,73	10

Tabla 9: Afeción al arbolado. Fuente: Elaboración propia



Índice de planos

PLANO 1: POBLACIÓN POR BARRIOS

PLANO 2: PUNTOS DE INTERÉS

PLANO 3: MOVILIDAD TRANSPORTE PÚBLICO

PLANO 4: ALTERNATIVA 1 Y PUNTOS DE INTERÉS

PLANO 5: POBLACIÓN TOTAL AFECTADA A1

PLANO 6: ALTERNATIVA 2 Y PUNTOS DE INTERÉS

PLANO 7: POBLACIÓN TOTAL AFECTADA A2

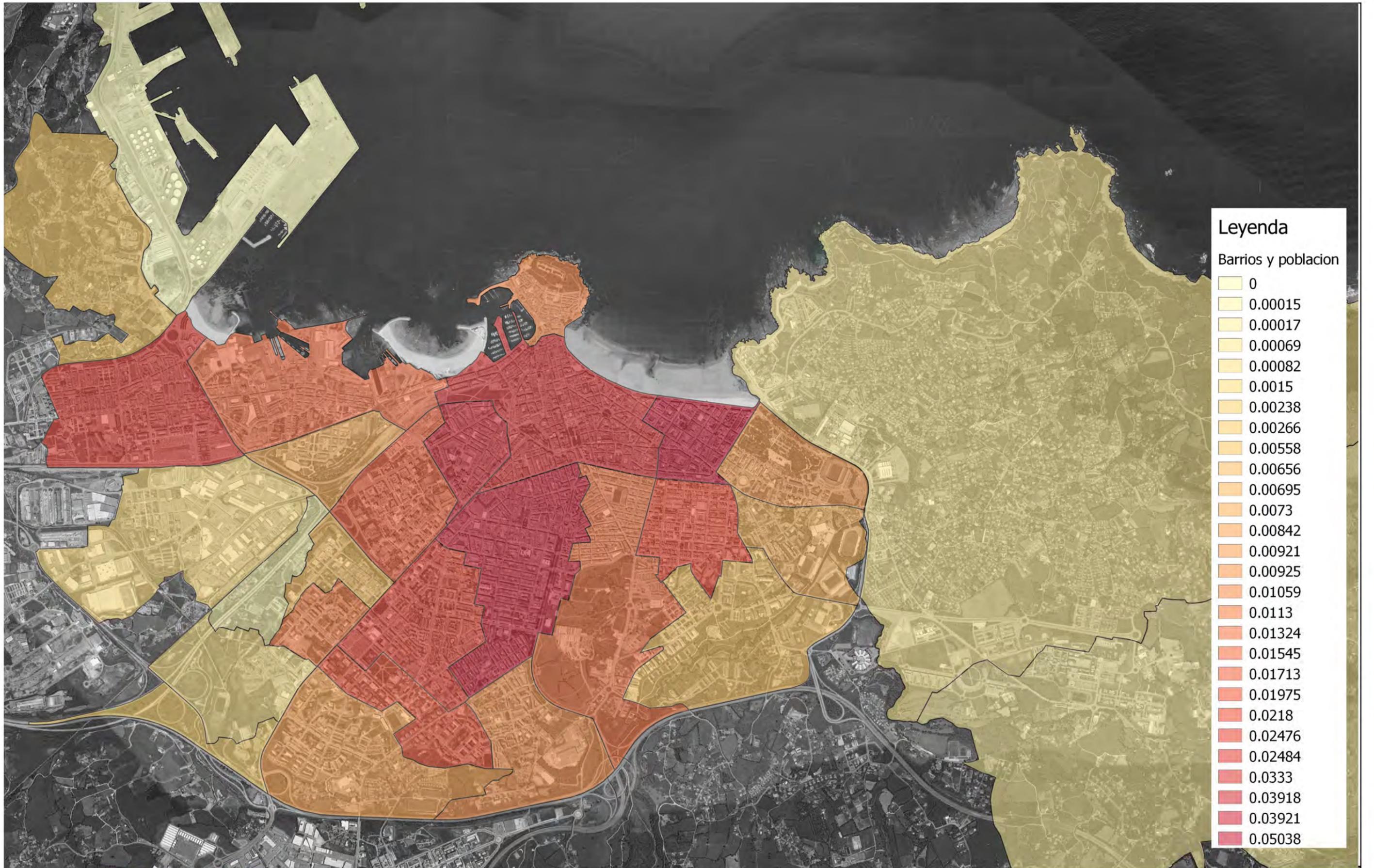
PLANO 8: ALTERNATIVA 3 Y PUNTOS DE INTERÉS

PLANO 9: POBLACIÓN TOTAL AFECTADA A3

PLANO 10: POBLACIÓN A1-L1

PLANO 11: POBLACIÓN A1-L2

PLANO 12: POBLACIÓN A1-L3



Leyenda

Barrios y poblacion

0
0.00015
0.00017
0.00069
0.00082
0.0015
0.00238
0.00266
0.00558
0.00656
0.00695
0.0073
0.00842
0.00921
0.00925
0.01059
0.0113
0.01324
0.01545
0.01713
0.01975
0.0218
0.02476
0.02484
0.0333
0.03918
0.03921
0.05038

Autora del proyecto
Estela Pantiga Facal

Escala

0 0.4 0.8 km

Título del proyecto
Anteproyecto básico de red de metro ligero en Gijón

Designación
Densidad de población (hab/m²)

Número
A2-01





Leyenda

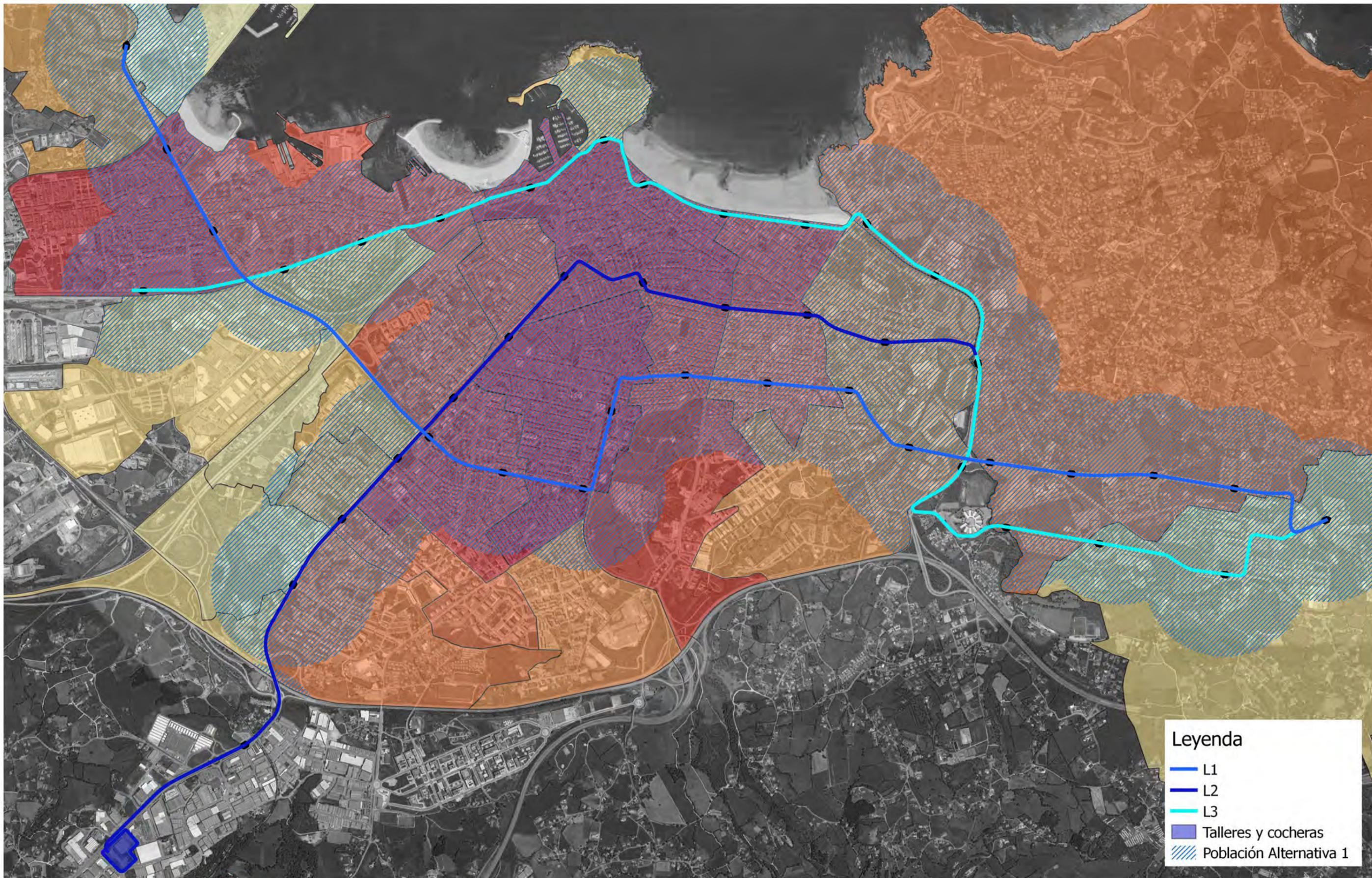
--- Movilidad TP

<p>Universidad de Oviedo Universidá d'Oviéu University of Oviedo</p>	<p>EPM ESCUELA POLITECNICA DE MIERES</p>		<p><i>Autora del proyecto</i> Estela Pantiga Facal</p>	<p>Escala 0 0.4 0.8 km</p>	<p>N</p>	<p><i>Título del proyecto</i> Anteproyecto básico de red de metro ligero en Gijón</p>	<p><i>Designación</i> Movilidad transporte público</p>	<p>Número A2-03</p>
--	---	--	---	--------------------------------	----------	--	---	--------------------------------



Leyenda

- L1
- L2
- L3
- Talleres y cocheras
- ★ Hoteles
- ◆ Parques y zonas verdes
- ◆ Centros comerciales
- Instalaciones deportivas
- ▲ Estudios
- ★ Hospitales
- Polígonos Industriales
- Transporte
- + Servicios al ciudadano
- ▲ Cultura y ocio



Leyenda

- L1
- L2
- L3
- Talleres y cocheras
- Población Alternativa 1



EPM
ESCUELA
POLITECNICA DE
MIERES

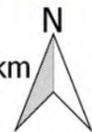


Autora del proyecto

Estela Pantiga Facal

Escala

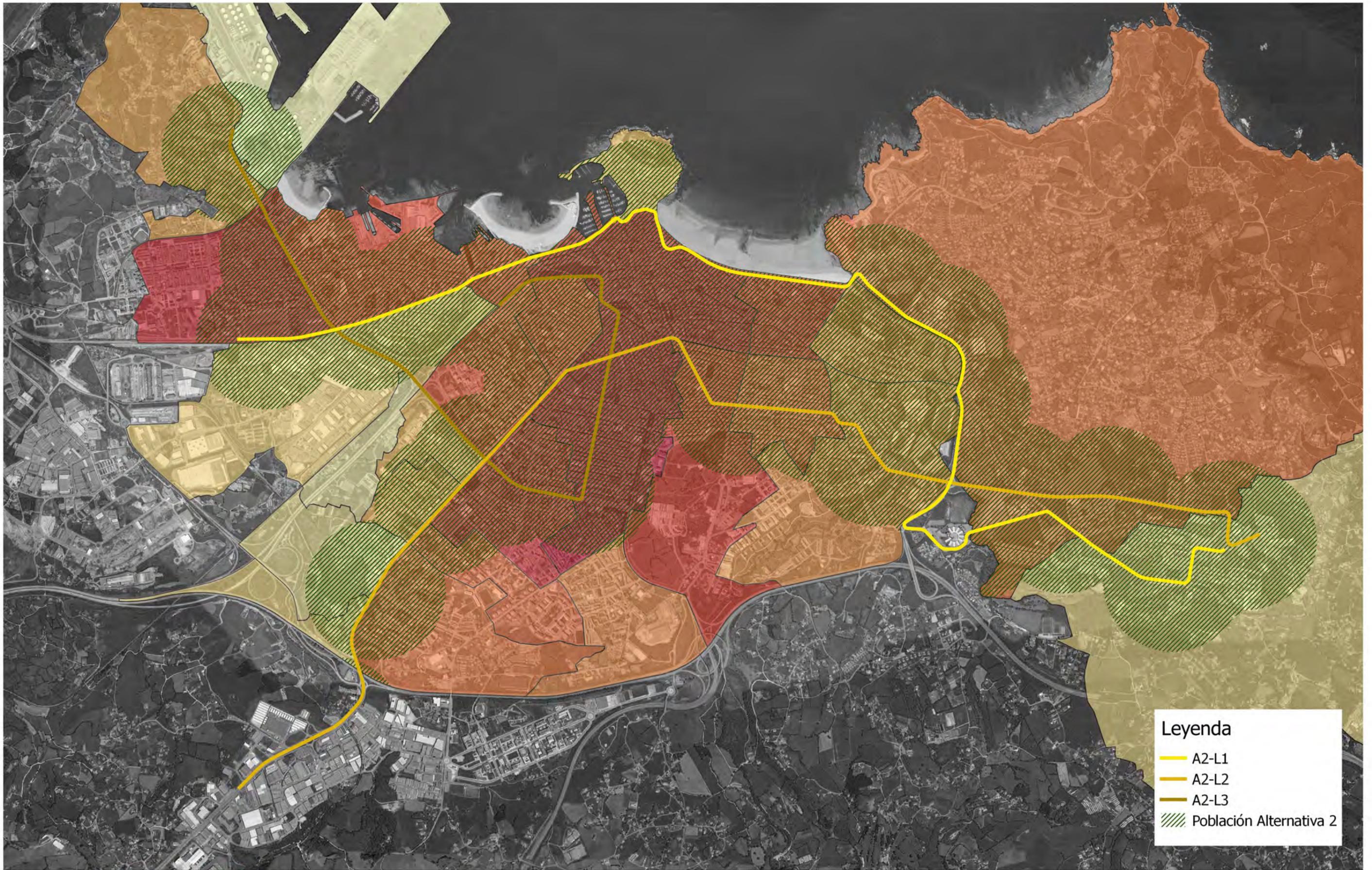
0 0.4 0.8 km



Título del proyecto
Anteproyecto básico de red de metro ligero
en Gijón

Designación
Alternativa 2 y puntos de interés

Número
A2-06



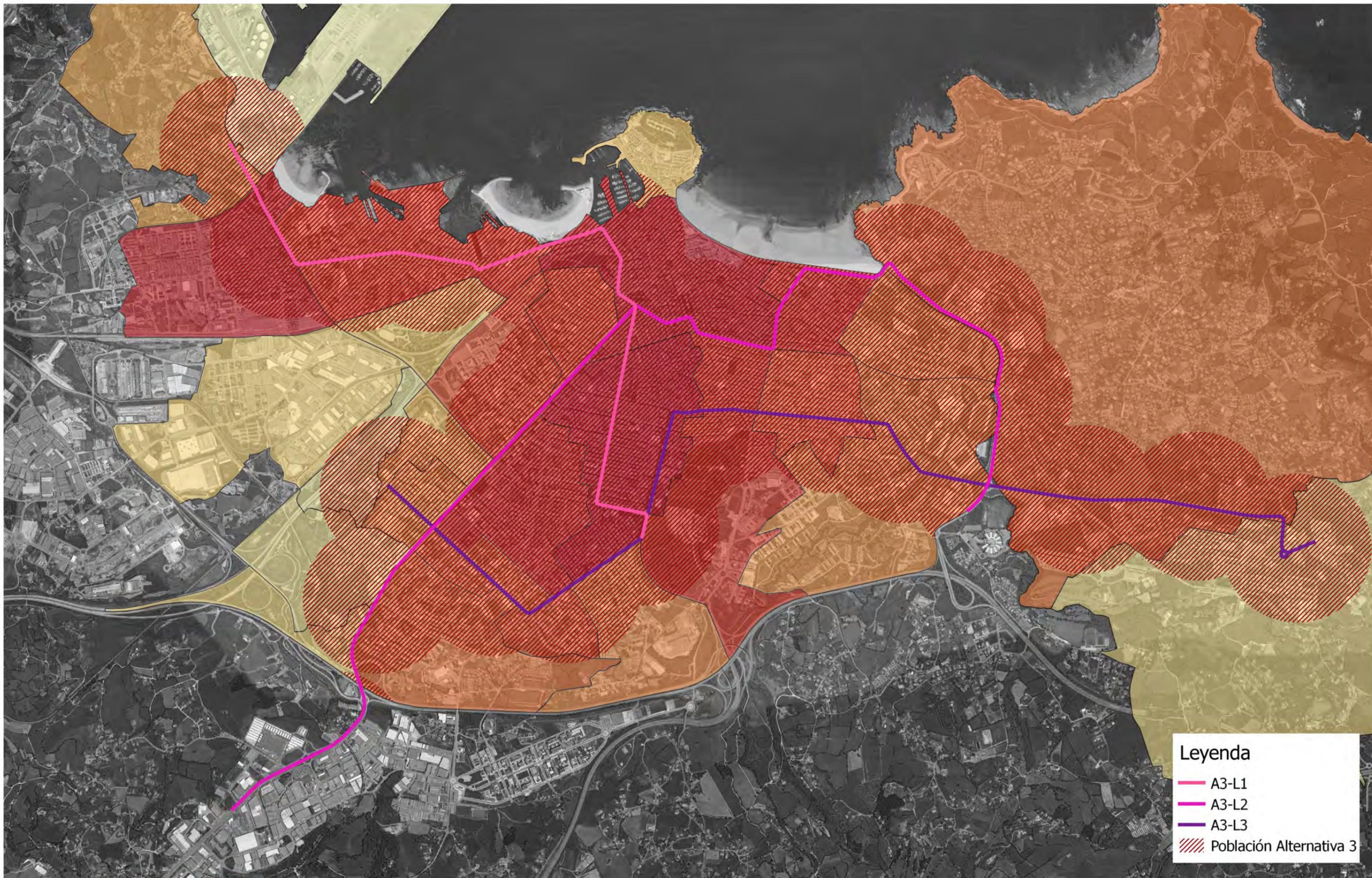
Leyenda

- A2-L1
- A2-L2
- A2-L3
- Población Alternativa 2



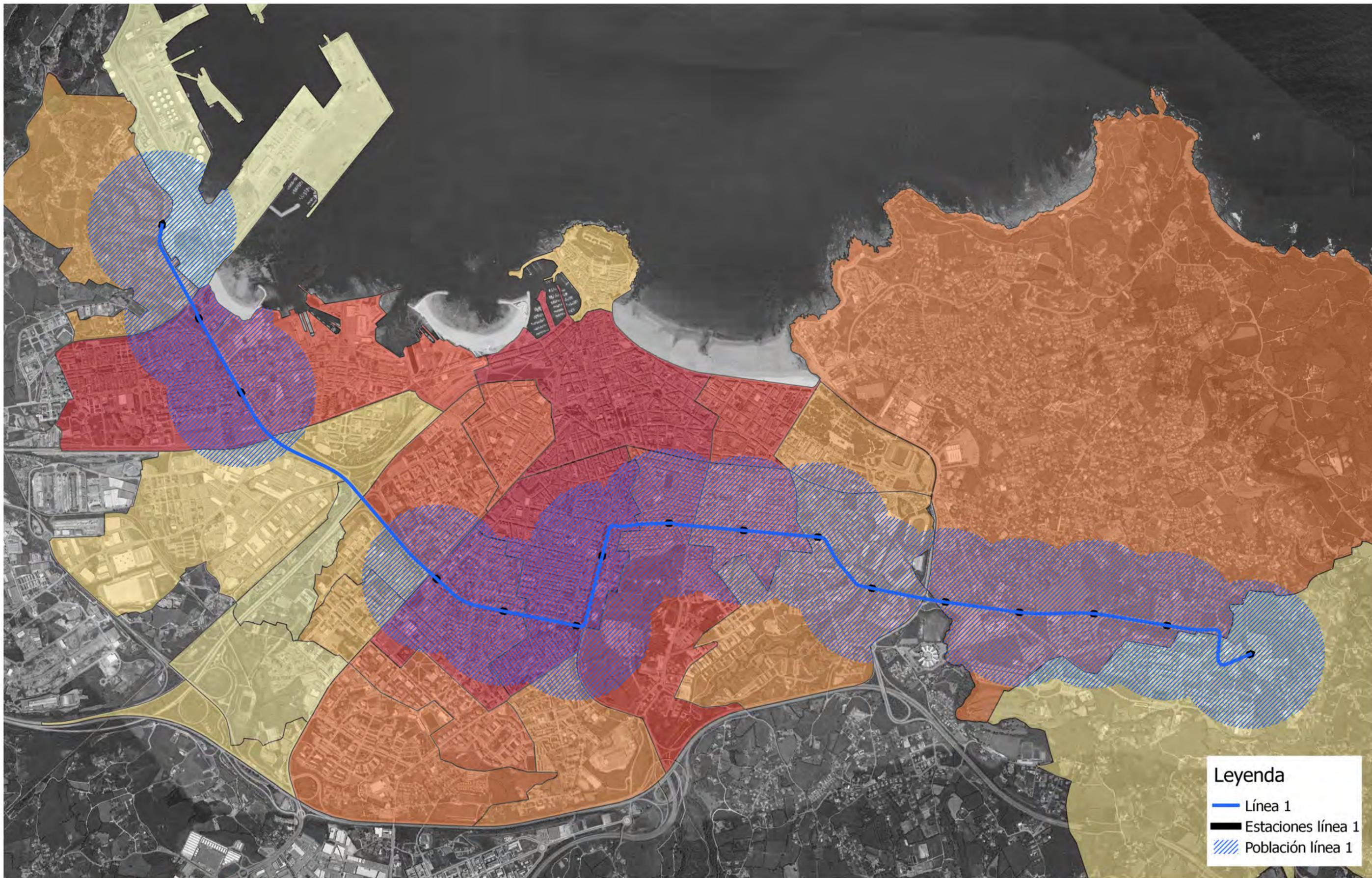
Leyenda

- A3-L1
- A3-L2
- A3-L3
- ★ Hoteles
- Parques y zonas verdes
- ◆ Centros comerciales
- Instalaciones deportivas
- ▲ Estudios
- ★ Hospitales
- Polígonos Industriales
- ♣ Transporte
- + Servicios al ciudadano
- ▲ Cultura y ocio



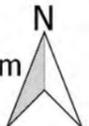
Leyenda

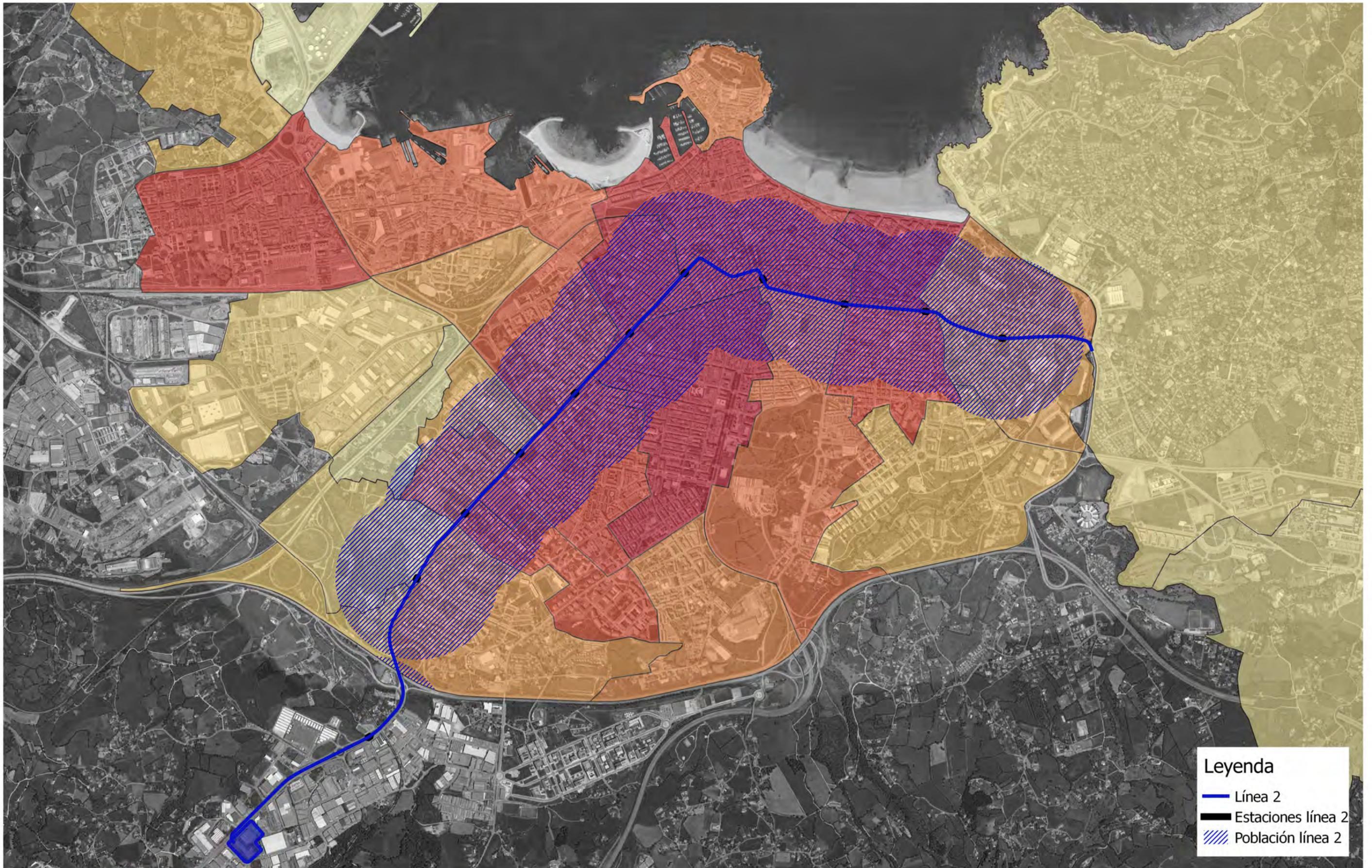
- A3-L1
- A3-L2
- A3-L3
- Población Alternativa 3



Leyenda

-  Línea 1
-  Estaciones línea 1
-  Población línea 1

	<p><i>Autora del proyecto</i></p> <p>Estela Pantiga Facal</p> 	<p>Escala</p> <p>0 0.4 0.8 km</p> 	<p>N</p> 	<p><i>Título del proyecto</i></p> <p>Anteproyecto básico de red de metro ligero en Gijón</p>	<p><i>Designación</i></p> <p>Población A1-L1</p>	<p>Número</p> <p>A2-10</p>
--	---	---	--	---	---	-----------------------------------



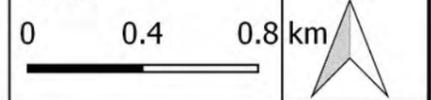
Legenda

-  Línea 2
-  Estaciones línea 2
-  Población línea 2



Autora del proyecto
Estela Pantiga Facal

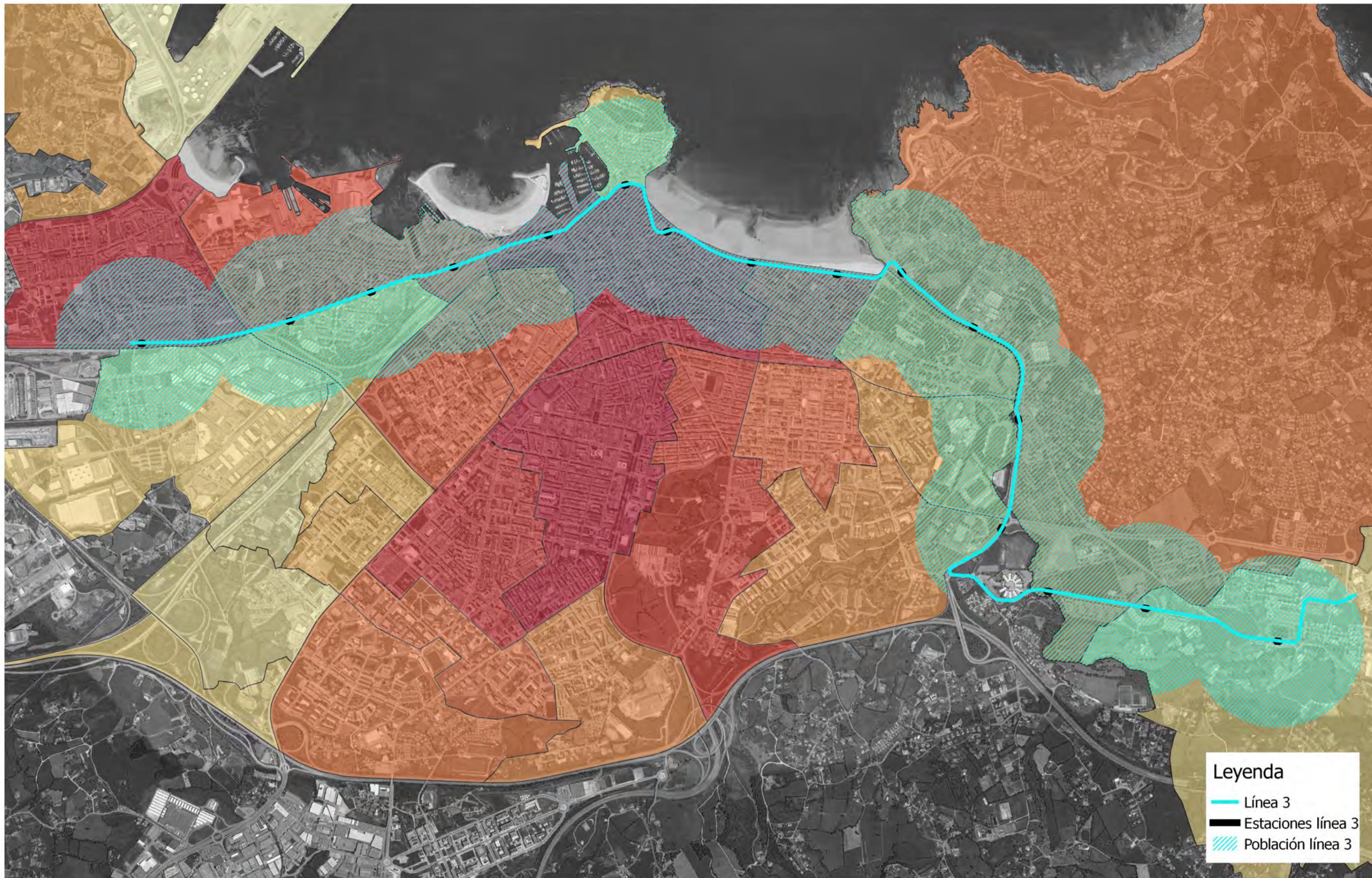
Escala
 0 0.4 0.8 km



Título del proyecto
Anteproyecto básico de red de metro ligero en Gijón

Designación
Población A1-L2

Número
A2-11



Leyenda

- Línea 3
- Estaciones línea 3
- ▨ Población línea 3

Autora del proyecto
Estela Pantiga Facal

Escala
 0 0.4 0.8 km

Título del proyecto
Anteproyecto básico de red de metro ligero en Gijón

Designación
Población A1-L3

Número
A2-12



Anejo nº 3: Cálculo del material rodante



1. Objeto

El objeto de este anejo es explicar el cálculo del material rodante necesario para determinar el número de vehículos por línea.

2. Metodología de cálculo del material rodante

Para el cálculo del material móvil se ha seguido la siguiente secuencia de operaciones:

- Pasajeros potenciales: a partir de los datos de la población cercana a las proximidades de las estaciones. Asimismo, se han tenido en cuenta el porcentaje correspondiente a pasajeros procedentes de la actividad hotelera y el turismo.
- Pasajeros potenciales en días laborables. Se ha utilizado el factor de corrección para el tercer año de circulación 0,73 ya que se considera que es el valor el cuál se ha de alcanzar.

$$\text{Pasajeros potenciales en días laborables} = \text{pasajeros potenciales} * 0,73$$

- Pasajeros potenciales en días festivos: como el 45% de los pasajeros usuarios en días laborables.

$$\begin{aligned} \text{Pasajeros potenciales en días festivos} \\ = \text{pasajeros potenciales en días laborables} * 0,45 \end{aligned}$$

- Pasajeros potenciales en horas punta. Utilizando un factor punta de 0,12.

$$\text{Pasajeros potenciales en horas punta} = \text{demanda diaria} * 0,12$$

- Demanda punta en tramo y sentido más cargados. En el tramo será 65% y en el sentido 63%.

$$\begin{aligned} \text{Demanda punta en tramo y sentido más cargados} \\ = \text{pasajeros potenciales en horas punta} * 0,65 * 0,63 \end{aligned}$$

- Vehículos por línea cada hora

$$\begin{aligned} \text{Vehículos por línea cada hora} \\ = \text{demanda punta en tramo y sentido más cargados} / 256 \end{aligned}$$

- Intervalo de paso en minutos

$$\text{Intervalo de paso} = 60 / \text{vehículos por línea cada hora}$$

- Tiempo recorrido en un sentido en minutos. Considerando una velocidad comercial de 19 km/h.

$$\text{Tiempo de recorrido} = \text{longitud de la línea} / \text{velocidad comercial}$$

- Trenes cola

$$\text{Trenes cola} = \text{tiempo de recorrido en un sentido} / \text{intervalo de paso}$$

- Trenes en ambos sentidos

$$\text{Trenes en ambos sentidos} = \text{trenes cola} * 2$$

- Reserva de trenes. Supone un 15% del total.

Se aplicará un coeficiente de 0,75 a la población de cada línea para evitar duplicidades (1 misma persona no puede estar a la vez en la línea 1 y en la 2).

Secuencia	Línea 1	Línea 2	Línea 3	Total
Pasajeros potenciales	73.852,00	81.352,00	63.693,00	
Pasajeros en días laborables	53.911,96	59.386,96	46.495,89	
Pasajeros en días festivos	24.260,38	26.724,13	20.923,15	
Pasajeros en horas punta	6.469,44	7.126,44	5.579,51	
Demanda punta en tramo y sentido más cargados	2.649,23	2.918,28	2.284,81	
Vehículos por línea cada hora	10,35	11,40	8,93	
Intervalo de paso (min)	6	5	7	
Longitud (m)	9.585,70	7.132,92	10.009,23	26.727,85
Tiempo de recorrido en un sentido (min)	30,27	22,53	31,61	
Trenes cola	5,05	4,51	4,52	
Trenes en ambos sentidos	10,04	9,01	9,03	28

Tabla 1: Cálculo material rodante. Fuente: Elaboración propia



Anejo nº 4: Reportaje fotográfico



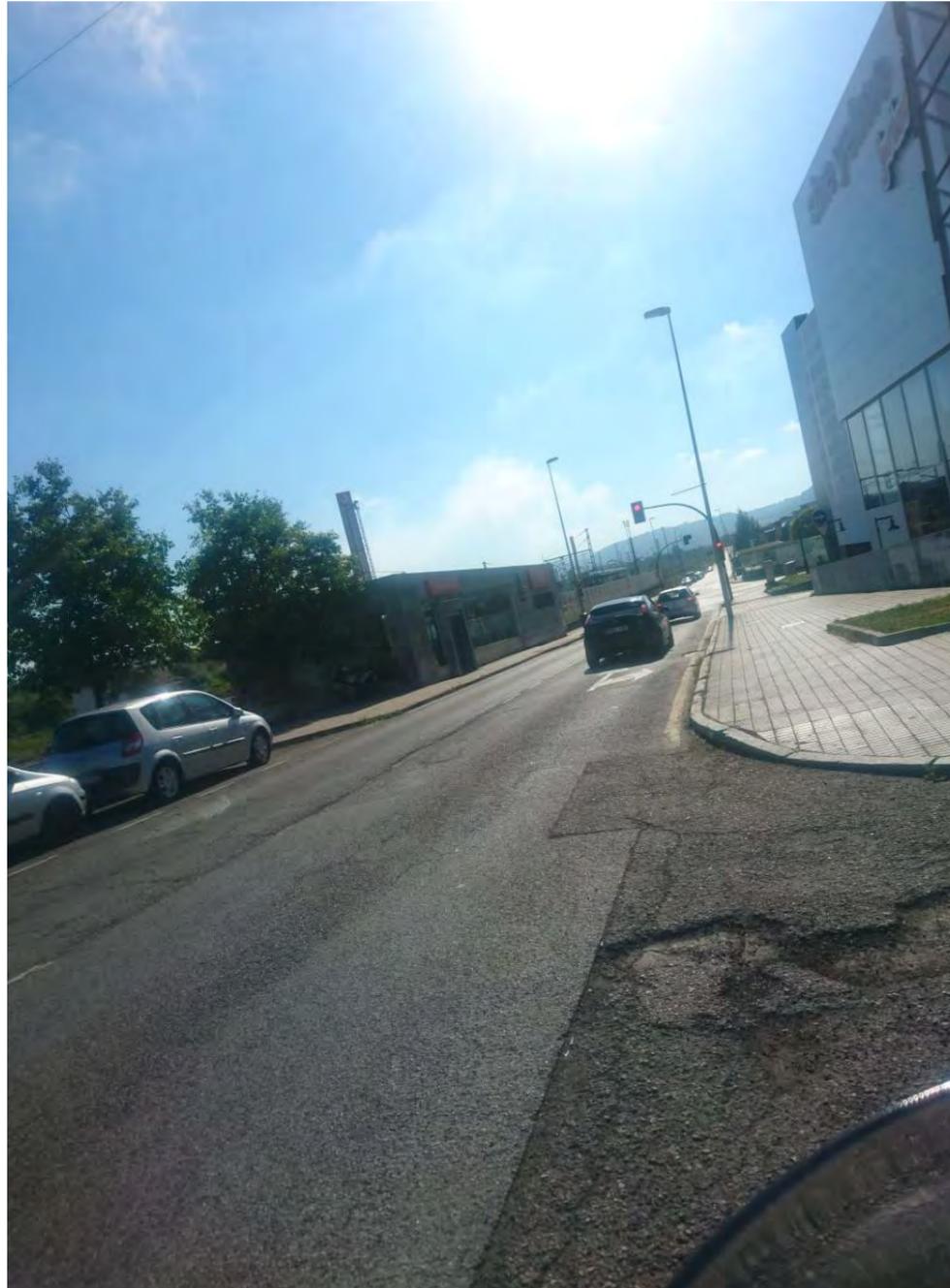
Inicio línea 2: Ubicación talleres y cocheras.



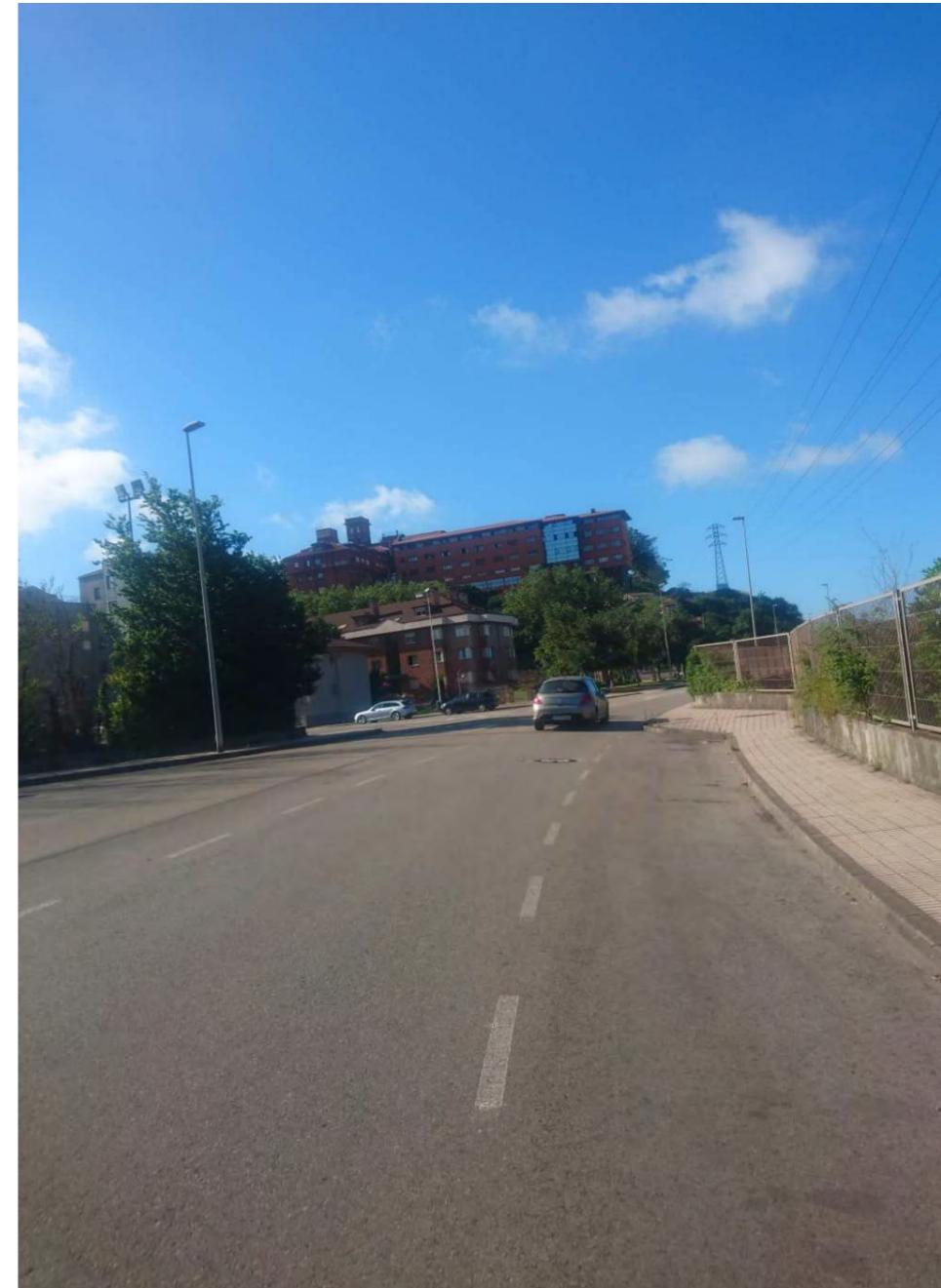
Final trayecto línea 2 y transbordo con línea 3



Final trayecto líneas 1 y 3



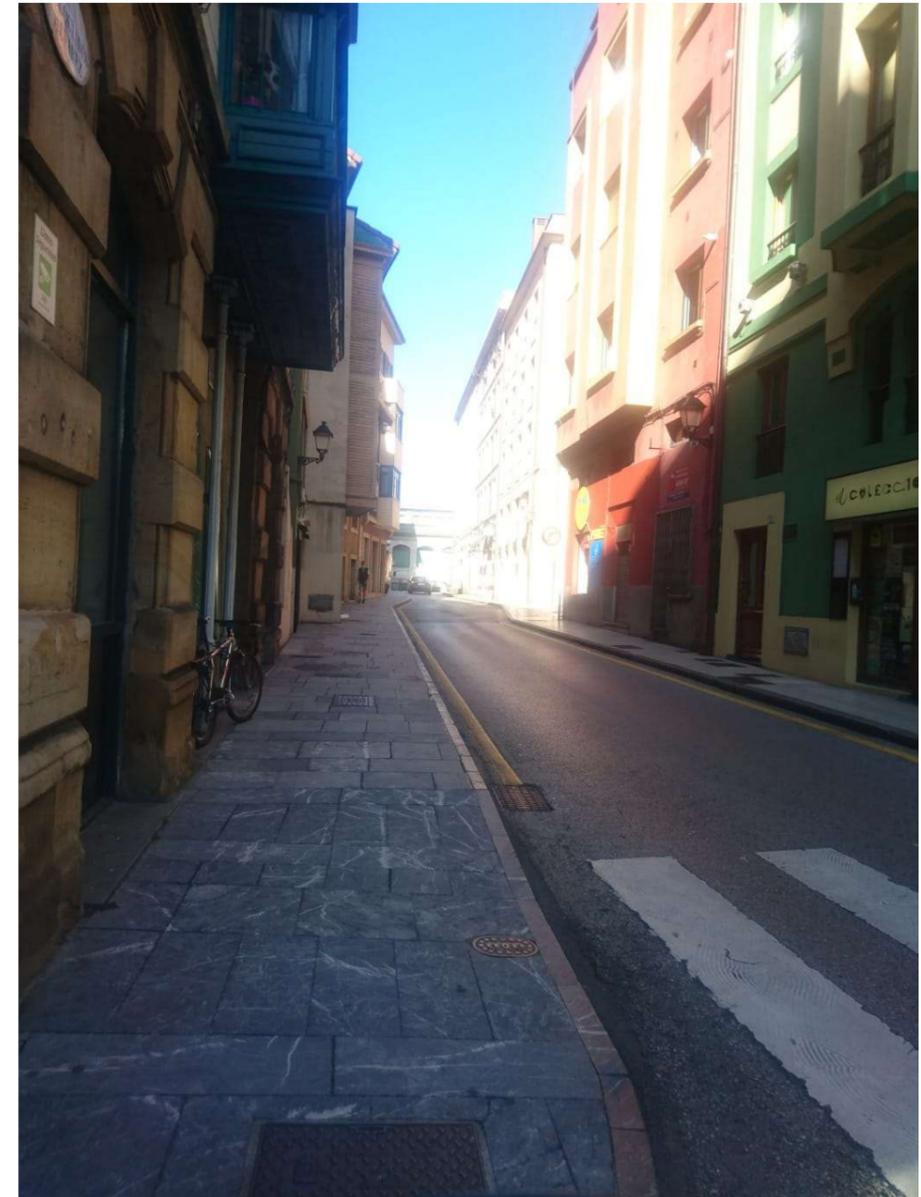
Inicio Línea 3



Inicio Línea I



Punto singular línea 3: Estación de El Molinón Enrique Castro Quini



Punto singular línea 3: tramo vía única



Anejo nº 5: Justificación de precios



1. Objeto

El objeto de este anejo es justificar los precios en los que se ha basado el presupuesto estimado del anteproyecto de estudio. La estimación de los precios de las unidades de obra se efectúa a partir de los costes directos e indirectos necesarios para su ejecución.

Esta justificación está basada en el proyecto de construcción del metro de Granada del año 2.011 y revisando los precios para adaptarlos al año 2.019 y al convenio del Principado de Asturias.

2. Mano de obra

Las bases para fijar el coste horario de la obra serán las siguientes:

- Tablas salariales: Serán las correspondientes al Convenio Colectivo de Trabajo para la Construcción y Obras Públicas del Principado de Asturias. “Resolución de 15 de febrero de 2019, de la Consejería de Empleo, Industria y Turismo, por la que se ordena la inscripción del acuerdo de prórroga del Convenio Colectivo del sector Construcción y Obras Públicas del Principado de Asturias en el Registro de convenios y acuerdos colectivos de trabajo de la Dirección General de Trabajo”.
- Cargas sociales:
 - Contingencias generales: 23,60%
 - Desempleo: 6,20%
 - Fondo de garantía salarial: 0,40%
 - Formación profesional: 0,60%
 - Prima de accidentes: 7,20%
 - Total seguros sociales: 38,00%
 - Previsión de despidos. 4,50%
 - Total cargas sociales: 42,50%
- Horas de trabajo anuales: Conforme al convenio antes citado se establece una jornada ordinaria anual de 1.738 horas.
- Dietas: Se establece una dieta diaria completa de 36,34 €.

- Fundación laboral:
 - Fondo general: 0,78 €/día
 - Fondo especial: 1,17 €/día
 - Total: 1,95 €/día

Una vez realizados los cálculos de acuerdo con estas indicaciones, se obtiene el coste horario para cada una de las categorías establecidas en el convenio, cuyo resultado figura en la siguiente tabla:

NIV	S. Base	P. Asis.	VACACIONES		VERANO		NAVIDAD		Retri. Anual
			Día	Periodo	Día	Periodo	Día	Periodo	
II	58,25	7,83	7,2541	2.647,75	14,5876	2.640,36	14,4294	2.655,01	29.702,82
III	47,73	7,83	6,0505	2.208,43	12,1664	2.202,12	12,0342	2.214,29	24.860,34
IV	46,42	7,83	5,9122	2.157,95	11,8898	2.152,05	11,7606	2.163,95	24.270,60
V	44,28	7,83	5,6586	2.065,39	11,3788	2.059,56	11,2555	2.071,01	23.275,71
VI	41,86	7,83	5,4180	1.977,57	10,8952	1.972,03	10,7770	1.982,97	22.201,62
VII	41,09	7,83	5,2407	1.912,86	10,5394	1.907,63	10,4253	1.918,26	21.749,85
VIII	39,80	7,83	5,1250	1.870,63	10,3065	1.865,48	10,1944	1.875,77	21.190,83
IX	38,01	7,83	4,9432	1.804,27	9,9405	1.799,23	9,8332	1.809,31	20.392,11
X	36,84	7,83	4,8766	1.779,96	9,8068	1.775,03	9,7004	1.784,87	19.927,21
XI	36,28	7,83	4,7827	1.745,69	9,6178	1.740,82	9,5137	1.750,52	19.636,78
XII	35,86	7,83	4,7088	1.718,71	9,4893	1.713,94	9,3664	1.723,42	19.415,12
XIII	26,84	7,83	3,4784	1.269,62	6,9921	1.265,57	6,9195	1.273,19	15.045,73
Plus Mixto Extrasanal			2,52		Dieta		36,34		
Kilometraje Euros/km.			0,3415		1/2 Dieta		10,44		

Figura 1: Tabla salarial. Fuente: BOPA



3. Materiales

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
MT0110	7.400,231 m3	Agua	0,89	6.586,21
Grupo MT0.....			8,12	6.586,21
MT27000000	45,000 Ud.	Elementos complementarios, varios y medios auxiliares.	8,12	365,40
Grupo MT2.....			58,89	2.650,05
MTB000001	45,000 u	Lona microperforada	58,89	2.650,05
MTB01001	17.524,509 kg	Acero corrugado b 500 sd	0,77	13.493,87
MTB0372000	71.760,000 m3	Zahorra artificial		
	10,80 775.008,00			
MTB0A14200	576,044 kg	Alambre recocado,d=1,3mm	1,16	668,21
MTB0A31000	432,176 kg	Clavo acero	1,04	449,46
MTB0D21030	5.733,531 m	Tablón madera pino p/10 usos	0,39	2.236,08
MTB0D629A0	28,812 cu	Puntal met.telescópico h=5m,150usos	17,26	497,29
MTB0D71120	3.025,230 m2	Tablero pino,e=22mm,5usos	2,28	6.897,52
MTB0D72110	67,500 m2	Tablero machihe.made.pino,e=22mm,3usos	3,04	205,20
MTB0DZA000	119,747 l	Desencofrante	1,76	210,75
MTB100107	370,000 ud	Panel señalizacióntb-5. panel de exclusión de tráfico.	99,89	36.959,30
MTB100ab	3.750,000 kg	Pint. acrílica	1,27	4.762,50
MTB100d	375,000 kg	Microesferas de vidrio	3,26	1.222,50
MTB200ccb	370,000 ud	Señal circular 1200 mm. nivel 3	154,85	57.294,50
MTB201ccb	370,000 ud	Señal triangular 1750 mm. nivel 3	196,54	72.719,80
MTB204ccb	370,000 ud	Señal rectangular 500 x 1800 mm. nivel 3	100,80	37.296,00
MTB205bac	100,000 m2	Panel aluminio en lamas nivel iii	105,74	10.574,00
MTB208a	2.220,000 ud	Poste 80 x 40 x 2 mm g.	11,74	26.062,80
MTB208c	1.480,000 ud	Poste 120 x 60 x 3 mm g.	16,61	24.582,80
MTB21000	982,500 ud	Tornillería y piezas especiales	2,12	2.082,90
MTB211c	200,000 ud	Poste sustentación cartel	54,00	10.800,00
MTB304cbb	370,000 ud	Panel direccional 195 x 95 nivel iii temporal	92,69	34.295,30
MTB305c	100,000 ud	Cono tb-6 h=90 cm.	3,83	383,00
MTB311a	150,000 ud	Luz ámbar intermitente tl-2	8,33	1.249,50
MTB311e	20,000 ud	Cascada luminosa tl-8	35,17	703,40
MTB8ZB1000	3.500,000 kg	Pintura reflectante p/señal.	6,66	23.310,00
MTBBM1M000	1.925,000 kg	Microesferas de vidrio	3,26	6.275,50
MTBWO	53.819,869 m3	Canon de vertido y medidas ambientales	4,04	217.432,27
MTBWOZCAB	100,000 u	Materiales y operaciones accesorias para traslado, su retirada y	137,11	13.711,00
Grupo MTB.....			1.384.033,51	
MTCAP01	80.180,000m2	Césped artificial en plataforma	25,00	2.004.500,00
MTCCONCU240	13,890 ml	Cable 1x240mm2 cu-xlpe 1.8/3kv	27,00	375,03
Grupo MTC.....			76,50	738,99
MTFBRI01	9,660 m2	Fibra de vidrio para refuerzo de losa.		
Grupo MTF.....			60,75	2.074.612,40
MTH20	34.149,998 m3	Hormigón hm-20/p/20/iiia	60,75	2.074.612,40
MTH25	223,473 m3	Hormigón ha-25/p/20/iiia	74,53	16.655,41
MTHIBISCUS	200,000 Ud	Hibiscus Siriacus de 18-20 cm calibre	167,85	33.570,00
Grupo MTH.....			38,13	533.820,00
MTM0265	14.000,000 ud	Barrera TD-I tipo New Jersey o similar	38,13	533.820,00

* Cantidades expresadas en €

MTNM-129	3,000 ud	Sombrerete micropilotes	26,87	80,61
Grupo MTM.....			26,87	80,61
MTP01CC020	5,280 t.	Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos	88,37	466,59
MTP01DW090	300,000 ud	Pequeño material	0,90	270,00
MTP030000	95,399 kg	Alambre de atar 1,3 mm.	2,53	241,36
MTP030803	10.000,000m	Tablon de pino 70 x 200 mm	3,47	34.700,00
MTP03AM030	35.880,000 m2	Malla 15x15x6 -2,792 kg/m2		
	1,82 65.301,60			
MTP08XVS0503	1.127,020 kg	Adhesivo poliuretano	11,69	36.554,86
MTP13TT010	66,000 m.	Tubo acero A-52 D=48 e=3,10mm	34,20	2.257,20
MTP29MAA090	100,000 ud	Banco tablillas/fundic. moder.2 m	175,50	17.550,00
MTP30PY090	31.029,660 m.	Geotextil solapes jointing tape o similar		
	2,38 73.850,59			
MTPERN 01	29,000 ud	Conjunto de pernos de anclaje del poste de catenaria	54,00	1.566,00
Grupo MTP.....			2,89	5.363,22
MTSS001	1.855,785 M3	Suelo seleccionado s2		
Grupo MTS.....			99,00	7.029,00
MTT01	71,000 u	Juego tapa y cerco para arqueta de baldosa de granito o fundició	99,00	7.029,00
MTTC1	1.998,540 m	Tubería p.v.c. corrugada d 200 mm	4,80	9.592,99
MTTC2	4.037,760 m	Tubería p.v.c. corrugada d 160 mm	3,82	15.424,24
MTTC4	3.922,490 m	Tubería p.v.c. corrugada d 110 mm	2,65	10.394,60
MTTC5	3.767,580 m	Tubería p.v.c. corrugado d 90 mm	2,05	7.723,54
MTTC7	78,750 m	Tubería p.v.c. corrugado d 63 mm	1,08	85,05
MTTRA001	29,360 l	Antitranspirante foliar concentrado	13,23	388,43
Grupo MTT.....			10,53	157.950,00
MTU42CC254	15.000,000 m	Valla metálica móvil 3,50x2,00		
	10,53 157.950,00			
MTU42CC260	50.185,220 u	Soporte de hormigón para valla		
	2,00 100.370,44			
Grupo MTU.....			21.727,93	21.727,93
SSD001	1,000 Ud	Estudio de Gestión de Residuos		
Grupo SSD.....			21.727,93	21.727,93
TOTAL.....				6.624.145,21



4. Maquinaria

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
MQ0001	9,279 h	Pala cargadora sobre neumáticos pequeña	48,38	448,91
MQ0002	692,972 h	Pala cargadora sobre orugas mediana	74,98	51.959,07
MQ0003	4.395,044 h	Retroexcavadora giratoria	86,40	379.731,78
MQ0004	52,000 h	Retroexcavadora mixta cazo	27,61	1.435,72
MQ0005	29,680 h	Retroexcavadora giratoria martillo rompedor	63,87	1.895,66
MQ00062	2.514,558 h	Compactador autopropulsado vibrante de 8-14 t	61,04	153.488,61
MQ000699	4.680,000 h	Reglón vibratorio	4,64	21.715,20
MQ0007	2.184,000 h	Motoniveladora de 135 cv	58,99	128.834,16
MQ0008	44,960 h	Martillo manual perforador de 12 kg	13,66	614,15
MQ008007	34,416 h	Vibrado de Aguja d=45 4cv	1,22	41,99
MQ014	161,776 h	Compresor movil	9,85	1.593,50
MQ015	13.514,000 h	Compresor con dos martillos neumáticos	39,93	539.614,02
MQ02CD050	641,440 h	Carretilla elev.diesel dt 8 t.	21,47	13.771,72
MQ04PS900	2,640 H.	Equipo perf. rotc. micropilotes	243,00	641,52
MQ07Z030	0,264 ud	Transporte equipo mecánico pilotes	3.595,50	949,21
MQ08007	13,795 h	Vibrador de aguja d=45 4 cv.	1,22	16,83
MQ0952c	25,000 h	Máquina para pintura de 760 l de capacidad	56,50	1.412,50
MQ0953	25,000 h	Barredora	19,22	480,50
			Grupo MQ0	1.298.645,06
MQ1001	1.719,598 h	Cam.transp. 12 t	37,80	65.000,79
MQ1002	9.383,840 h	Cam.transp. 20 t	74,27	696.937,80
MQ1004	1.678,409 h	Camión grúa de 6 t	74,31	124.722,57
MQ1005	7,423 h	Camión volquete transporte tierras capacidad de 12 m3	61,38	455,63
MQ1006	1.560,000 h	Cam.cisterna 8m3	41,40	64.584,00
MQ108	1.855,785 Ud	P.p. transporte desde explotación	4,92	9.130,46
MQ132344	128,090 h	Bomba de hormig. s/camion 60 cv.	83,93	10.750,59
MQ1B02B00	350,000 h	Máquina p/pintar banda vial accionamiento manual	20,81	7.283,50
			Grupo MQI	978.865,34
MQNMQ-006	0,048 día	Grúa de 160 tn incluyendo montaje y desmontaje	5.112,00	245,38
			Grupo MQN	245,38
MQP01	19,920 h	Equipo de excavación de pilote CPI-7/CPI-8 para diametros de 450	457,99	9.123,16
MQP02	1,040 pa	pa implantación de maquina de pilotes	7.771,68	8.082,55
MQP03	1,040 pa	pa de traslado intermedio de maquina de pilotes	3.966,80	4.125,47
			Grupo MQP.....	21.331,18
MQT002	267,910 h	Trasplantadora hidraulica D=2000 mm	413,24	110.711,13
			Grupo MQT	110.711,13
TOTAL				2.409.798,08

* Cantidades expresadas en €



DOCUMENTO N°2: PLANOS





Índice de planos

PLANO 1: SITUACIÓN

PLANO 2: PLANTA GENERAL

PLANO 3: LÍNEA 1

PLANO 4: LÍNEA 2

PLANO 5: LÍNEA 3

PLANO 6: PLANO METRO

PLANO 7: PERFILES LONGITUDINALES LÍNEAS

PLANO 8: SECCIONES

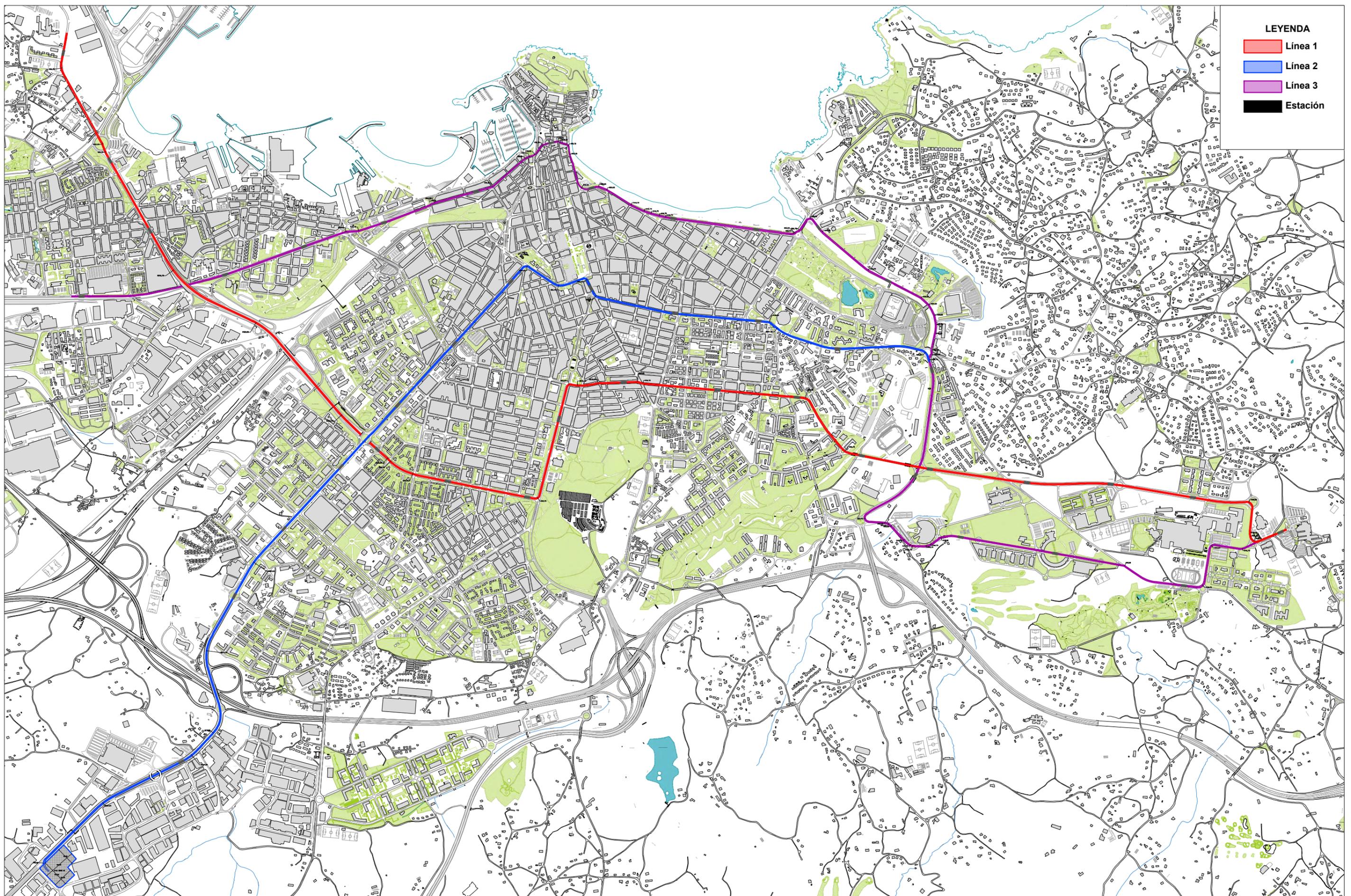
PLANO 9: DETALLES

La autora del proyecto.

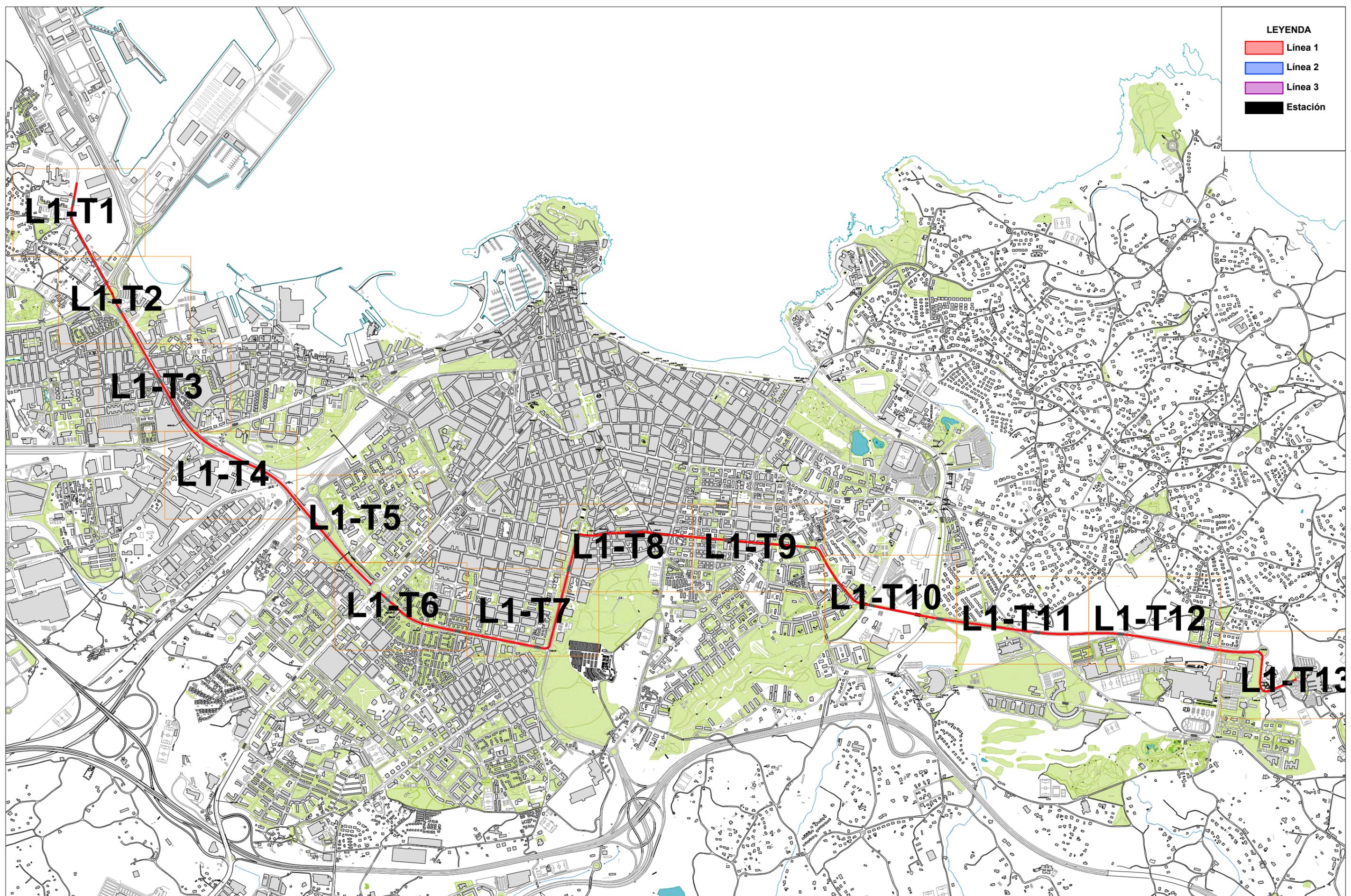
El tutor del proyecto.

Estela Pantiga Facal

Dr. Pedro Plasencia Lozano



- LEYENDA**
- Línea 1
 - Línea 2
 - Línea 3
 - Estación



LEYENDA

—	Línea 1
—	Línea 2
—	Línea 3
■	Estación

L1-T1

L1-T2

L1-T3

L1-T4

L1-T5

L1-T8

L1-T9

L1-T6

L1-T7

L1-T10

L1-T11

L1-T12

L1-T13

	AUTORA DEL PROYECTO	TUTOR DEL PROYECTO	ESCALA	TÍTULO DEL PROYECTO	TÉRMINO MUNICIPAL	PLANO Nº	DESIGNACIÓN	FECHA
	ESTELA PANTIGA FACAL	DR. PEDRO PLASENCIA LOZANO	1:10.000 ORIGINAL EN A-1	ANTEPROYECTO BÁSICO DE RED DE METRO LIGERO EN GUJÓN	GUJÓN	03	LÍNEA 1	JULIO 2.019 Hoja 1 de 14



LEYENDA

█	Línea 1
█	Línea 2
█	Línea 3
█	Estación

	AUTORA DEL PROYECTO	TUTOR DEL PROYECTO	ESCALA	TÍTULO DEL PROYECTO	TÉRMINO MUNICIPAL	PLANO N°	DESIGNACIÓN	FECHA
	ESTELA PANTIGA FACAL	DR. PEDRO PLASENCIA LOZANO	1:1.000 ORIGINAL EN A-1	ANTEPROYECTO BÁSICO DE RED DE METRO LIGERO EN GIJÓN	GIJÓN	03	LÍNEA 1	JULIO 2.019
								Hoja 2 de 14



LEYENDA

- Línea 1
- Línea 2
- Línea 3
- Estación

	<p>AUTORA DEL PROYECTO ESTELA PANTIGA FACAL</p>	<p>TUTOR DEL PROYECTO DR. PEDRO PLASENCIA LOZANO</p>	<p>ESCALA 1:1.000 ORIGINAL EN A-1</p>	<p>TÍTULO DEL PROYECTO ANTEPROYECTO BÁSICO DE RED DE METRO LIGERO EN GIJÓN</p>	<p>TÉRMINO MUNICIPAL GIJÓN</p>	<p>PLANO N° 03</p>	<p>DESIGNACIÓN LÍNEA 1</p>	<p>FECHA JULIO 2.019 Hoja 3 de 14</p>
--	--	---	--	---	---	-------------------------------	---------------------------------------	--

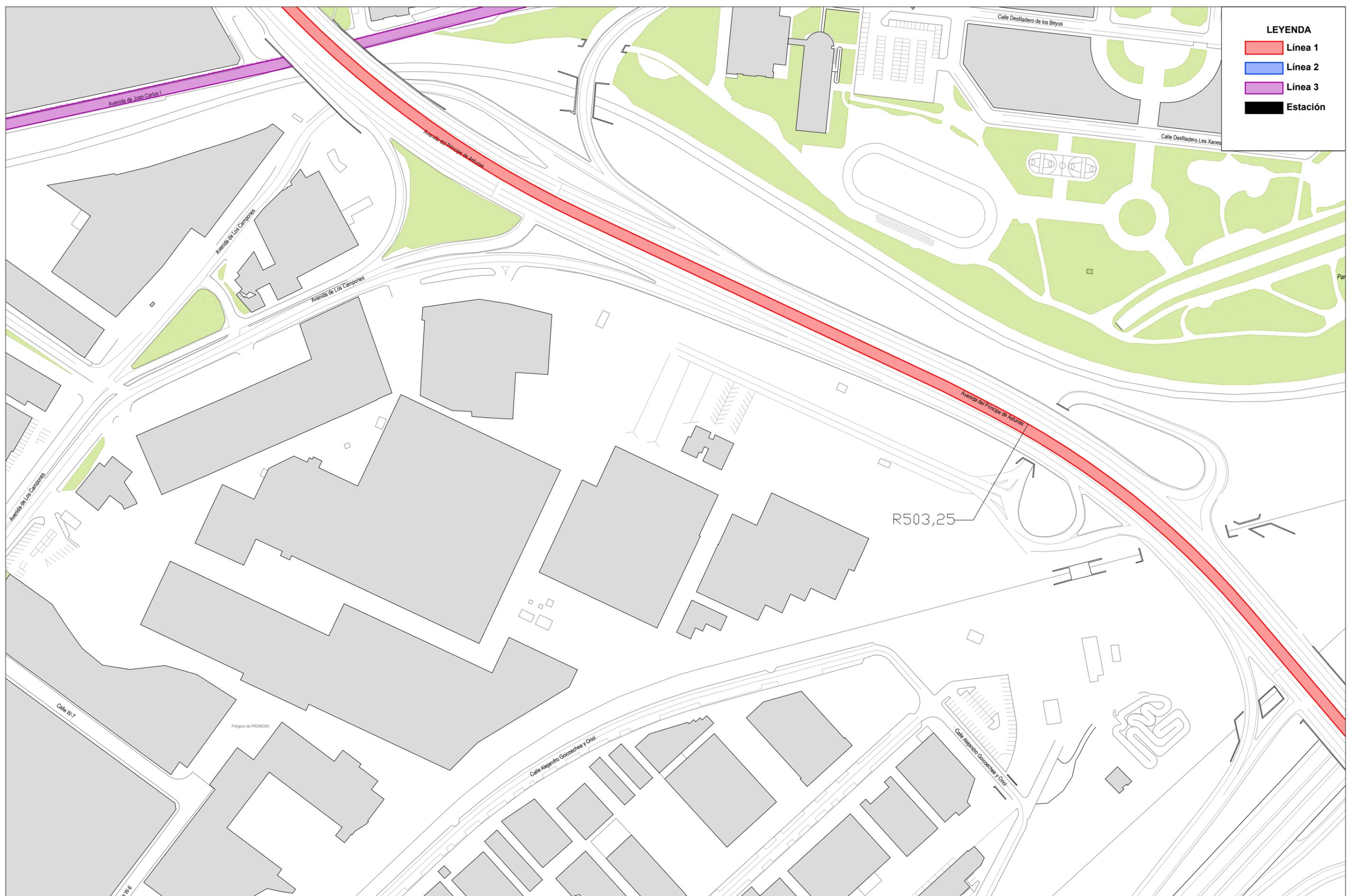


LEYENDA

- Línea 1
- Línea 2
- Línea 3
- Estación

L1-Cuatro Caminos

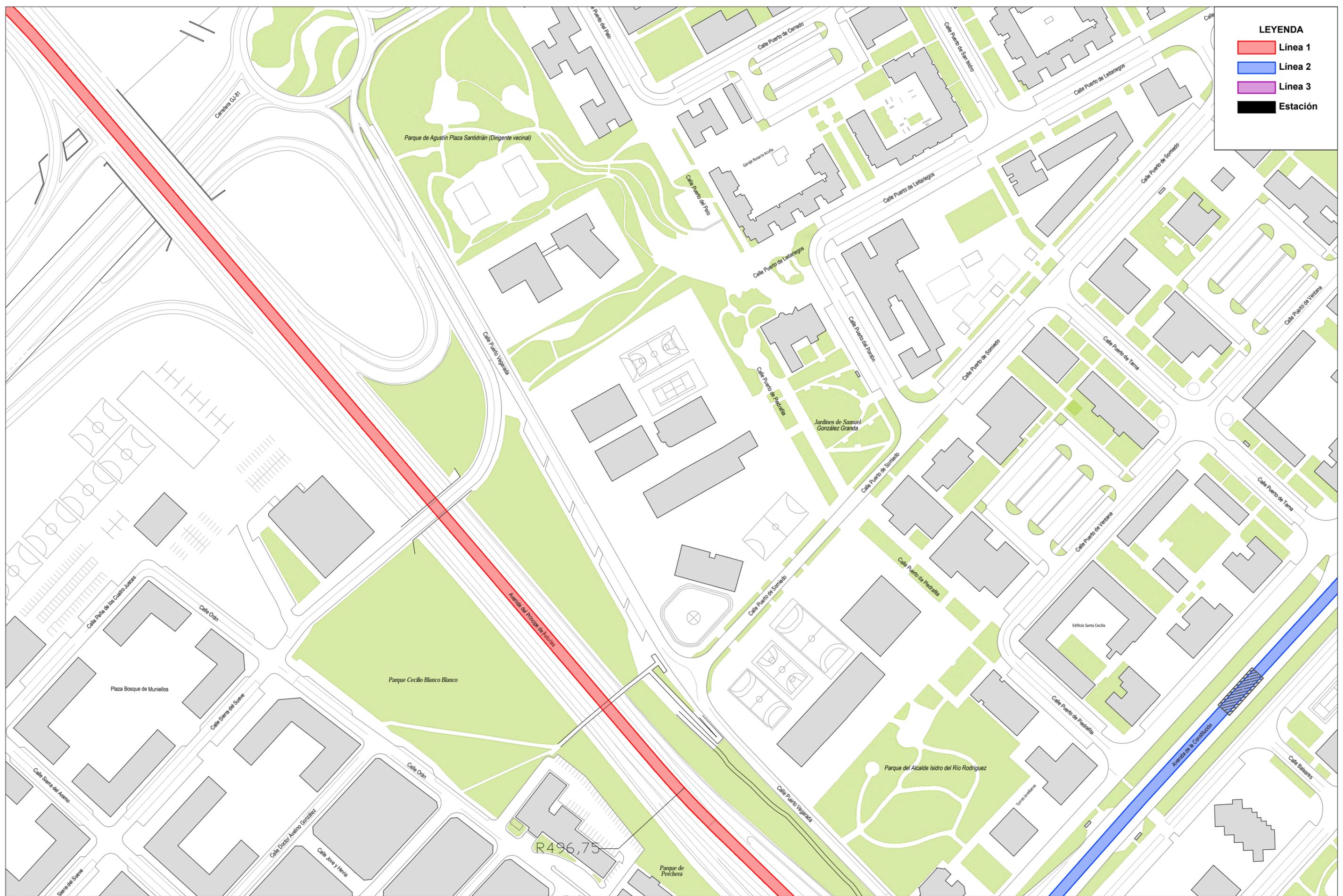
R596,75



LEYENDA

- Línea 1
- Línea 2
- Línea 3
- Estación

	<p>AUTORA DEL PROYECTO ESTELA PANTIGA FACAL</p>	<p>TUTOR DEL PROYECTO DR. PEDRO PLASENCIA LOZANO</p>	<p>ESCALA 1:1.000 ORIGINAL EN A-1</p>	<p>TÍTULO DEL PROYECTO ANTEPROYECTO BÁSICO DE RED DE METRO LIGERO EN GIJÓN</p>	<p>TÉRMINO MUNICIPAL GIJÓN</p>	<p>PLANO N° 03</p>	<p>DESIGNACIÓN LÍNEA 1</p>	<p>FECHA JULIO 2.019</p>
								<p>Hoja 5 de 14</p>



LEYENDA

- Línea 1
- Línea 2
- Línea 3
- Estación



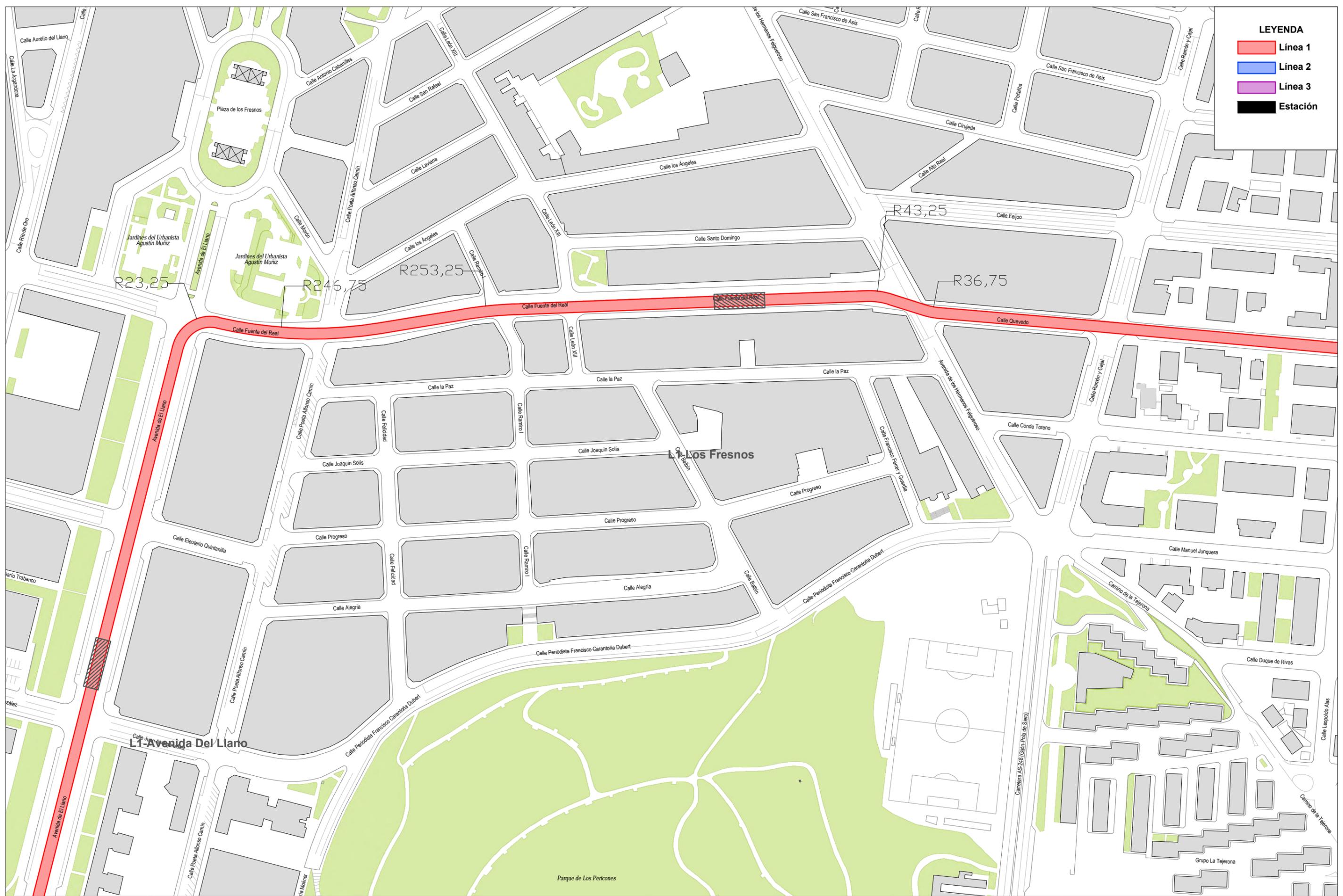
LEYENDA

- Línea 1
- Línea 2
- Línea 3
- Estación



LEYENDA

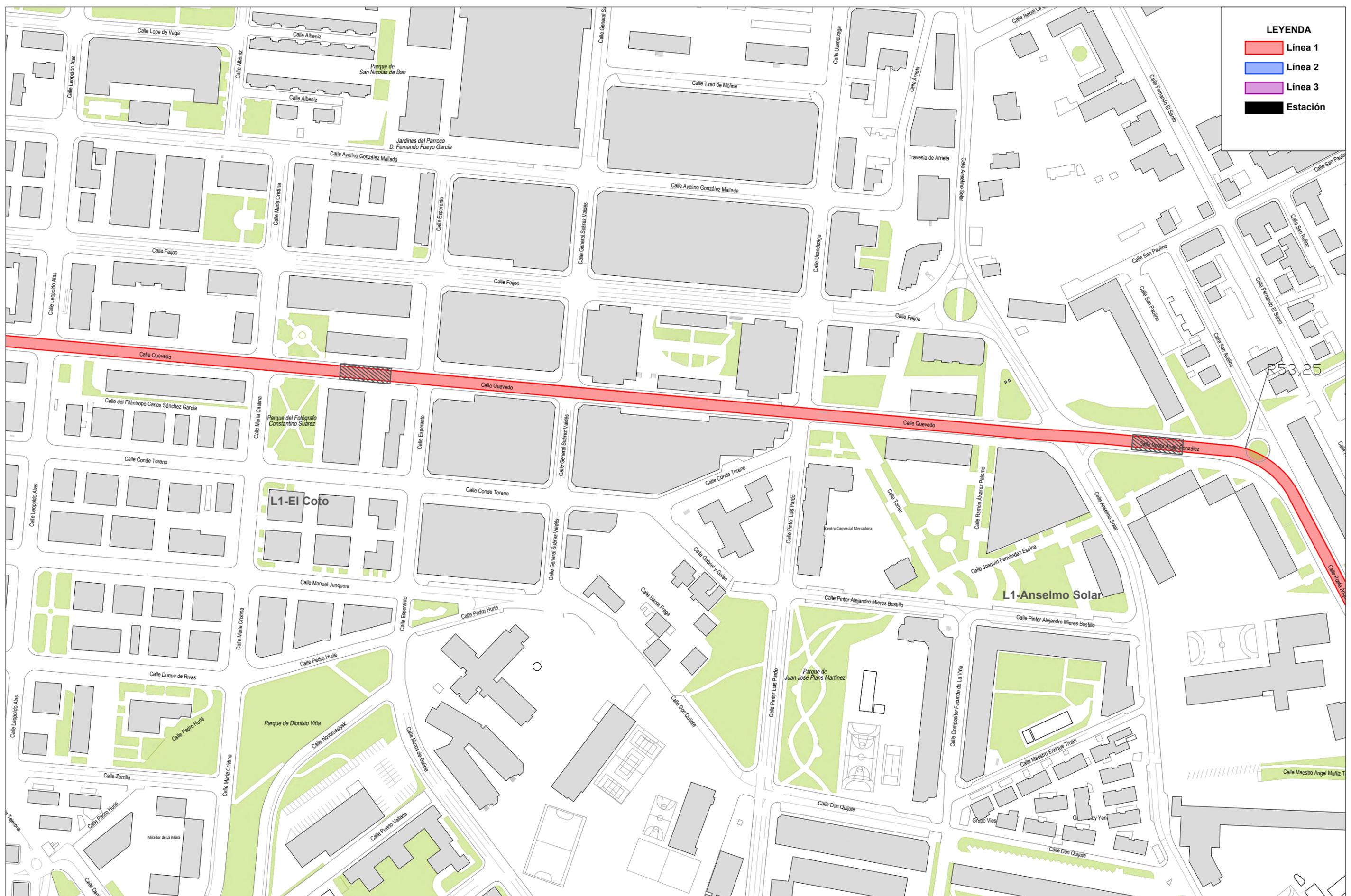
- Línea 1
- Línea 2
- Línea 3
- Estación



LEYENDA

- Línea 1
- Línea 2
- Línea 3
- Estación

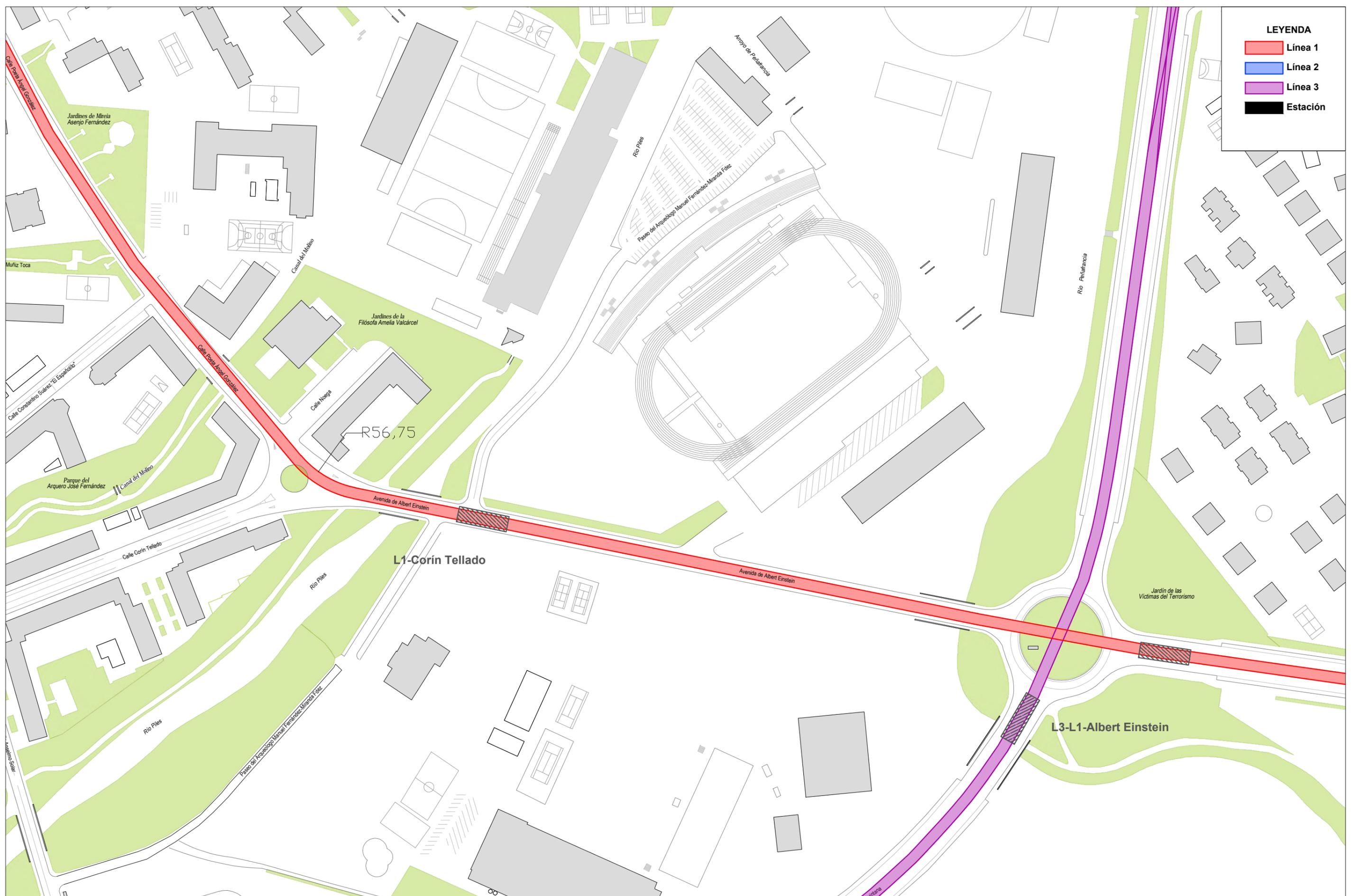
	<p>AUTORA DEL PROYECTO ESTELA PANTIGA FACAL</p>	<p>TUTOR DEL PROYECTO DR. PEDRO PLASENCIA LOZANO</p>	<p>ESCALA 1:1.000 ORIGINAL EN A-1</p>	<p>TÍTULO DEL PROYECTO ANTEPROYECTO BÁSICO DE RED DE METRO LIGERO EN GIJÓN</p>	<p>TÉRMINO MUNICIPAL GIJÓN</p>	<p>PLANO Nº 03</p>	<p>DESIGNACIÓN LÍNEA 1</p>	<p>FECHA JULIO 2.019 Hoja 9 de 14</p>
--	--	---	--	---	---	-------------------------------	---------------------------------------	--



LEYENDA

- Línea 1
- Línea 2
- Línea 3
- Estación

	<p>AUTORA DEL PROYECTO ESTELA PANTIGA FACAL</p>	<p>TUTOR DEL PROYECTO DR. PEDRO PLASENCIA LOZANO</p>	<p>ESCALA 1:1.000 ORIGINAL EN A-1</p>	<p>TÍTULO DEL PROYECTO ANTEPROYECTO BÁSICO DE RED DE METRO LIGERO EN GIJÓN</p>	<p>TÉRMINO MUNICIPAL GIJÓN</p>	<p>PLANO Nº 03</p>	<p>DESIGNACIÓN LÍNEA 1</p>	<p>FECHA JULIO 2.019 Hoja 10 de 14</p>
--	--	---	--	---	---	-------------------------------	---------------------------------------	---



LEYENDA

- Línea 1
- Línea 2
- Línea 3
- Estación

L1-Corin Tellado

L3-L1-Albert Einstein

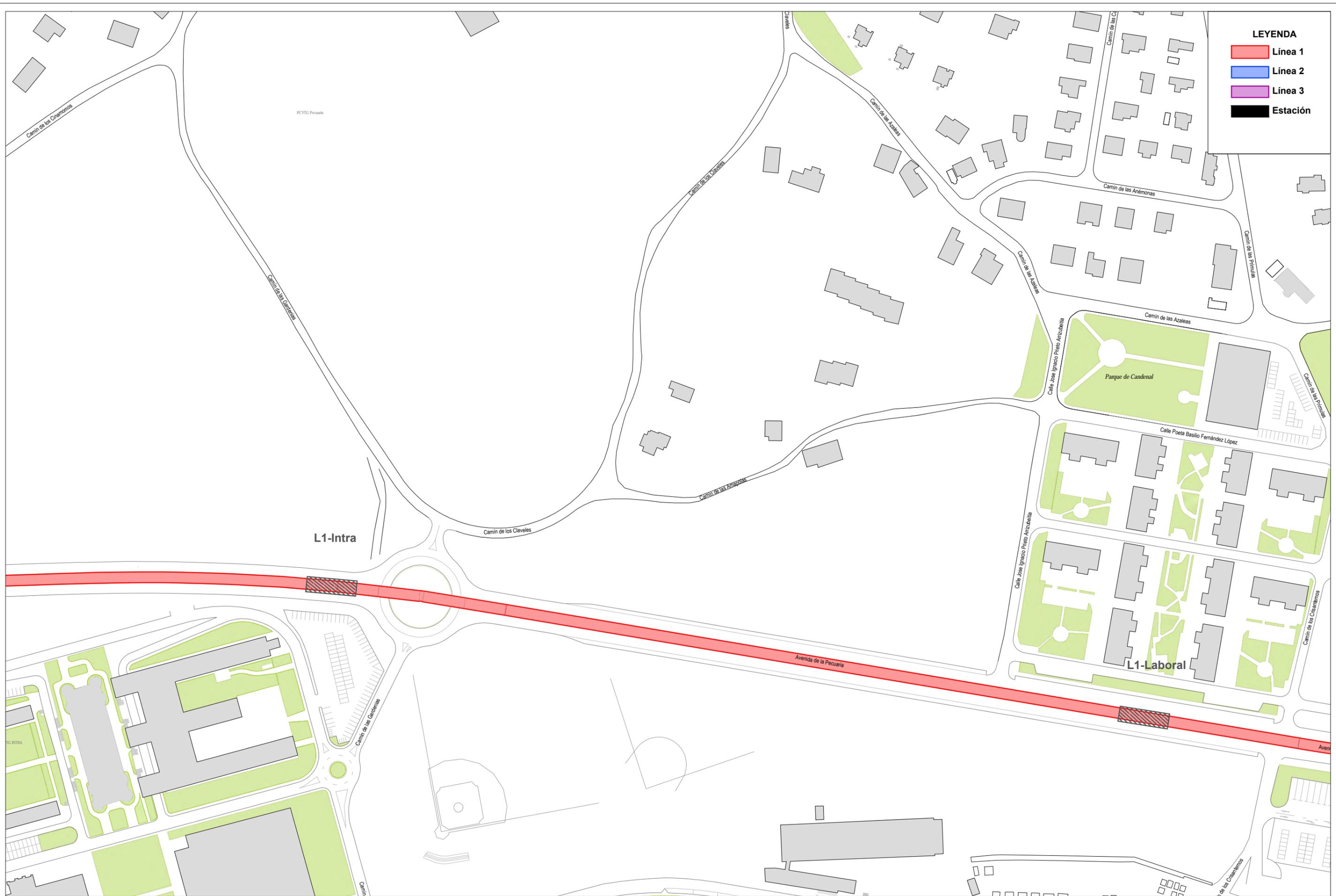


LEYENDA

- Línea 1
- Línea 2
- Línea 3
- Estación

L1-La Casina

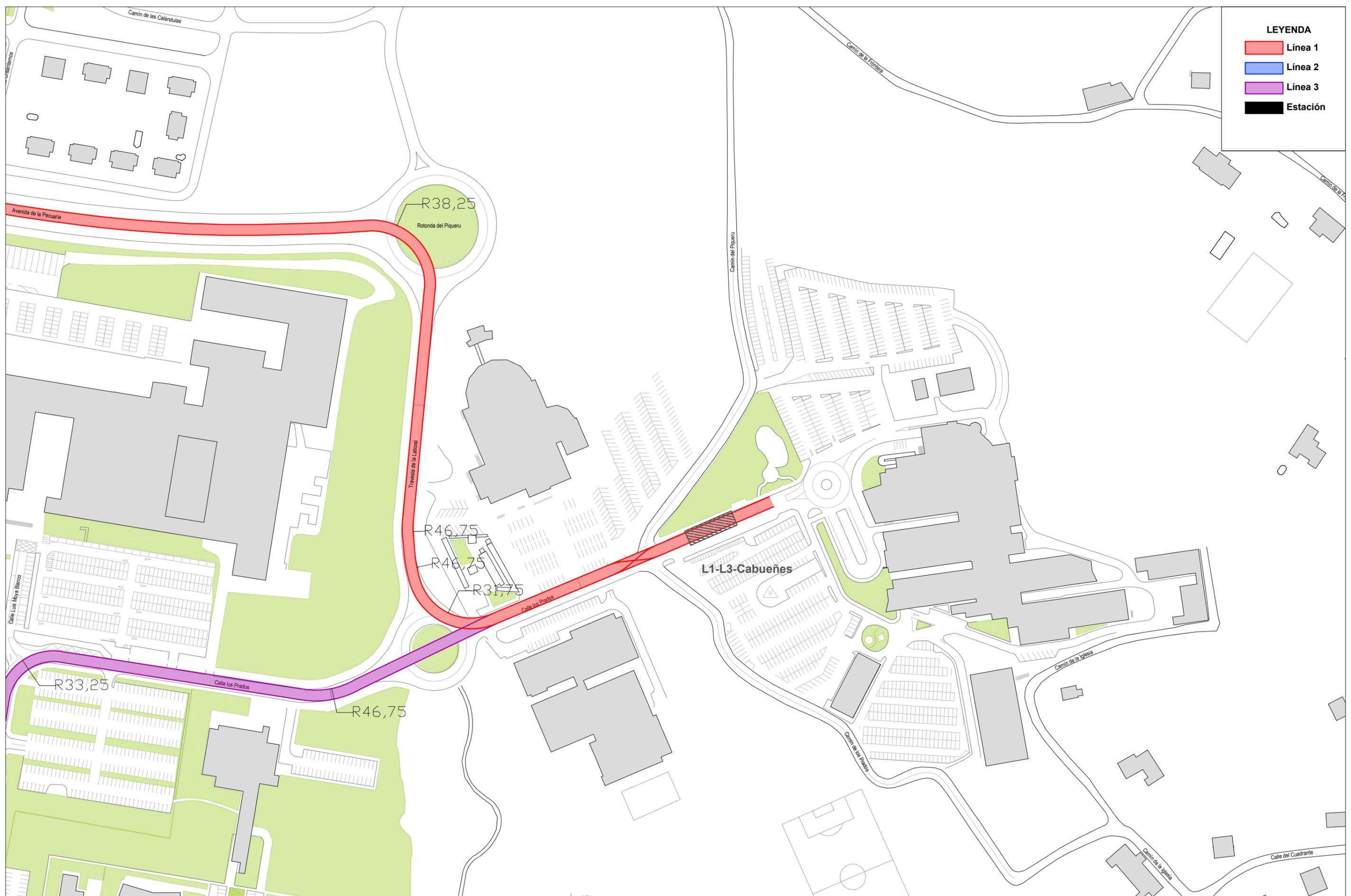
	<p>AUTORA DEL PROYECTO ESTELA PANTIGA FACAL</p>	<p>TUTOR DEL PROYECTO DR. PEDRO PLASENCIA LOZANO</p>	<p>ESCALA 1:1.000 ORIGINAL EN A-1</p>	<p>TÍTULO DEL PROYECTO ANTEPROYECTO BÁSICO DE RED DE METRO LIGERO EN GIJÓN</p>	<p>TÉRMINO MUNICIPAL GIJÓN</p>	<p>PLANO Nº 03</p>	<p>DESIGNACIÓN LÍNEA 1</p>	<p>FECHA JULIO 2.019 Hoja 12 de 14</p>
--	--	---	---	---	---	--------------------------------------	---------------------------------------	---



LEYENDA

- Línea 1
- Línea 2
- Línea 3
- Estación

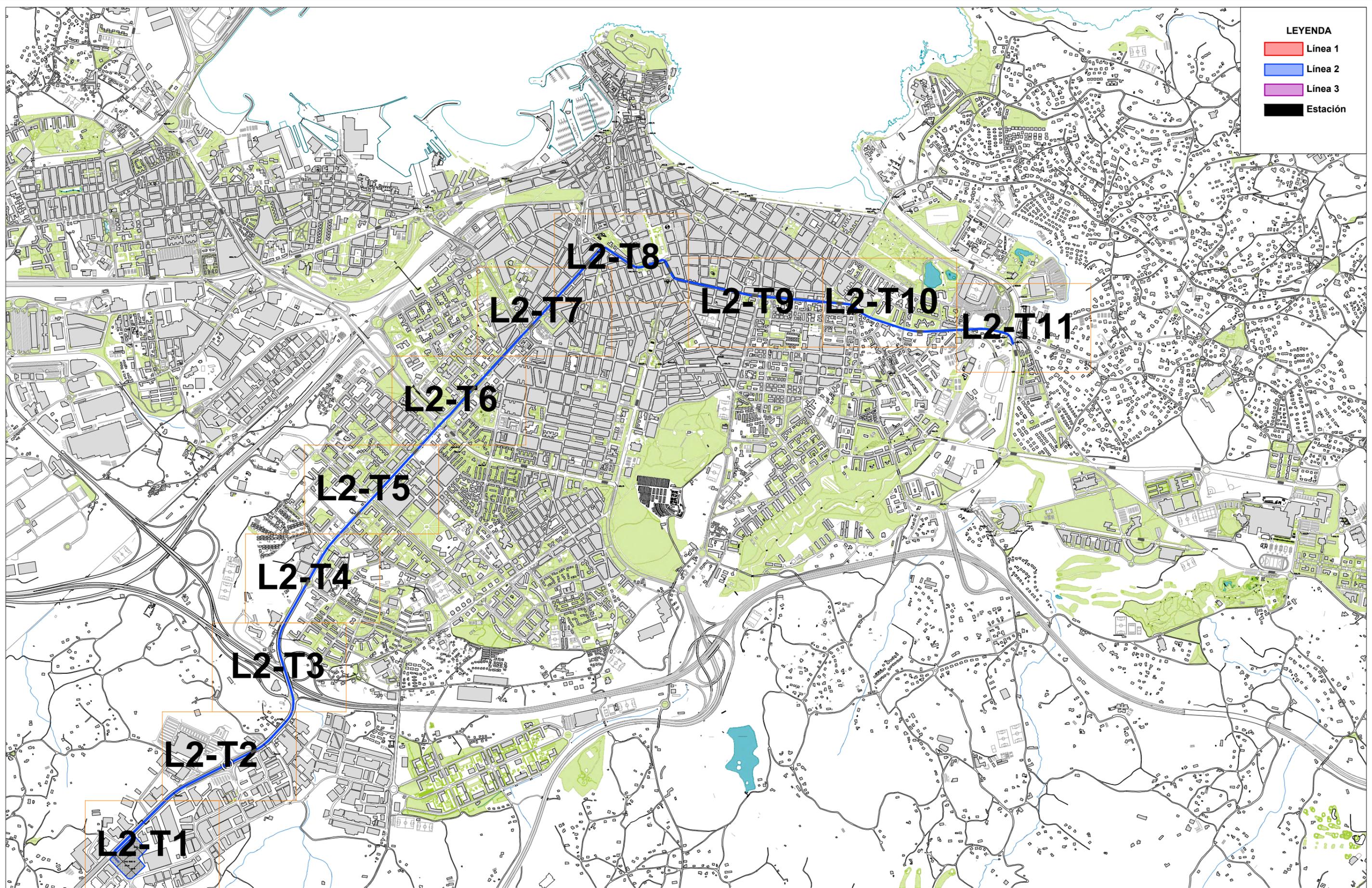
	AUTORA DEL PROYECTO	TUTOR DEL PROYECTO	ESCALA	TÍTULO DEL PROYECTO	TÉRMINO MUNICIPAL	PLANO N°	DESIGNACIÓN	FECHA
	ESTELA PANTIGA FACAL	DR. PEDRO PLASENCIA LOZANO	1:1.000 ORIGINAL EN A-1	ANTEPROYECTO BÁSICO DE RED DE METRO LIGERO EN GIJÓN	GIJÓN	03	LÍNEA 1	JULIO 2.019
								Hoja 13 de 14



LEYENDA

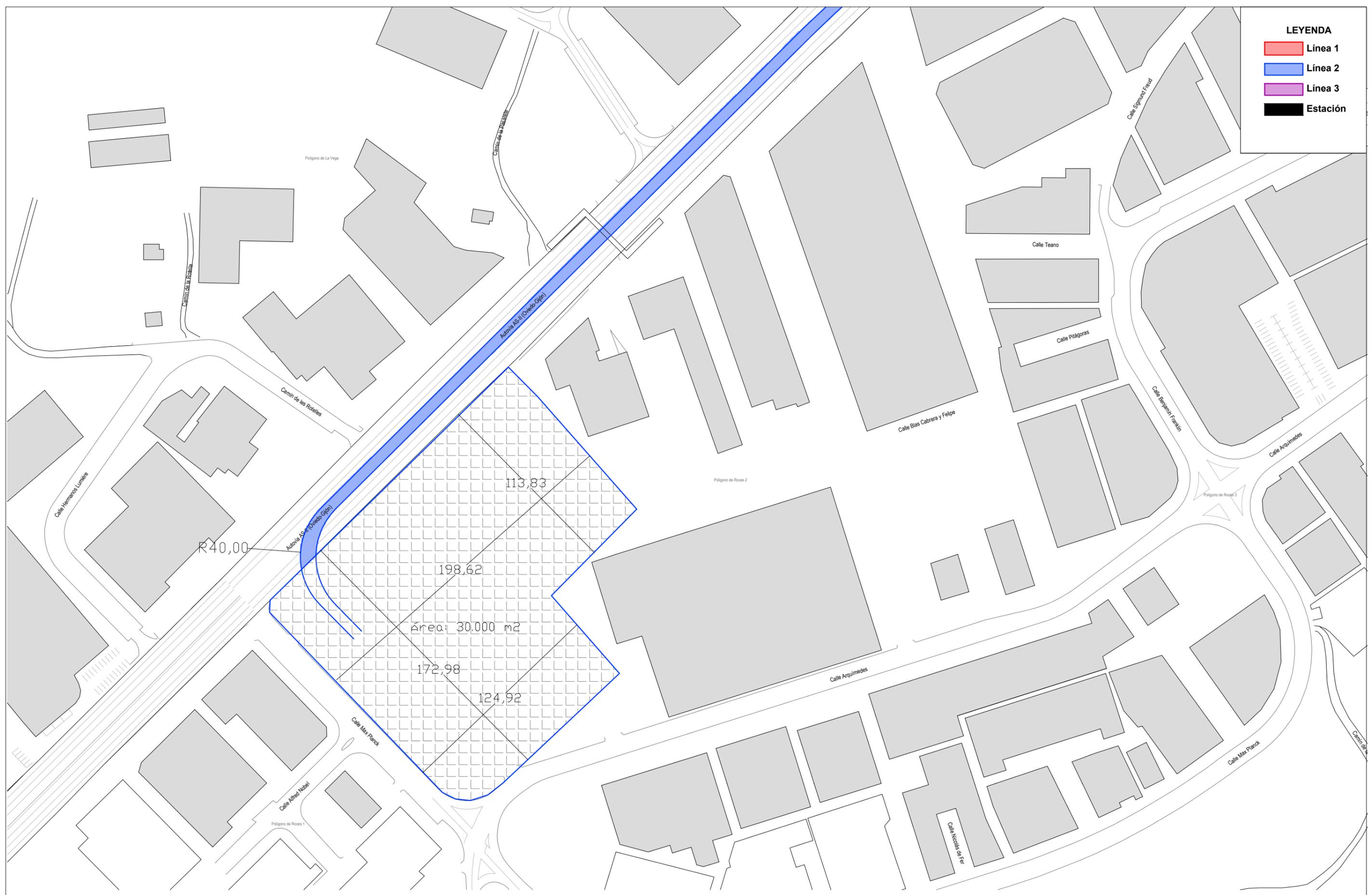
- Línea 1
- Línea 2
- Línea 3
- Estación

	AUTORA DEL PROYECTO ESTELA PANTIGA FACAL	TUTOR DEL PROYECTO DR. PEDRO PLASENCIA LOZANO	ESCALA 1:1.000 ORIGINAL EN A-1	TÍTULO DEL PROYECTO ANTEPROYECTO BÁSICO DE RED DE METRO LIGERO EN GIJÓN	TÉRMINO MUNICIPAL GIJÓN	PLANO Nº 03	DESIGNACIÓN LÍNEA 1	FECHA JULIO 2.019 Hoja 14 de 14
--	---	--	--	--	-----------------------------------	------------------------------	-------------------------------	--



LEYENDA

—	Línea 1
—	Línea 2
—	Línea 3
■	Estación

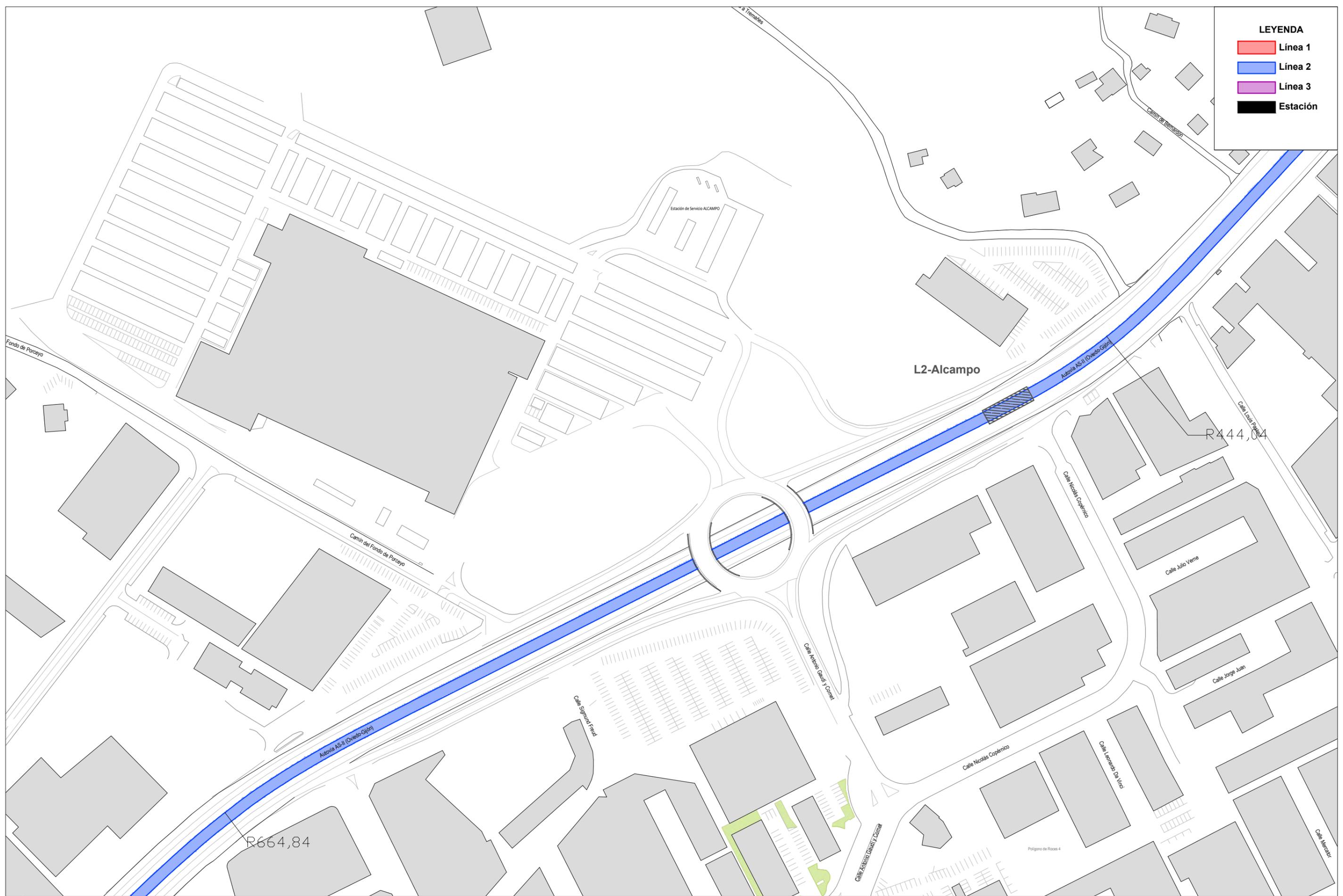


LEYENDA

- Línea 1
- Línea 2
- Línea 3
- Estación

LEYENDA

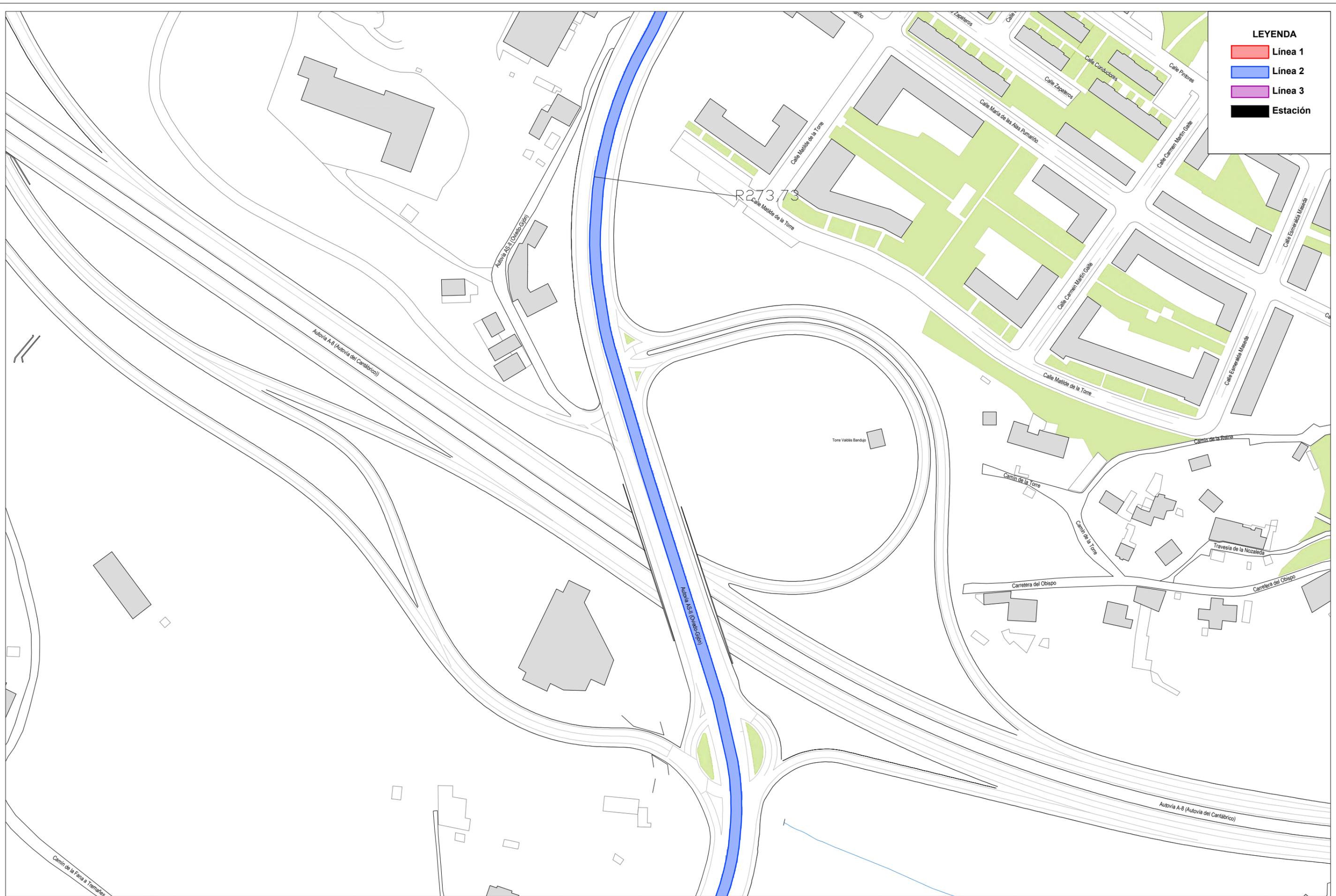
- Línea 1
- Línea 2
- Línea 3
- Estación



R664,84

R444,04

L2-Alcampo



LEYENDA

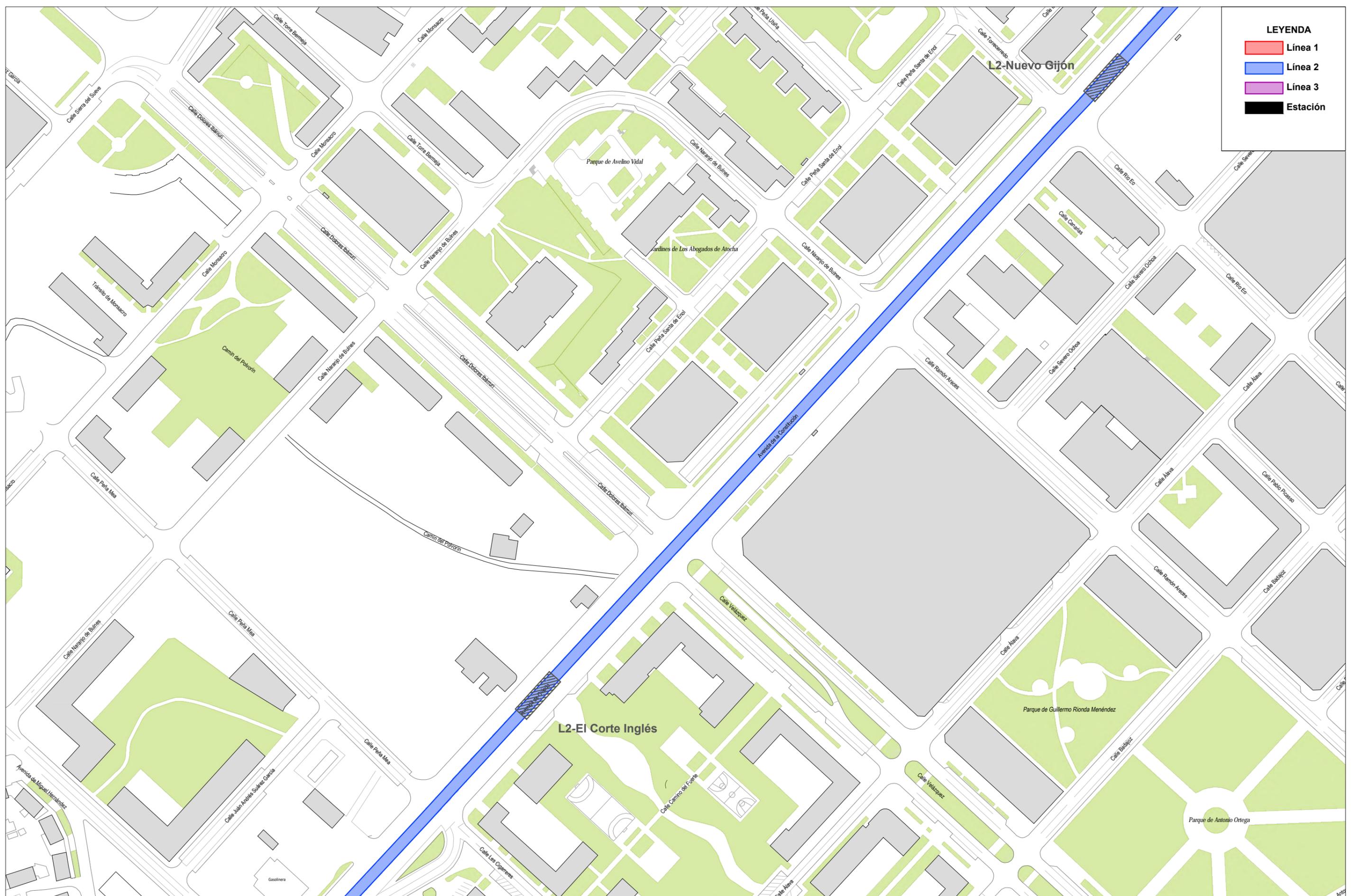
- Línea 1
- Línea 2
- Línea 3
- Estación



LEYENDA

- Línea 1
- Línea 2
- Línea 3
- Estación

	<p>AUTORA DEL PROYECTO ESTELA PANTIGA FACAL</p>	<p>TUTOR DEL PROYECTO DR. PEDRO PLASENCIA LOZANO</p>	<p>ESCALA 1:1.000 ORIGINAL EN A-1</p>	<p>TÍTULO DEL PROYECTO ANTEPROYECTO BÁSICO DE RED DE METRO LIGERO EN GIJÓN</p>	<p>TÉRMINO MUNICIPAL GIJÓN</p>	<p>PLANO Nº 04</p>	<p>DESIGNACIÓN LÍNEA 2</p>	<p>FECHA JULIO 2.019 Hoja 5 de 12</p>
--	--	---	--	---	---	-------------------------------	---------------------------------------	--



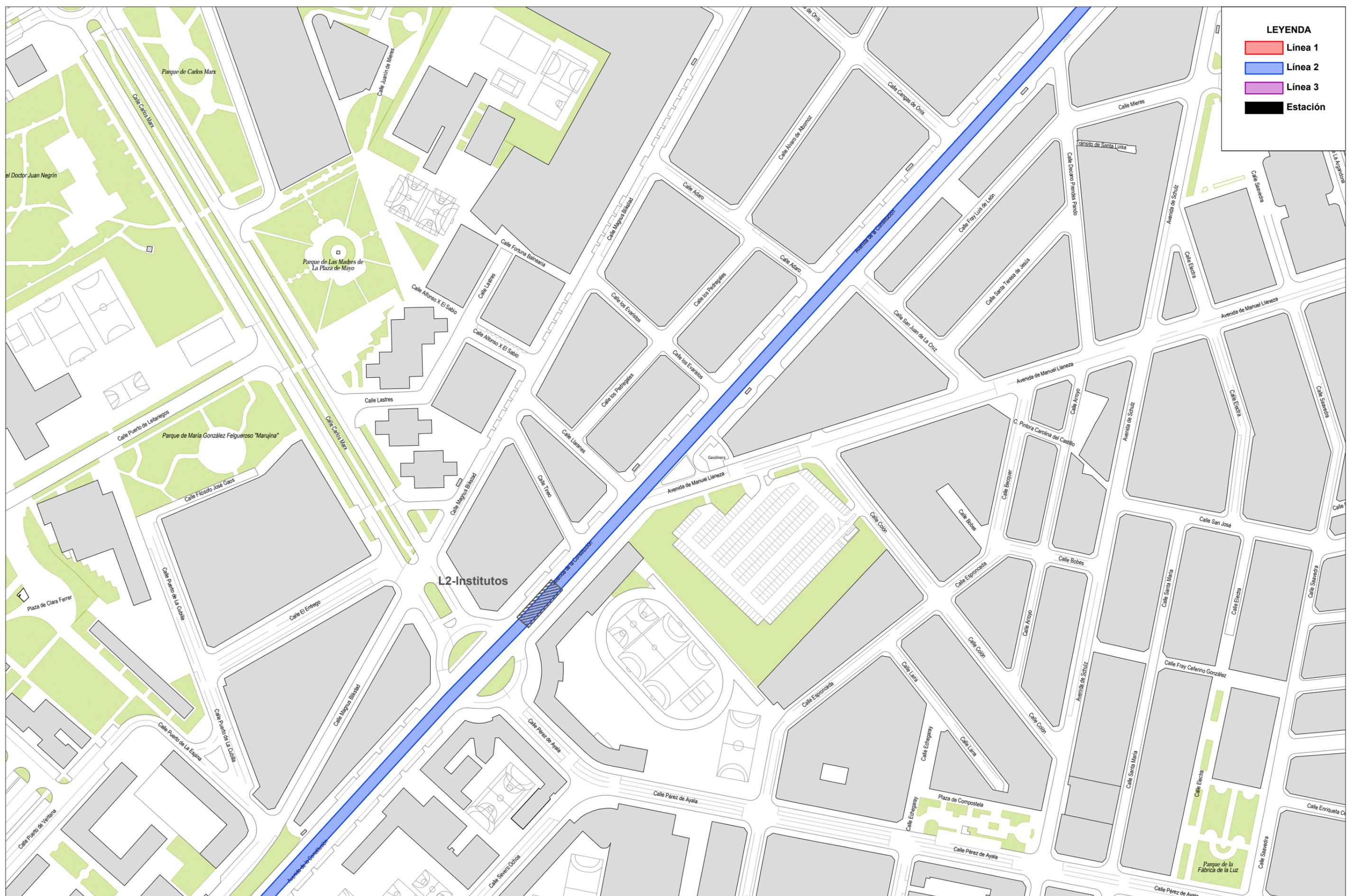
LEYENDA

- Línea 1
- Línea 2
- Línea 3
- Estación



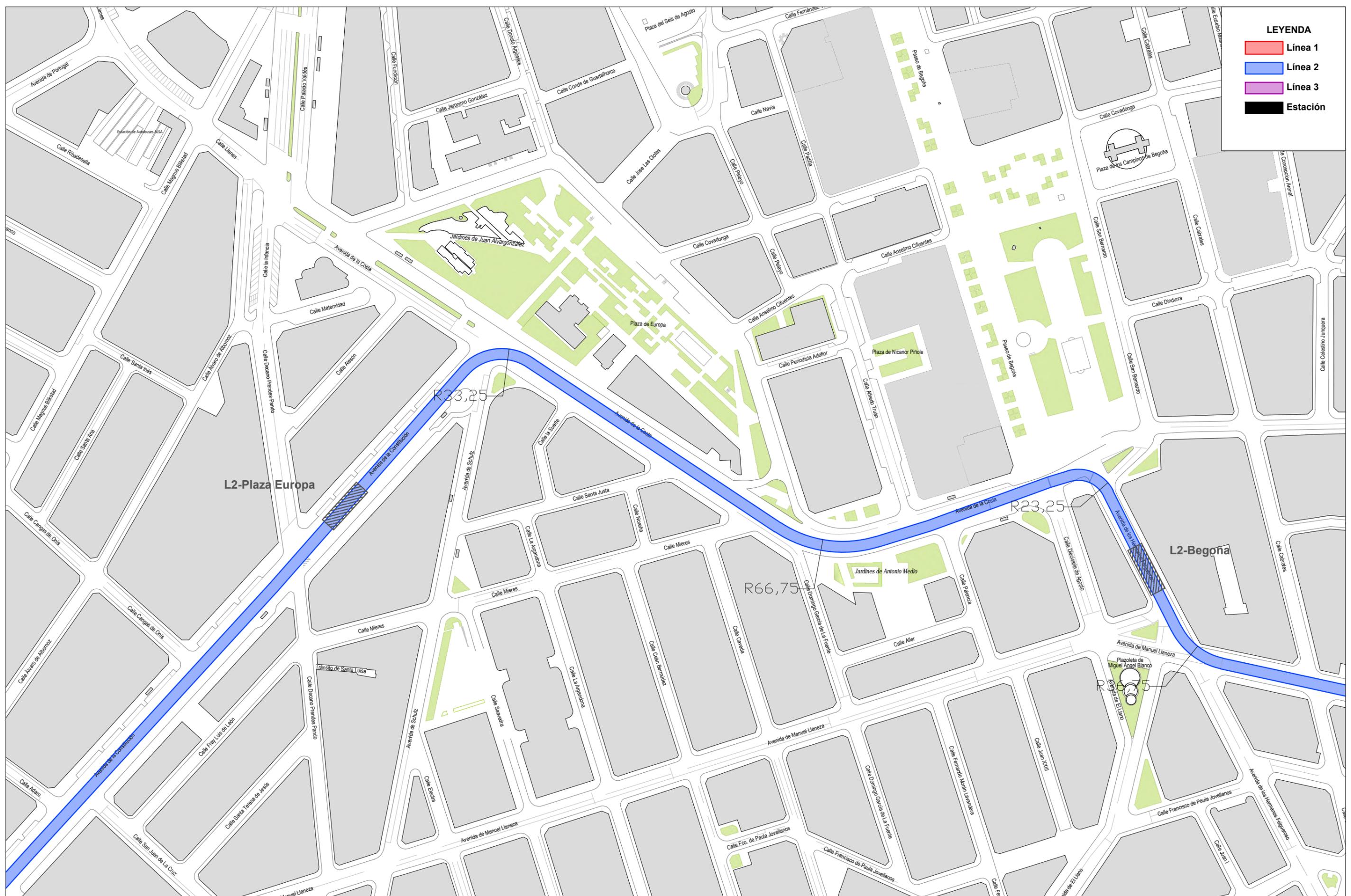
LEYENDA

- Línea 1
- Línea 2
- Línea 3
- Estación



LEYENDA

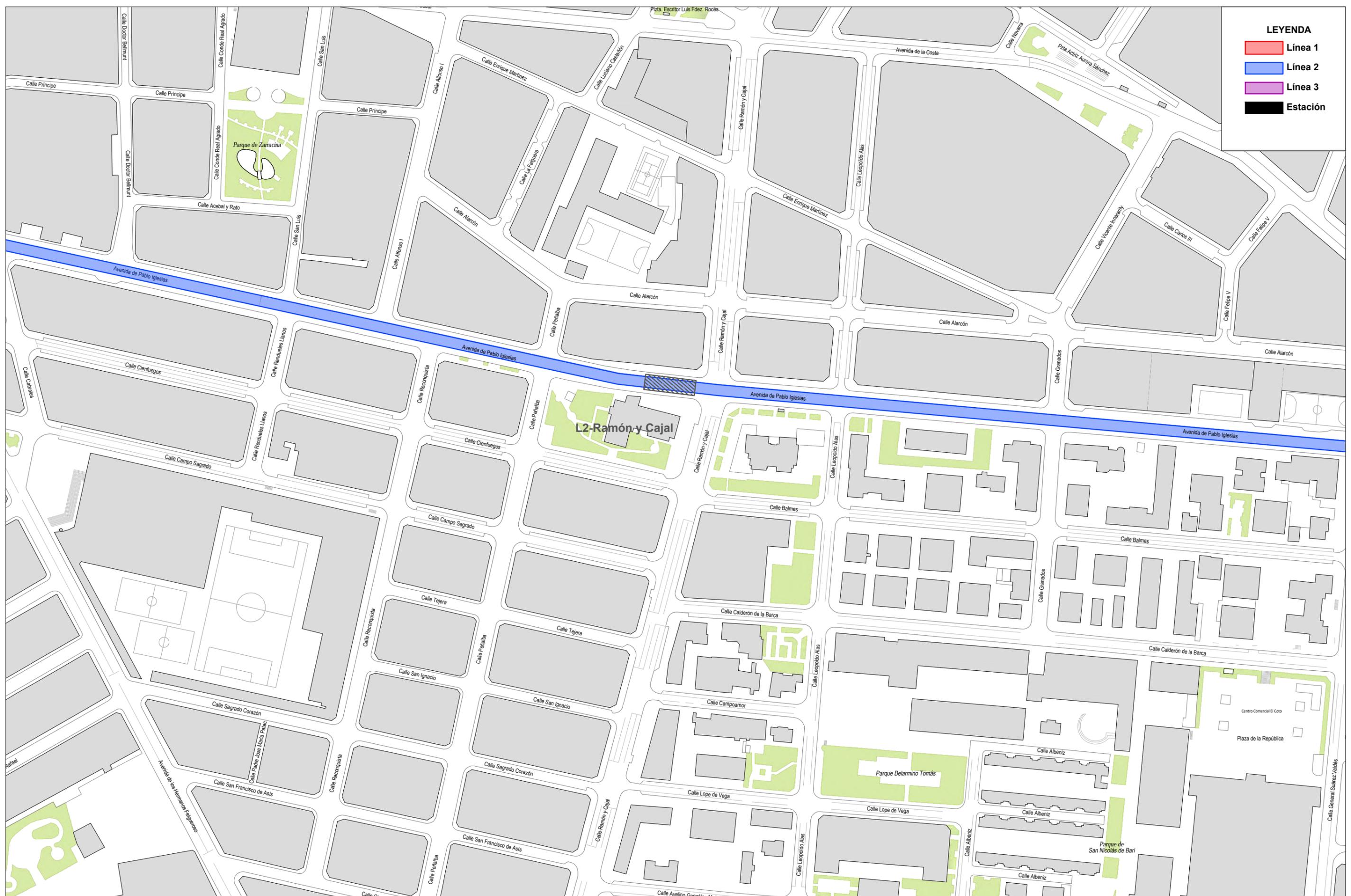
- Línea 1
- Línea 2
- Línea 3
- Estación



- LEYENDA**
- Línea 1
 - Línea 2
 - Línea 3
 - Estación

L2-Plaza Europa

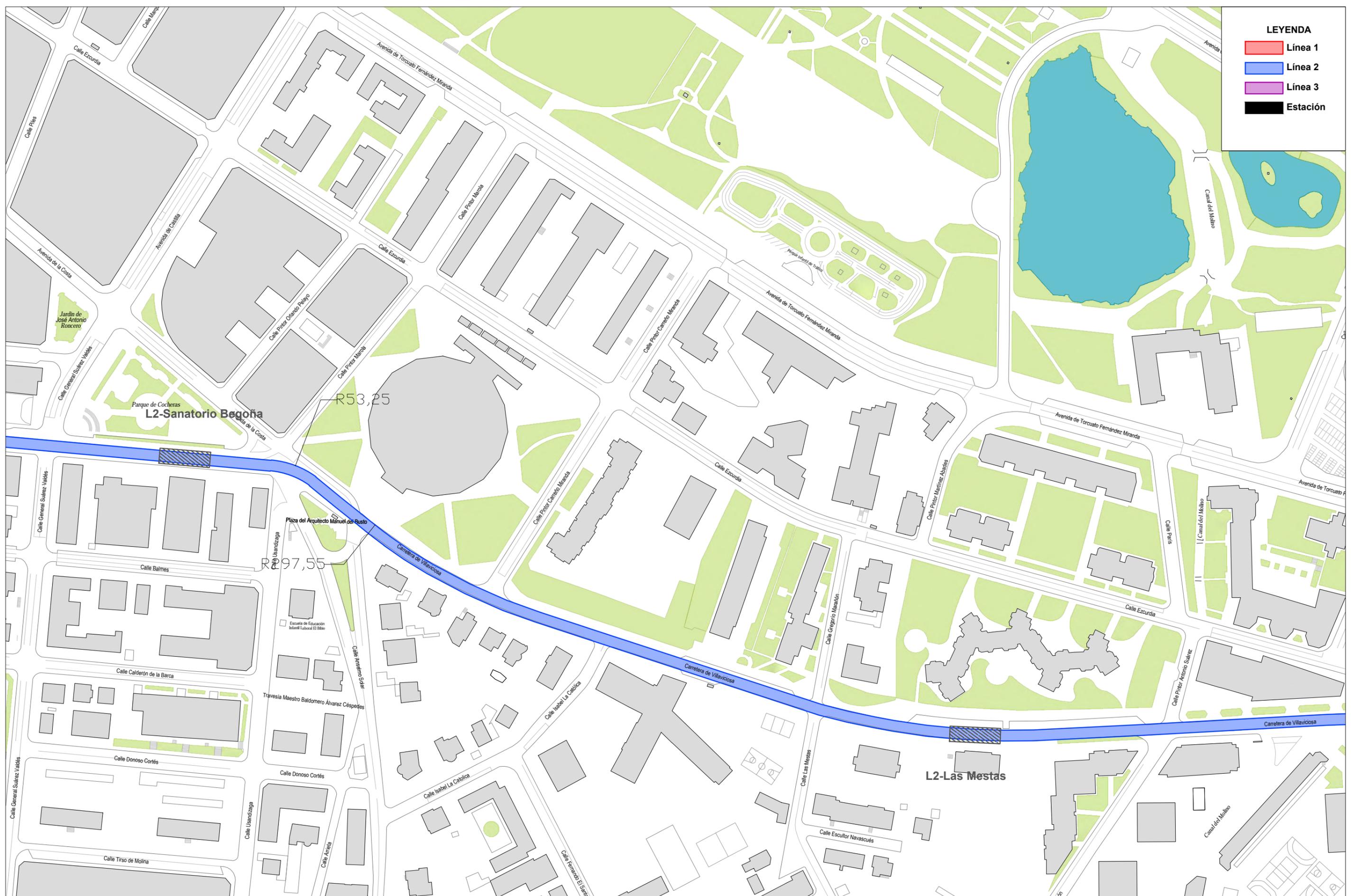
L2-Begoña



LEYENDA

- Línea 1
- Línea 2
- Línea 3
- Estación

	<p>AUTORA DEL PROYECTO ESTELA PANTIGA FACAL</p>	<p>TUTOR DEL PROYECTO DR. PEDRO PLASENCIA LOZANO</p>	<p>ESCALA 1:1.000 ORIGINAL EN A-1</p>	<p>TÍTULO DEL PROYECTO ANTEPROYECTO BÁSICO DE RED DE METRO LIGERO EN GIJÓN</p>	<p>TÉRMINO MUNICIPAL GIJÓN</p>	<p>PLANO Nº 04</p>	<p>DESIGNACIÓN LÍNEA 2</p>	<p>FECHA JULIO 2.019 Hoja 10 de 12</p>
--	--	---	--	---	---	-------------------------------	---------------------------------------	---



LEYENDA

- Línea 1
- Línea 2
- Línea 3
- Estación

	<p>AUTORA DEL PROYECTO ESTELA PANTIGA FACAL</p>	<p>TUTOR DEL PROYECTO DR. PEDRO PLASENCIA LOZANO</p>	<p>ESCALA 1:1.000 ORIGINAL EN A-1</p>	<p>TÍTULO DEL PROYECTO ANTEPROYECTO BÁSICO DE RED DE METRO LIGERO EN GIJÓN</p>	<p>TÉRMINO MUNICIPAL GIJÓN</p>	<p>PLANO Nº 04</p>	<p>DESIGNACIÓN LÍNEA 2</p>	<p>FECHA JULIO 2.019 Hoja 11 de 12</p>
--	--	---	--	---	---	-------------------------------	---------------------------------------	---



LEYENDA

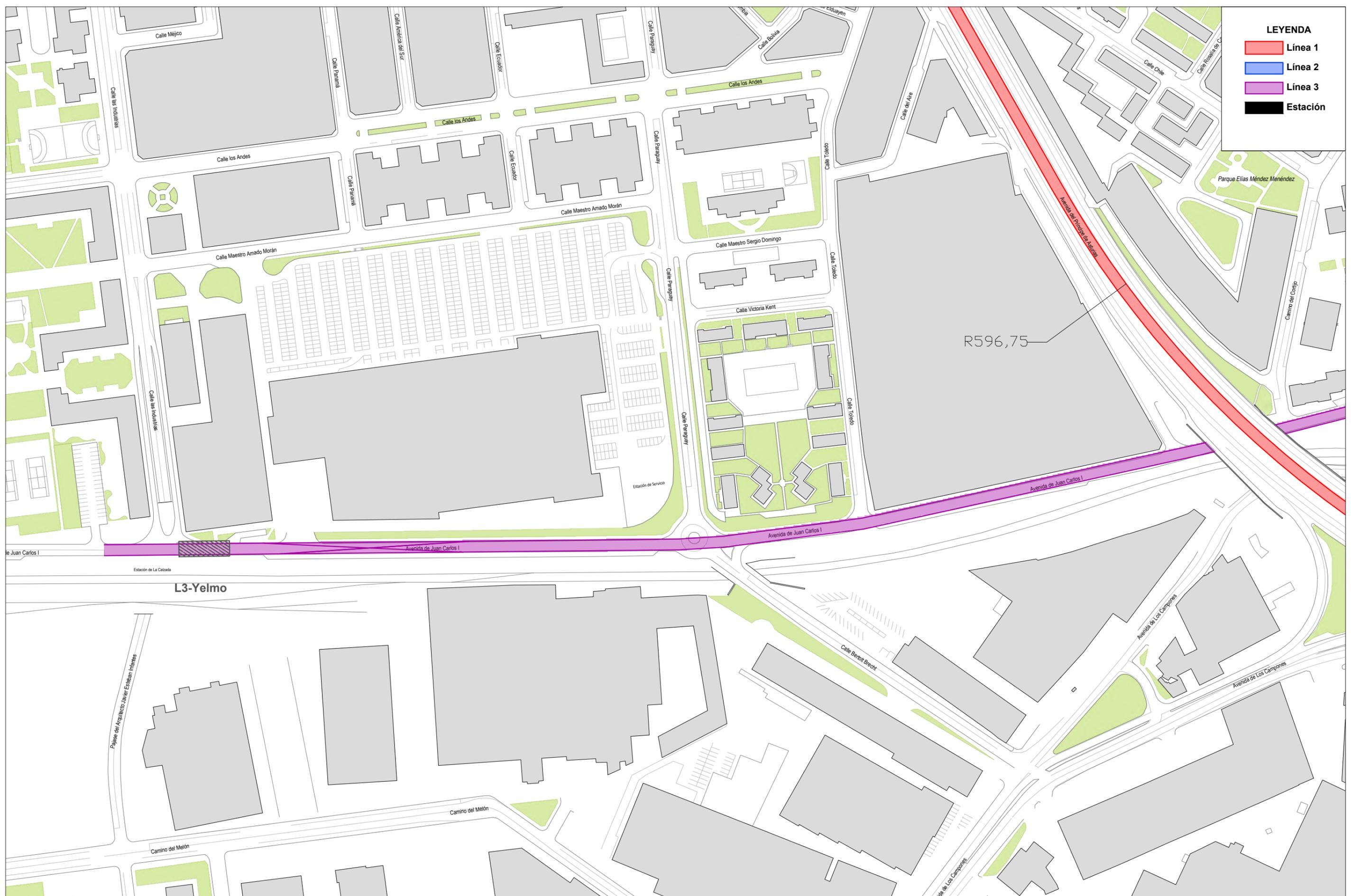
- Línea 1
- Línea 2
- Línea 3
- Estación

	<p>AUTORA DEL PROYECTO ESTELA PANTIGA FACAL</p>	<p>TUTOR DEL PROYECTO DR. PEDRO PLASENCIA LOZANO</p>	<p>ESCALA 1:1.000 ORIGINAL EN A-1</p>	<p>TÍTULO DEL PROYECTO ANTEPROYECTO BÁSICO DE RED DE METRO LIGERO EN GIJÓN</p>	<p>TÉRMINO MUNICIPAL GIJÓN</p>	<p>PLANO Nº 04</p>	<p>DESIGNACIÓN LÍNEA 2</p>	<p>FECHA JULIO 2.019 Hoja 12 de 12</p>
--	--	---	--	---	---	-------------------------------	---------------------------------------	---



LEYENDA

- Línea 1
- Línea 2
- Línea 3
- Estación



LEYENDA

- Línea 1
- Línea 2
- Línea 3
- Estación

L3-Yelmo

	<p>AUTORA DEL PROYECTO ESTELA PANTIGA FACAL</p>	<p>TUTOR DEL PROYECTO DR. PEDRO PLASENCIA LOZANO</p>	<p>ESCALA 1:1.000 ORIGINAL EN A-1</p>	<p>TÍTULO DEL PROYECTO ANTEPROYECTO BÁSICO DE RED DE METRO LIGERO EN GIJÓN</p>	<p>TÉRMINO MUNICIPAL GIJÓN</p>	<p>PLANO Nº 05</p>	<p>DESIGNACIÓN LÍNEA 3</p>	<p>FECHA JULIO 2.019</p>
								<p>Hoja 2 de 14</p>



LEYENDA

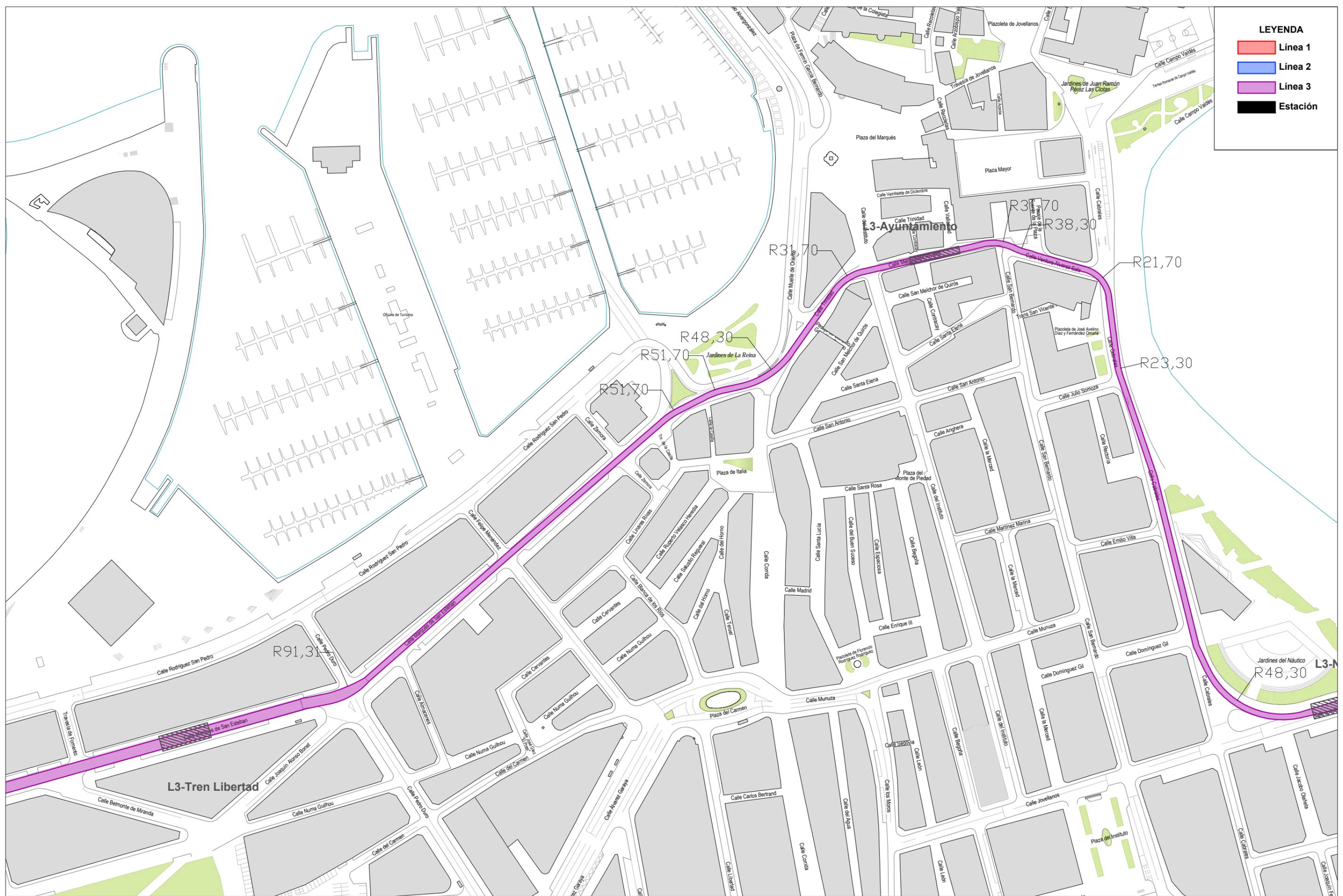
- Línea 1
- Línea 2
- Línea 3
- Estación



LEYENDA

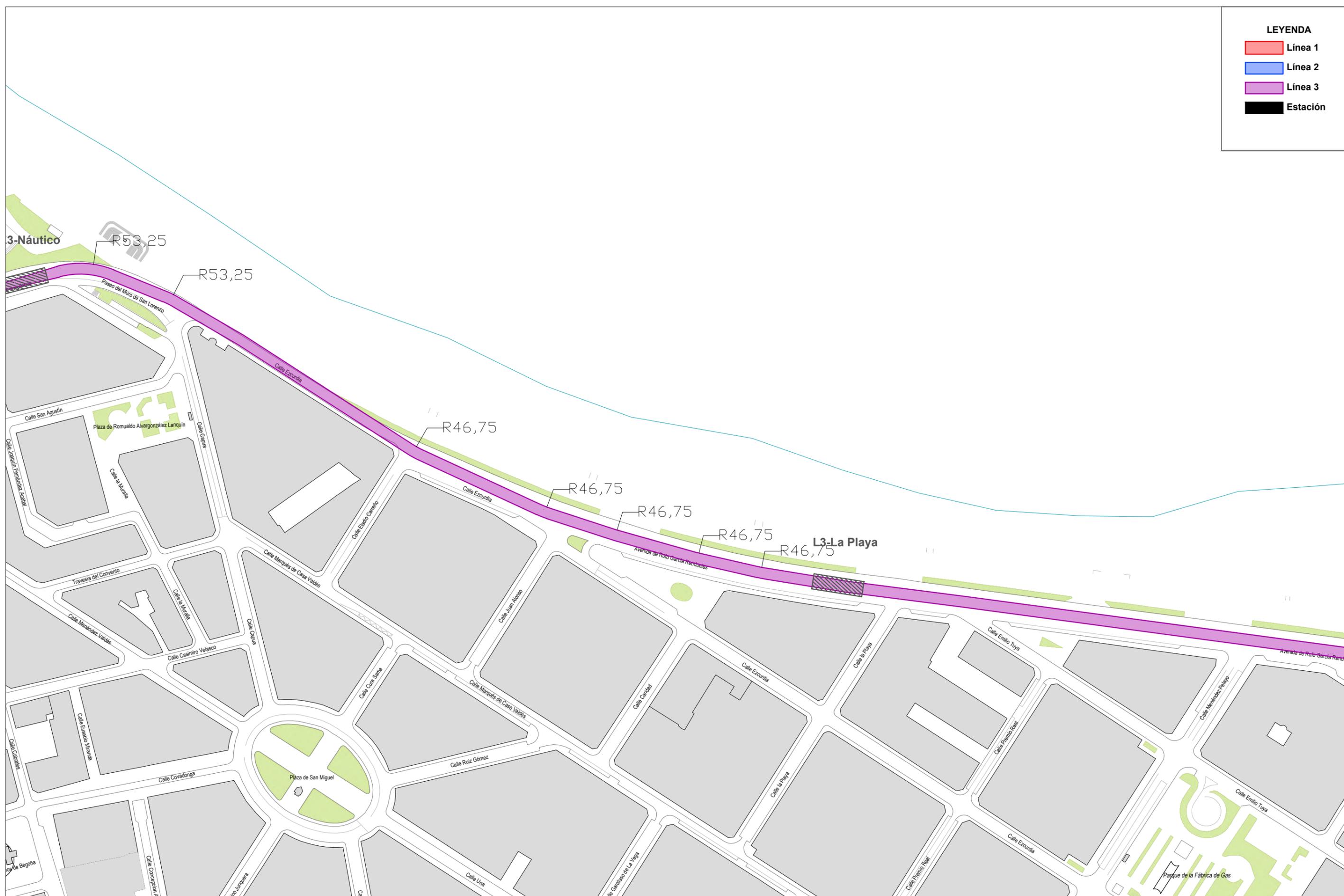
- Línea 1
- Línea 2
- Línea 3
- Estación

L3-Museo Ferrocarril



- LEYENDA**
- Línea 1
 - Línea 2
 - Línea 3
 - Estación

- LEYENDA**
- Línea 1
 - Línea 2
 - Línea 3
 - Estación

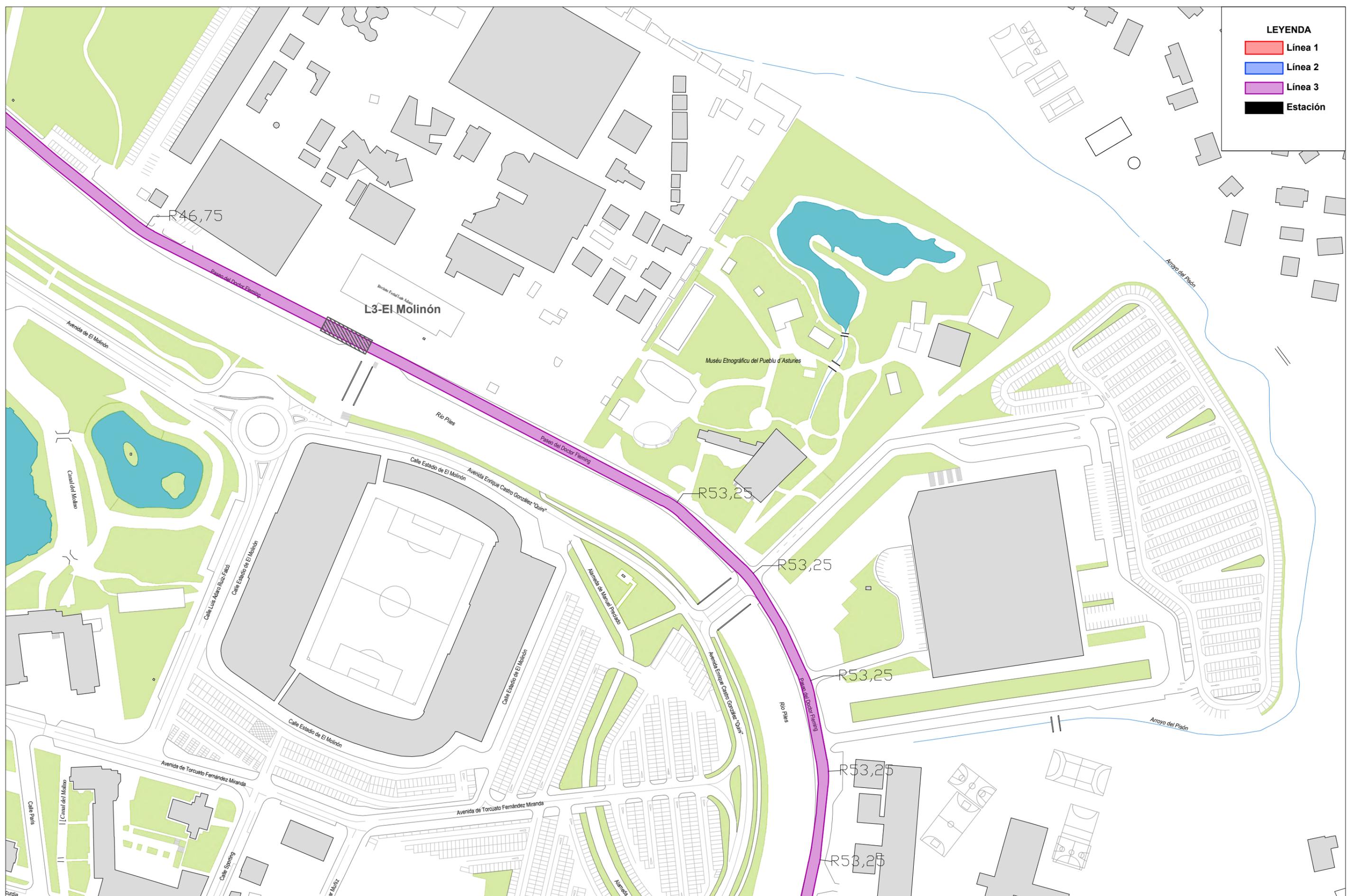


	AUTORA DEL PROYECTO ESTELA PANTIGA FACAL	TUTOR DEL PROYECTO DR. PEDRO PLASENCIA LOZANO	ESCALA 1:1.000 ORIGINAL EN A-1	TÍTULO DEL PROYECTO ANTEPROYECTO BÁSICO DE RED DE METRO LIGERO EN GIJÓN	TÉRMINO MUNICIPAL GIJÓN	PLANO Nº 05	DESIGNACIÓN LÍNEA 3	FECHA JULIO 2.019 Hoja 6 de 14
--	--	---	--	---	-----------------------------------	------------------------------	-------------------------------	---



LEYENDA

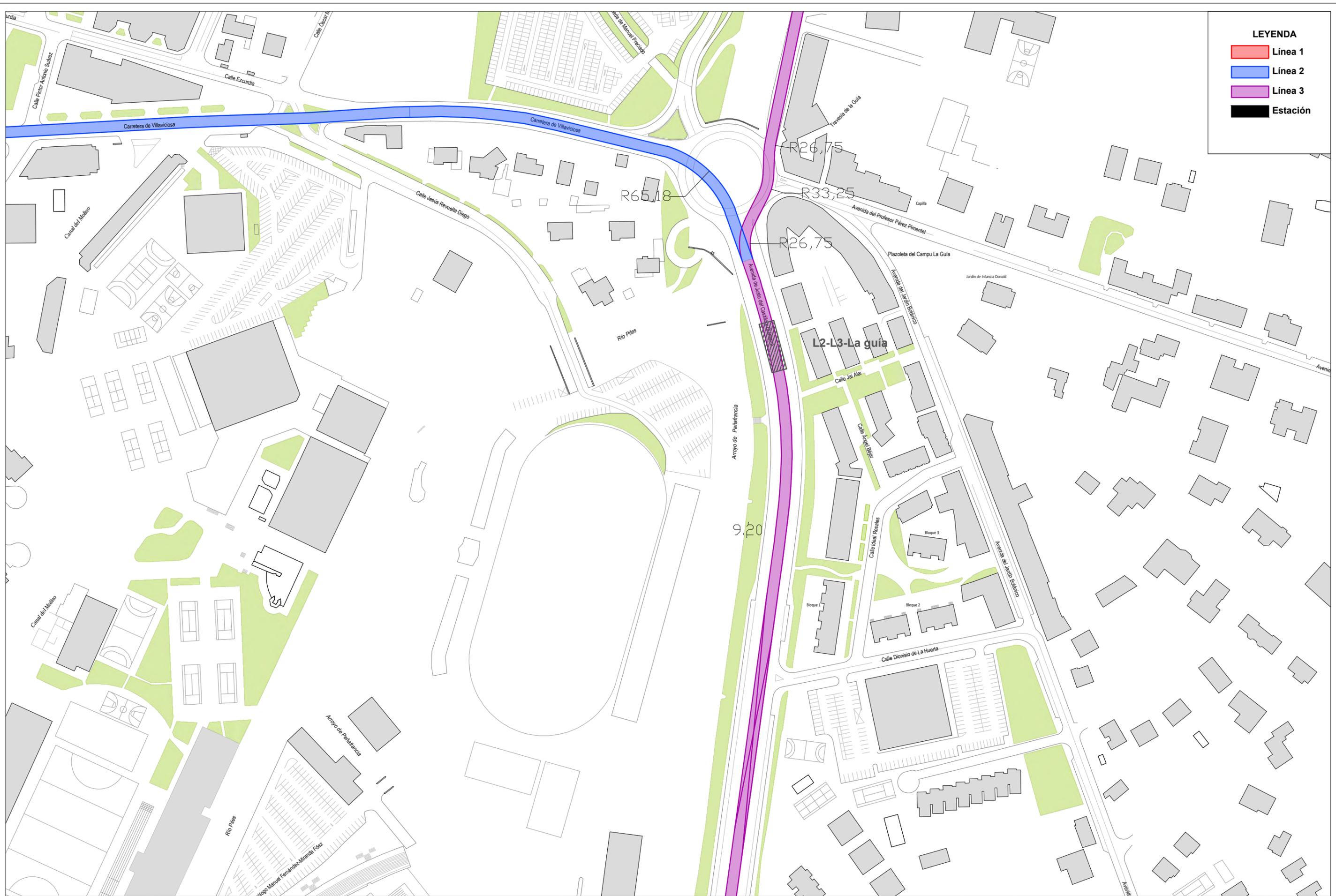
- Línea 1
- Línea 2
- Línea 3
- Estación



LEYENDA

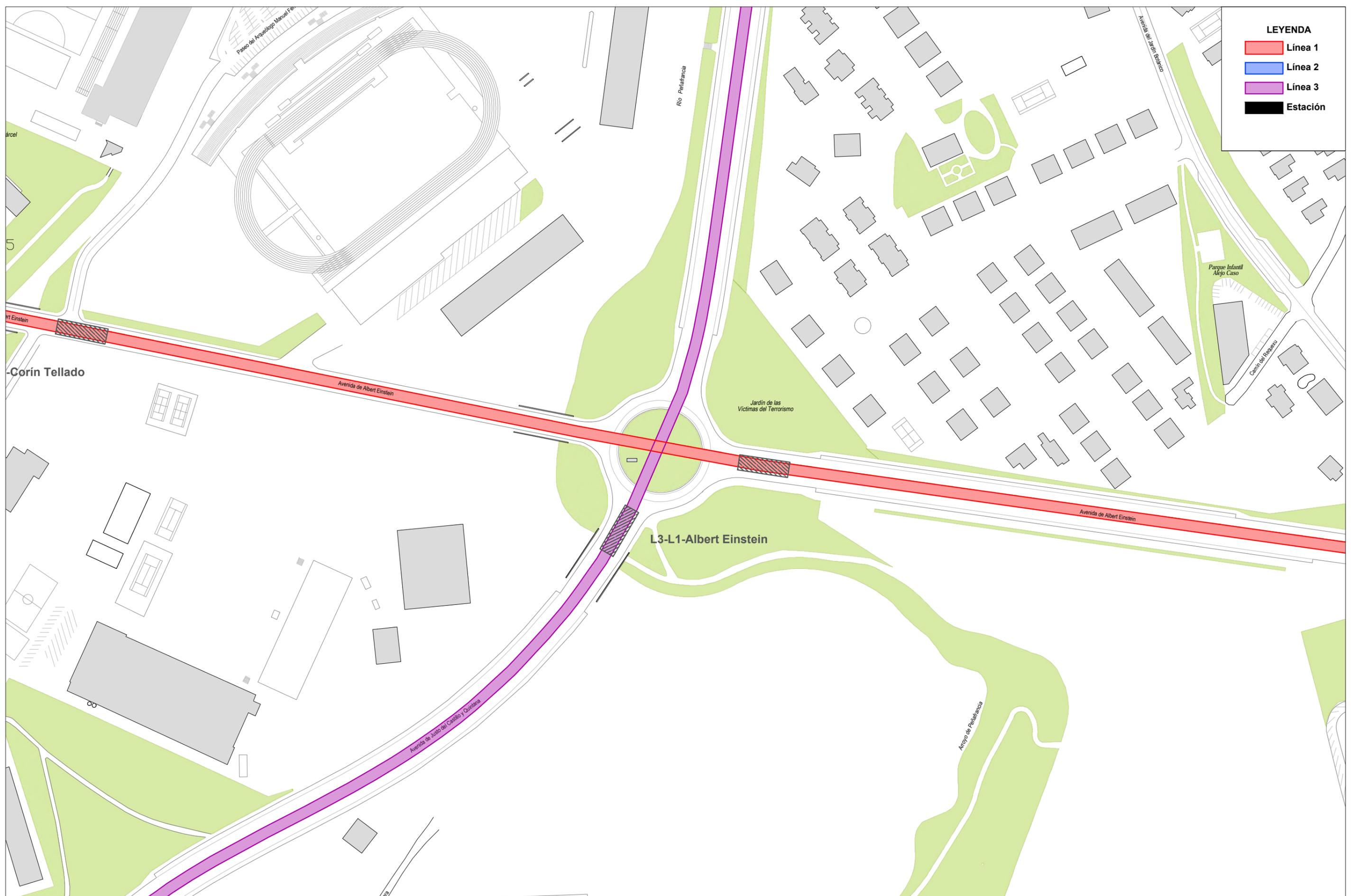
█	Línea 1
█	Línea 2
█	Línea 3
█	Estación

	AUTORA DEL PROYECTO	TUTOR DEL PROYECTO	ESCALA	TÍTULO DEL PROYECTO	TÉRMINO MUNICIPAL	PLANO N°	DESIGNACIÓN	FECHA
	ESTELA PANTIGA FACAL	DR. PEDRO PLASENCIA LOZANO	1:10.000 ORIGINAL EN A-1	ANTEPROYECTO BÁSICO DE RED DE METRO LIGERO EN GIJÓN	GIJÓN	05	LÍNEA 3	JULIO 2.019
								Hoja 8 de 14



LEYENDA

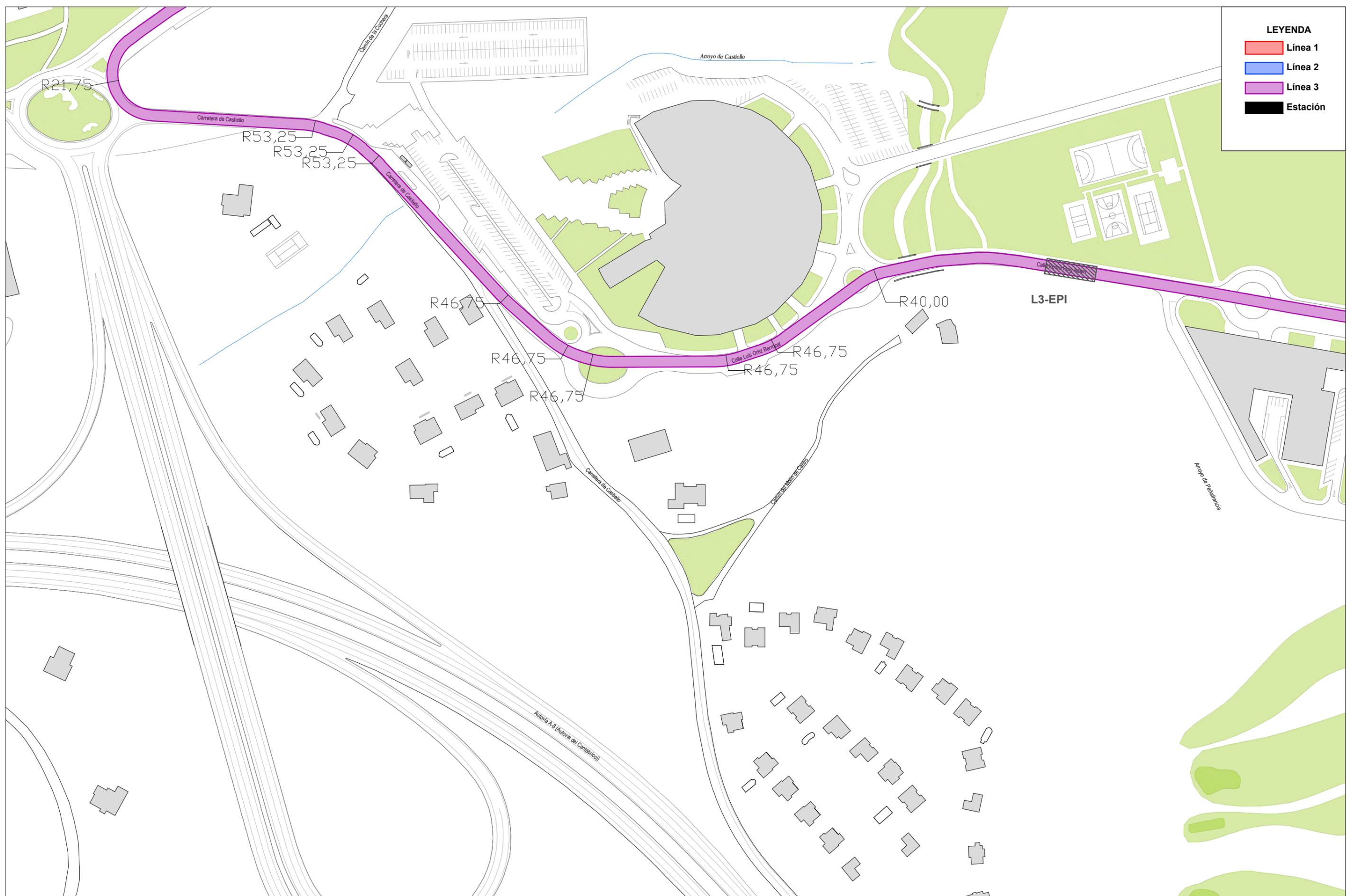
- Línea 1
- Línea 2
- Línea 3
- Estación



LEYENDA

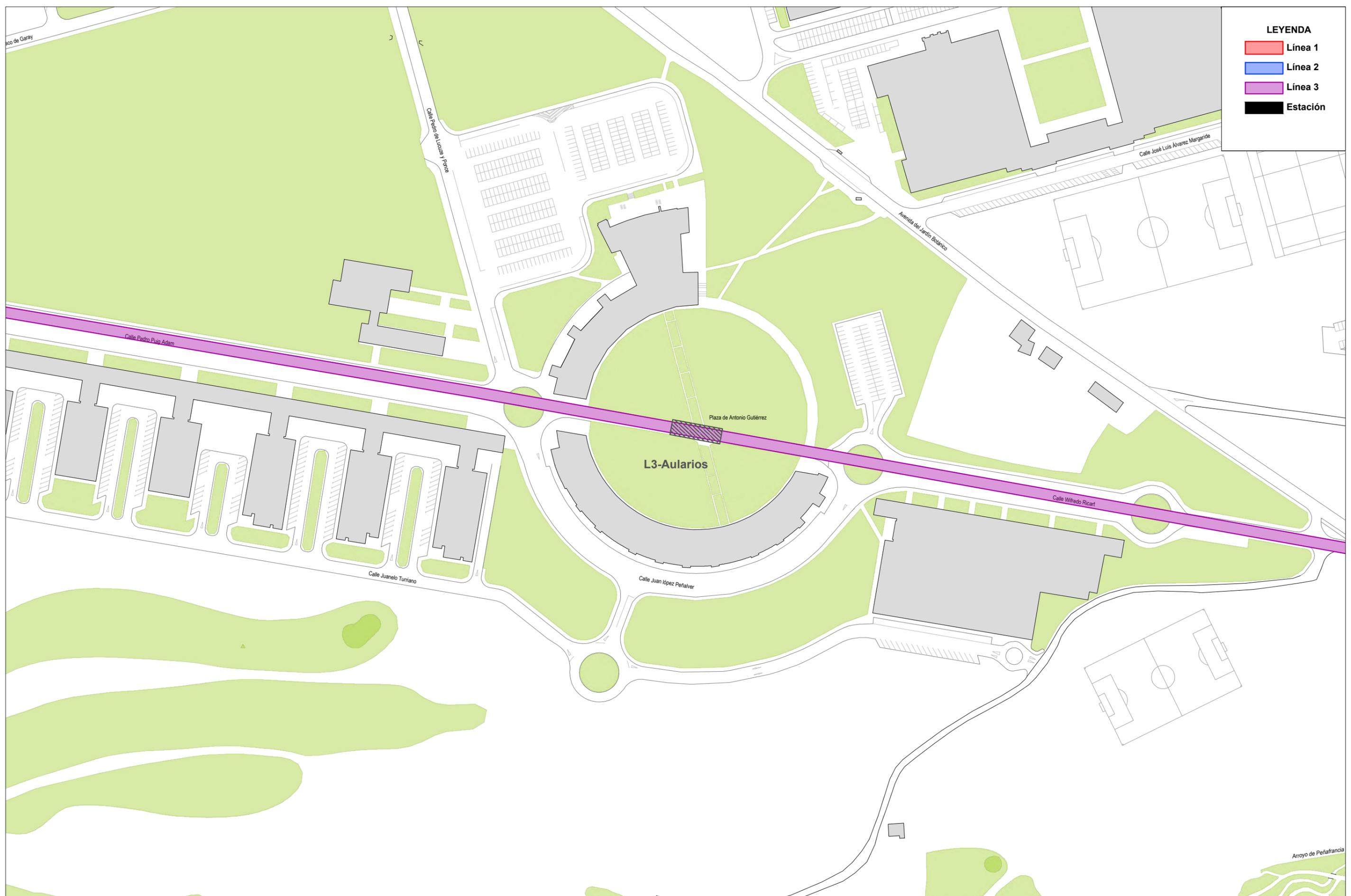
- Línea 1
- Línea 2
- Línea 3
- Estación

	<p>AUTORA DEL PROYECTO ESTELA PANTIGA FACAL</p>	<p>TUTOR DEL PROYECTO DR. PEDRO PLASENCIA LOZANO</p>	<p>ESCALA 1:1.000 ORIGINAL EN A-1</p>	<p>TÍTULO DEL PROYECTO ANTEPROYECTO BÁSICO DE RED DE METRO LIGERO EN GIJÓN</p>	<p>TÉRMINO MUNICIPAL GIJÓN</p>	<p>PLANO Nº 05</p>	<p>DESIGNACIÓN LÍNEA 3</p>	<p>FECHA JULIO 2.019</p>
								<p>Hoja 10 de 14</p>



LEYENDA

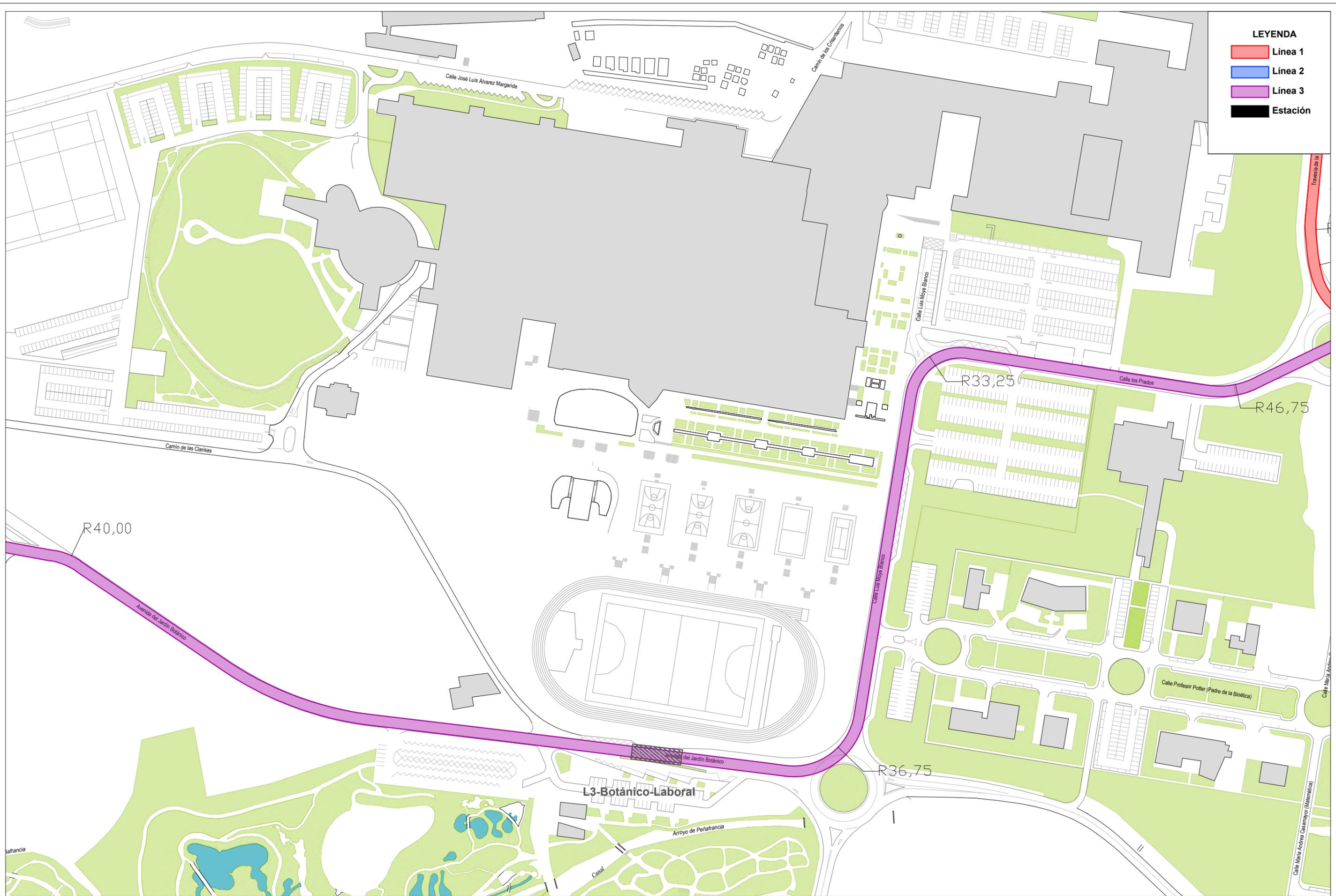
- Línea 1
- Línea 2
- Línea 3
- Estación



LEYENDA

█	Línea 1
█	Línea 2
█	Línea 3
█	Estación

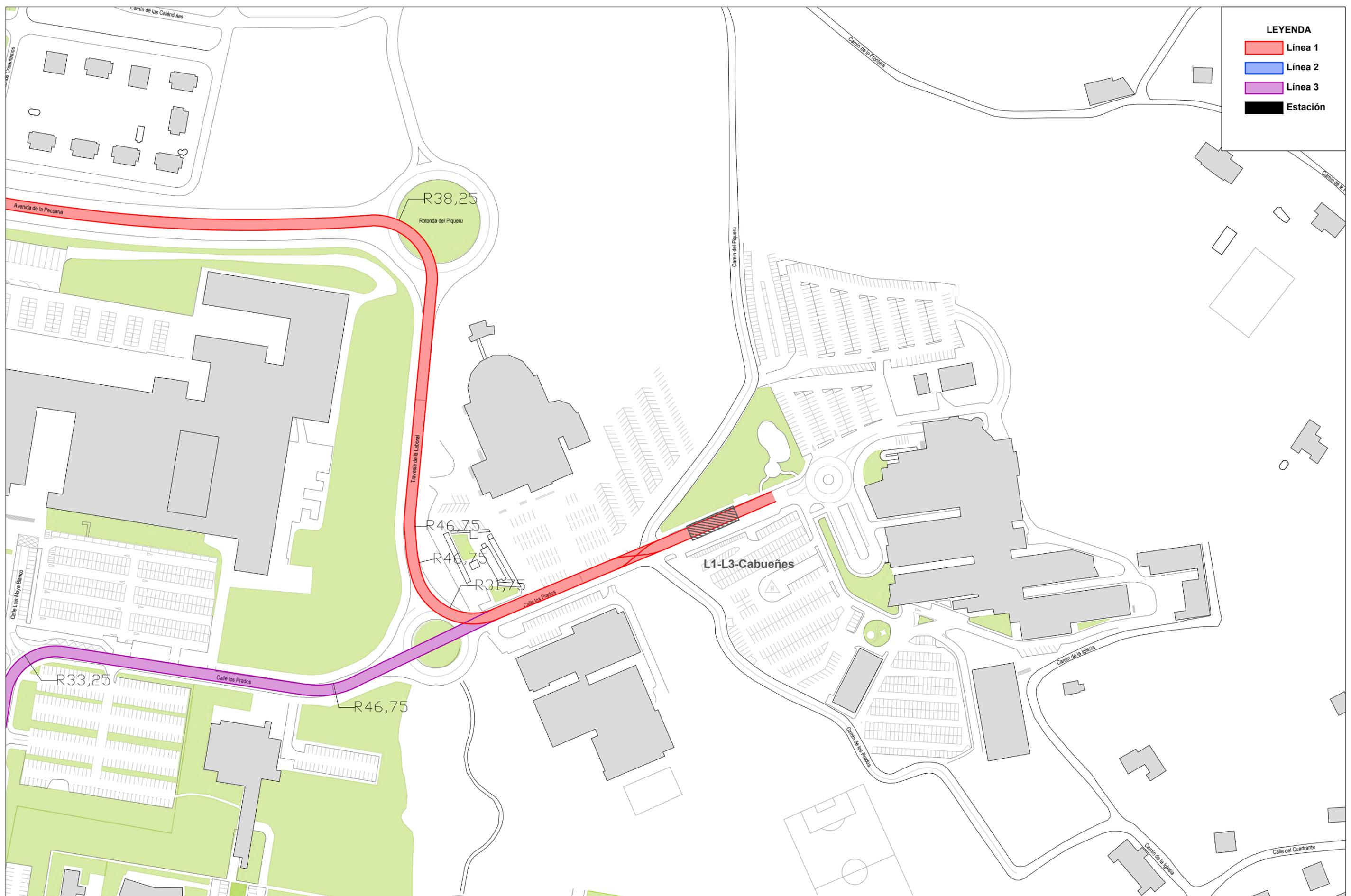
	AUTORA DEL PROYECTO	TUTOR DEL PROYECTO	ESCALA	TÍTULO DEL PROYECTO	TÉRMINO MUNICIPAL	PLANO N°	DESIGNACIÓN	FECHA
	ESTELA PANTIGA FACAL	DR. PEDRO PLASENCIA LOZANO	1:1.000 ORIGINAL EN A-1	ANTEPROYECTO BÁSICO DE RED DE METRO LIGERO EN GIJÓN	GIJÓN	05	LÍNEA 3	JULIO 2.019
								Hoja 12 de 14



LEYENDA

	Línea 1
	Línea 2
	Línea 3
	Estación

	AUTORA DEL PROYECTO	TUTOR DEL PROYECTO	ESCALA	TÍTULO DEL PROYECTO	TÉRMINO MUNICIPAL	PLANO N°	DESIGNACIÓN	FECHA
	ESTELA PANTIGA FACAL	DR. PEDRO PLASENCIA LOZANO	1:1.000 ORIGINAL EN A-1	ANTEPROYECTO BÁSICO DE RED DE METRO LIGERO EN GIJÓN	GIJÓN	05	LÍNEA 3	JULIO 2.019
								Hoja 13 de 14

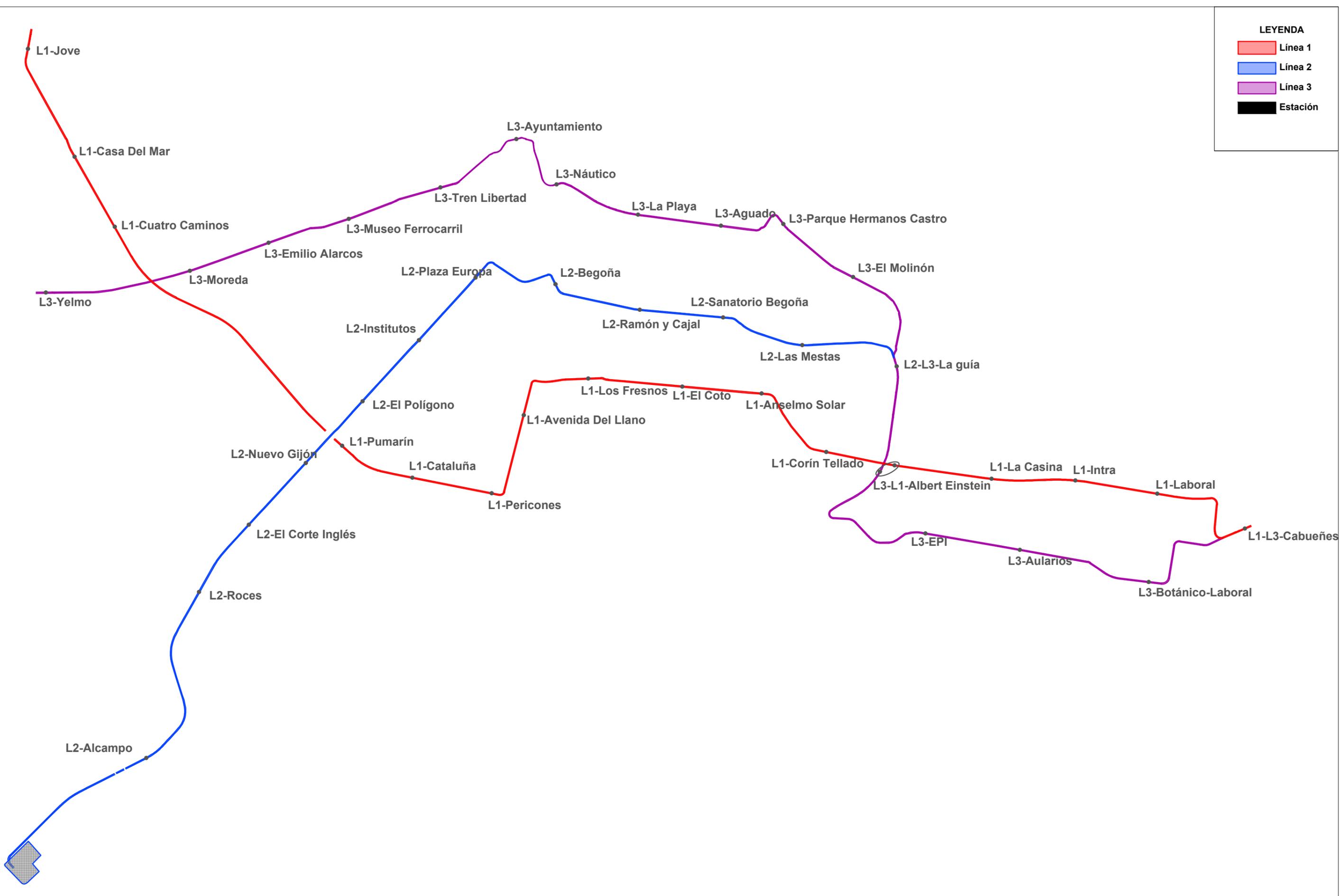


LEYENDA

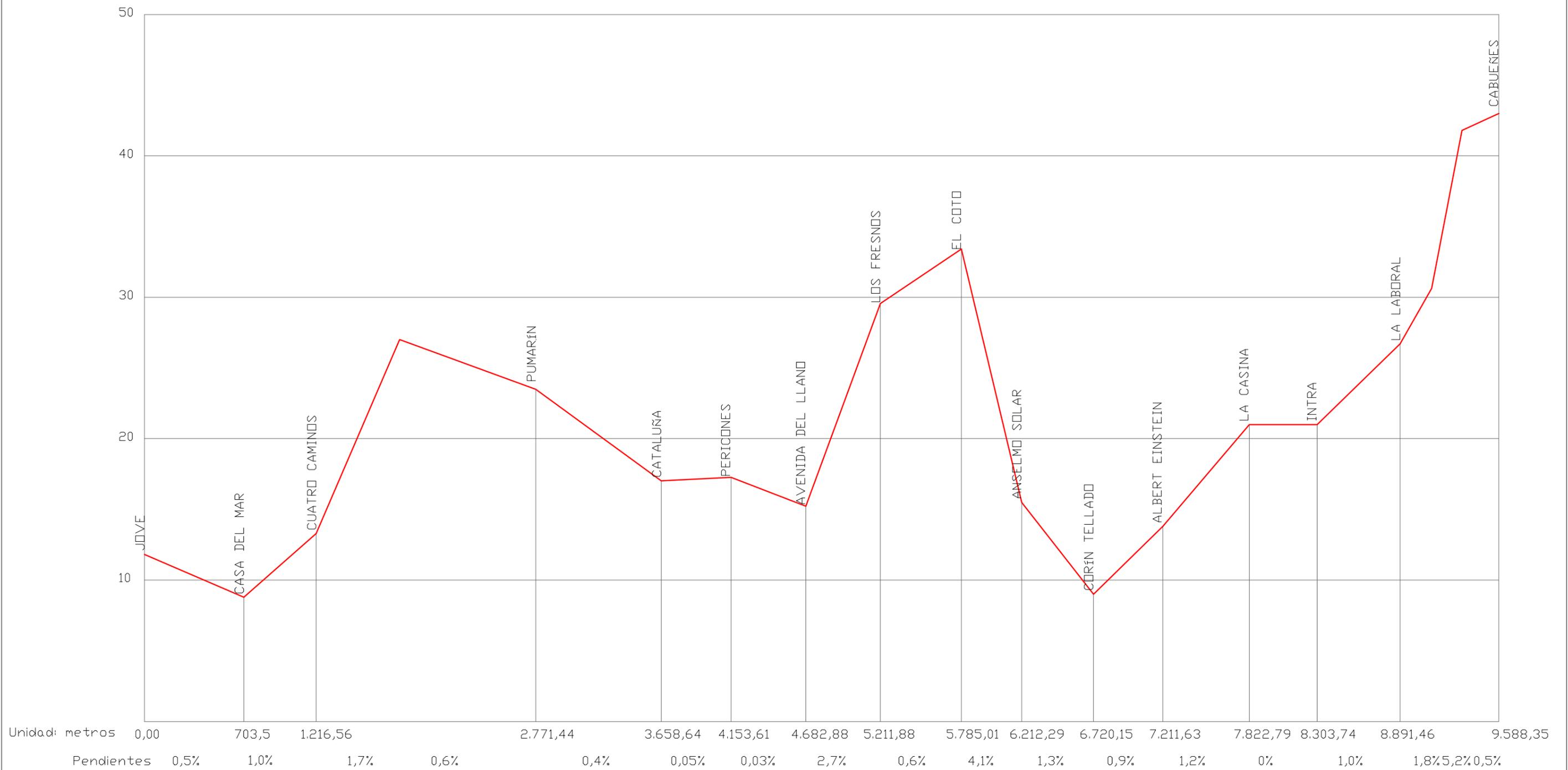
- Línea 1
- Línea 2
- Línea 3
- Estación

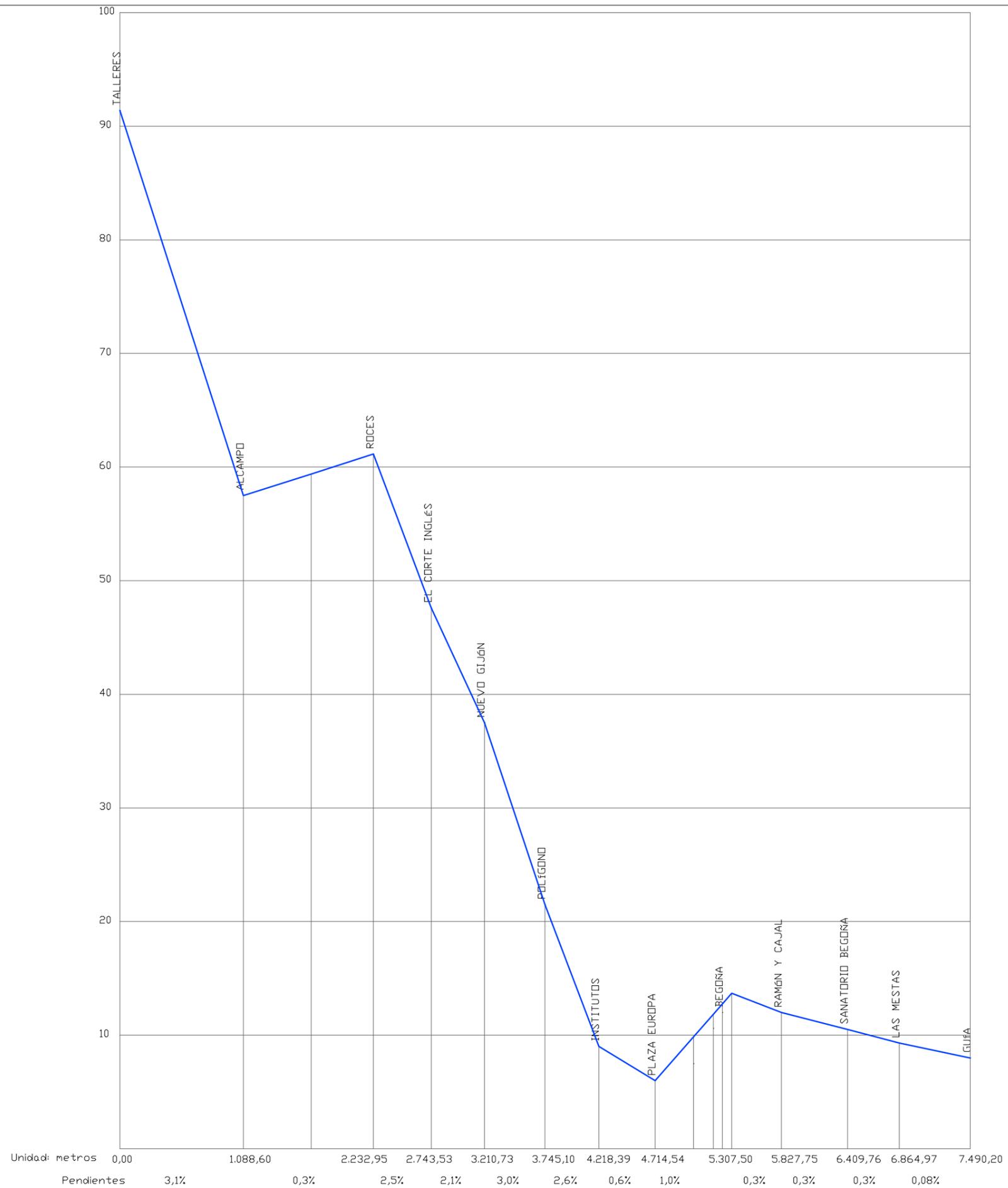
LEYENDA

- Línea 1
- Línea 2
- Línea 3
- Estación



	AUTORA DEL PROYECTO ESTELA PANTIGA FACAL	TUTOR DEL PROYECTO DR. PEDRO PLASENCIA LOZANO	ESCALA 1:10.000 ORIGINAL EN A-1	TÍTULO DEL PROYECTO ANTEPROYECTO BÁSICO DE RED DE METRO LIGERO EN GIJÓN	TÉRMINO MUNICIPAL GIJÓN	PLANO Nº 06	DESIGNACIÓN PLANO METRO	FECHA JULIO 2.019 Hoja 1 de 1
--	--	---	---	---	-----------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	--





AUTORA DEL PROYECTO
ESTELA PANTIGA FACAL

TUTOR DEL PROYECTO
DR. PEDRO PLASENCIA LOZANO

ESCALA
S/E
ORIGINAL EN A-1

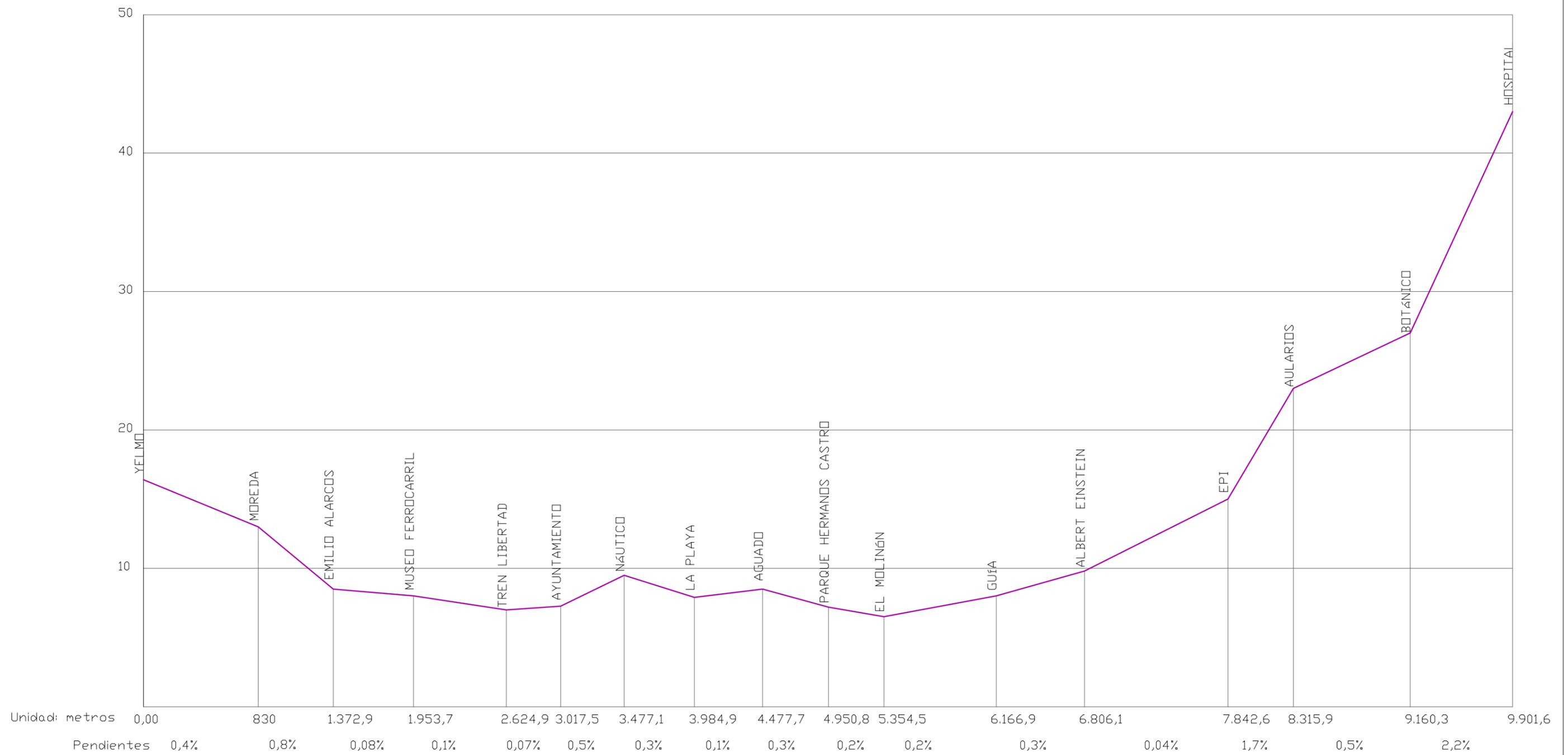
TÍTULO DEL PROYECTO
ANTEPROYECTO BÁSICO DE RED DE METRO LIGERO EN GIJÓN

TÉRMINO MUNICIPAL
GIJÓN

PLANO N°
07

DESIGNACIÓN
PERFIL LONGITUDINAL LÍNEA 2

FECHA
JULIO 2.019
Hoja 2 de 3



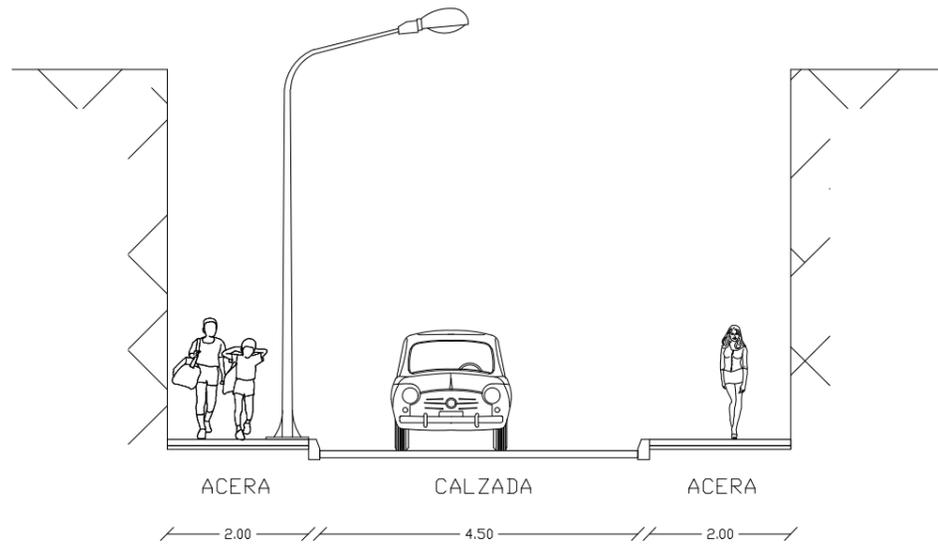
Nombre calle	Anchura	Tipología
Trinidad	4 m	Calle A (menos de 6,5 m)
Melquiades Álvarez	4 m	
Juan Carlos I Tramo I	6,50 m	
Travesía	6,50 m	Calle B (de 6,5 a 9 m)
Tramo carretera Villaviciosa	6,50 m	
Avenida Jardín botánico	7 m	
Campus 2	7 m	
Cabrales	8 m	
Doctor Fleming	9 m	
Quevedo	9,8 m	
Hermanos Felgueroso	10 m	
Marqués de San Esteban	10 m	Calle C (de 9 a 12 m)
Luis Moya	10 m	
Poeta Ángel González	11 m	
Albert Einstein	12 m	
Los Prados	12 m	
Avenida Castilla	12 m	
Jove	12 m	

Pablo Iglesias	13 m	Calle D (de 12 a 18 m)
Fuente del Real	13 m	
Jovellanos	14 m	
Avenida de la Costa	16 m	
Rufo García Rendueles	17 m	
Wifredo	17 m	
Gaspar García Laviana	18 m	
Avenida Pecuaria	18 m	
Juan Carlos I tramo II	18 m	
Avenida Constitución tramo II	18 m	
Avenida del Llano	18 m	Calle E (más de 18 m)
Justo del Castillo y Quintana	19 m	
Príncipe de Asturias	23 m	
Avenida Constitución tramo I	25 m	
Autovía a Oviedo	30 m	
Autovía príncipe Asturias	32 m	



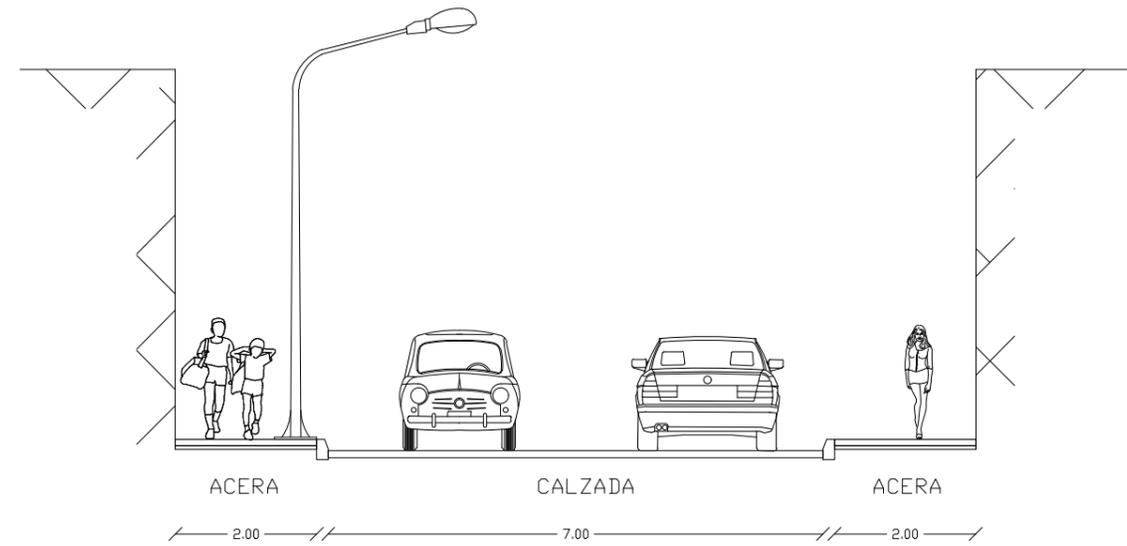
TIPO A

SECCIÓN ACTUAL

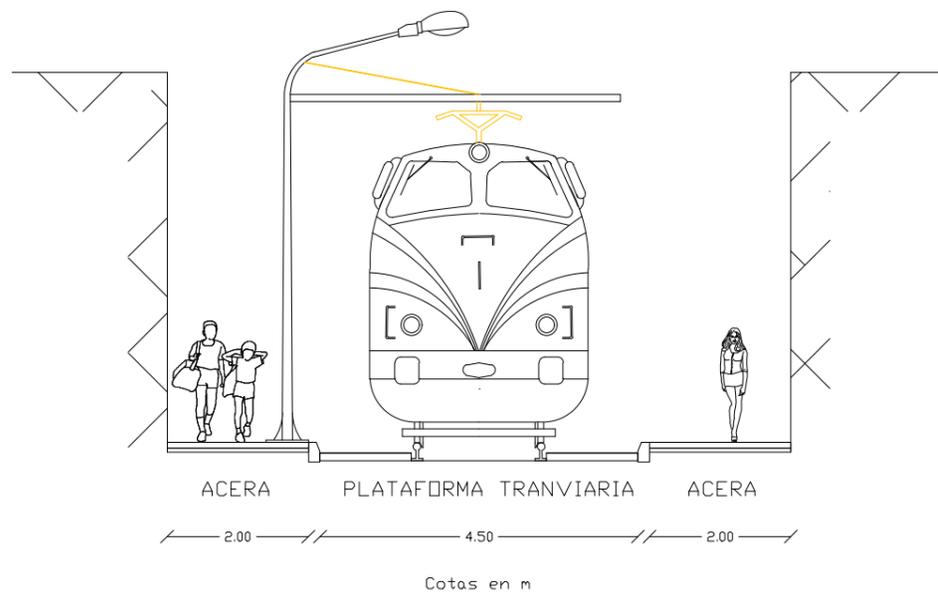


TIPO B

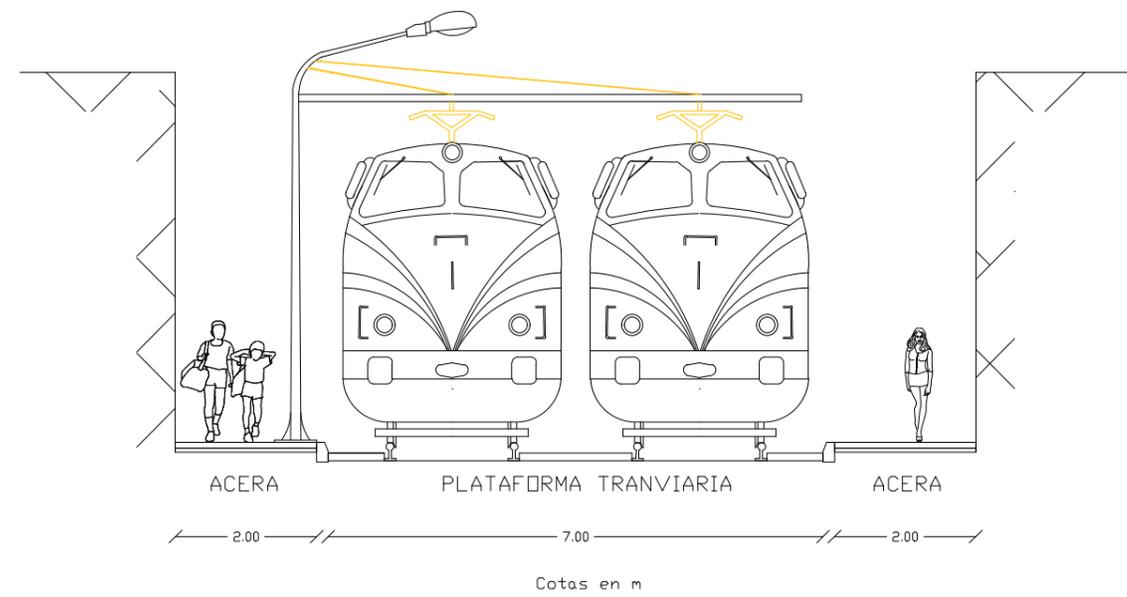
SECCIÓN ACTUAL



SECCIÓN PROYECTADA

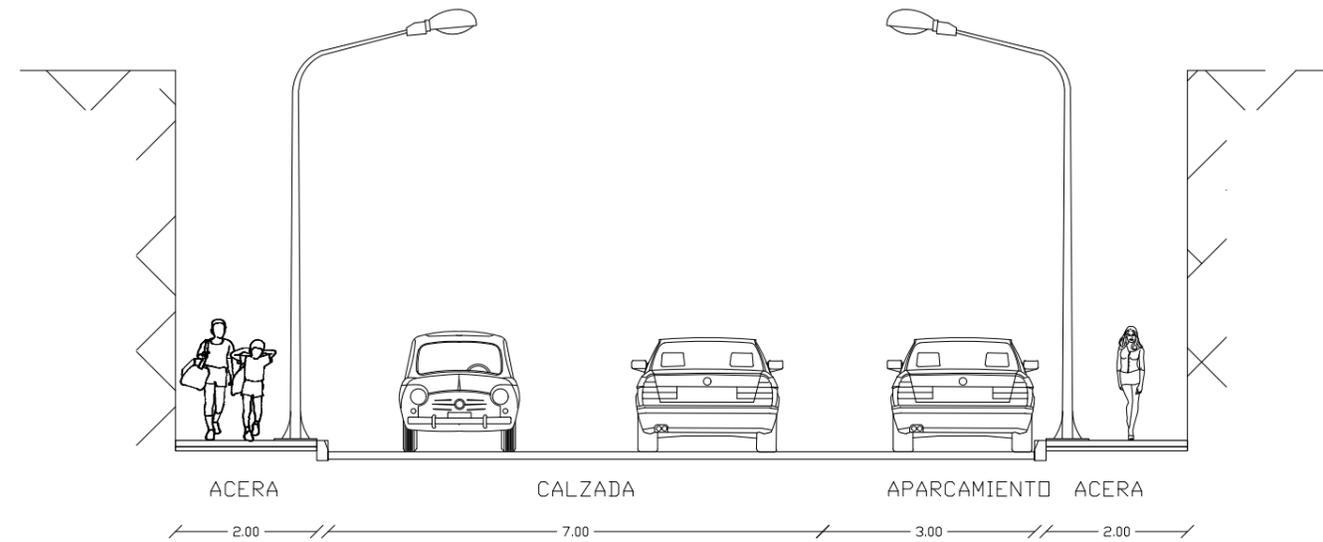


SECCIÓN PROYECTADA

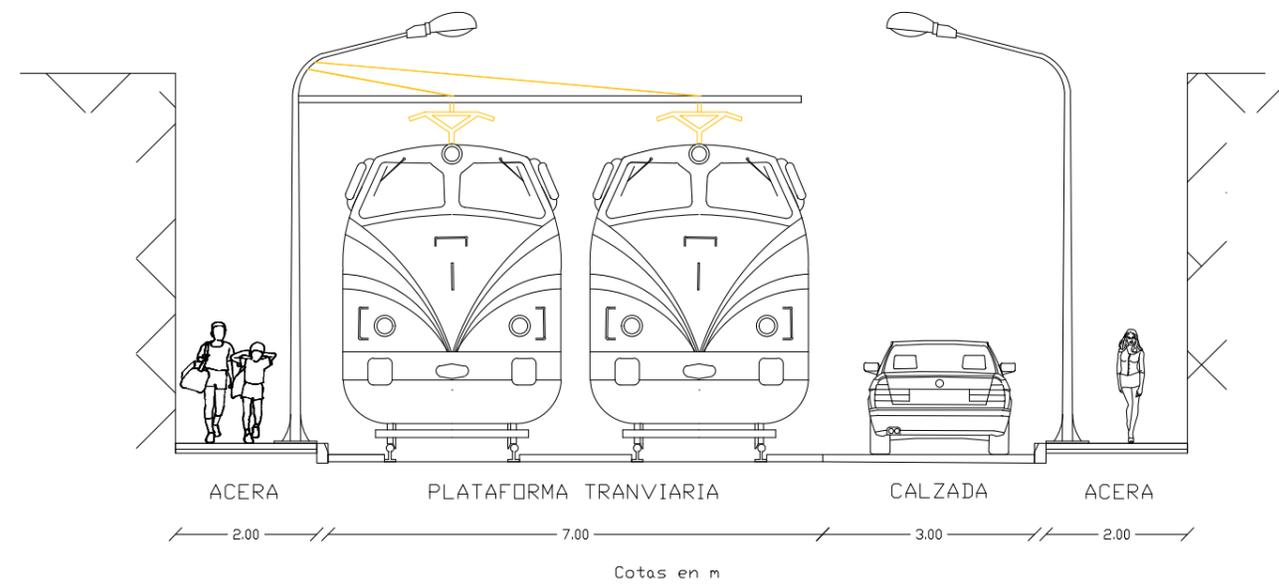


TIPO C

SECCIÓN ACTUAL

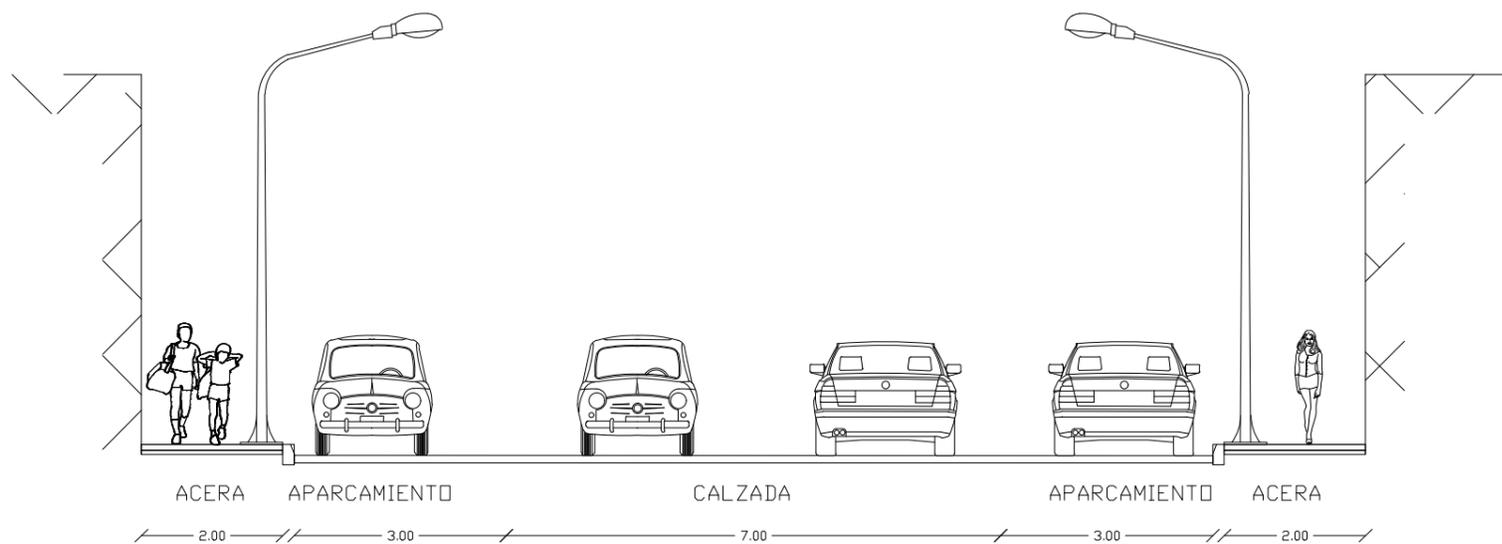


SECCIÓN PROYECTADA

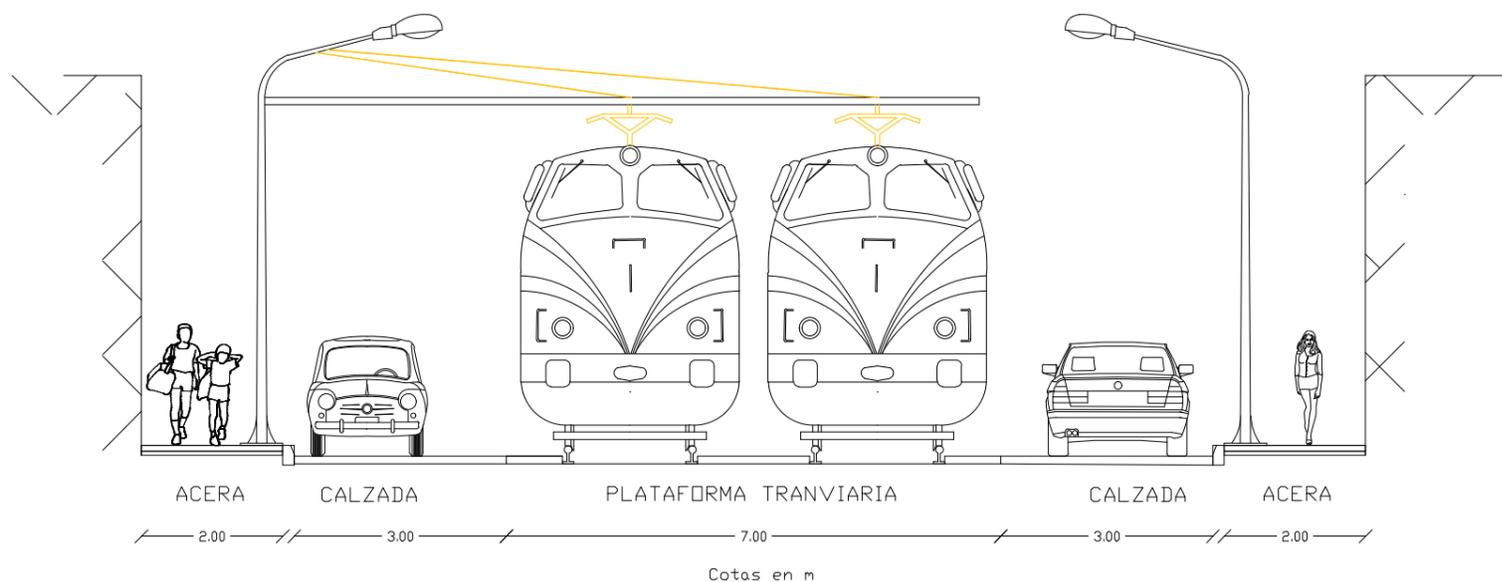


TIPO D

SECCIÓN ACTUAL

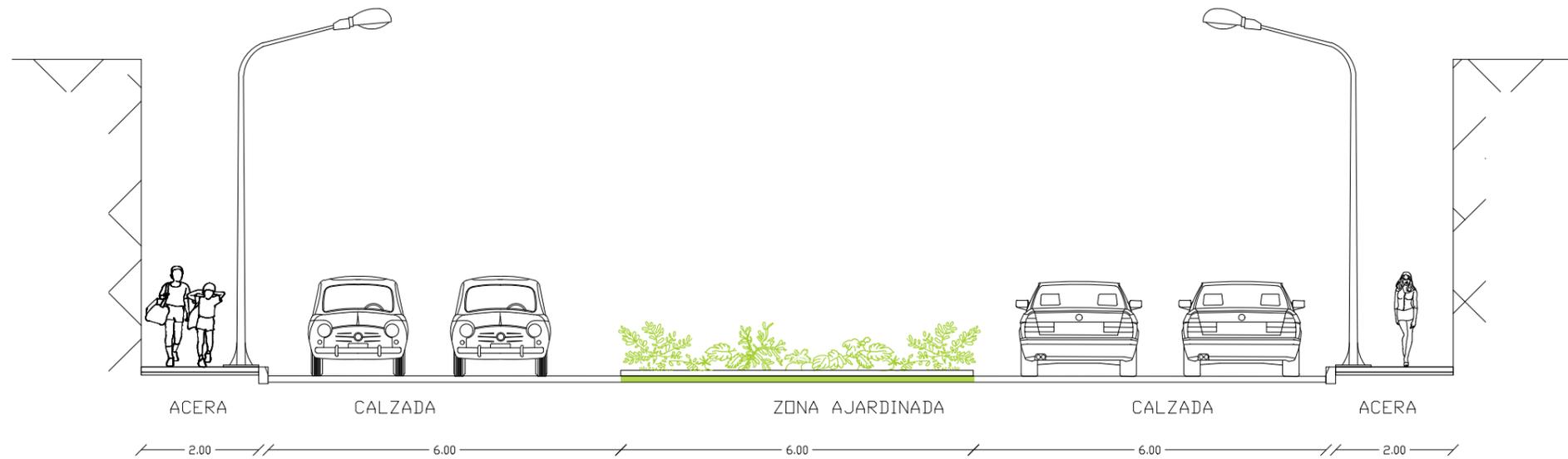


SECCIÓN PROYECTADA

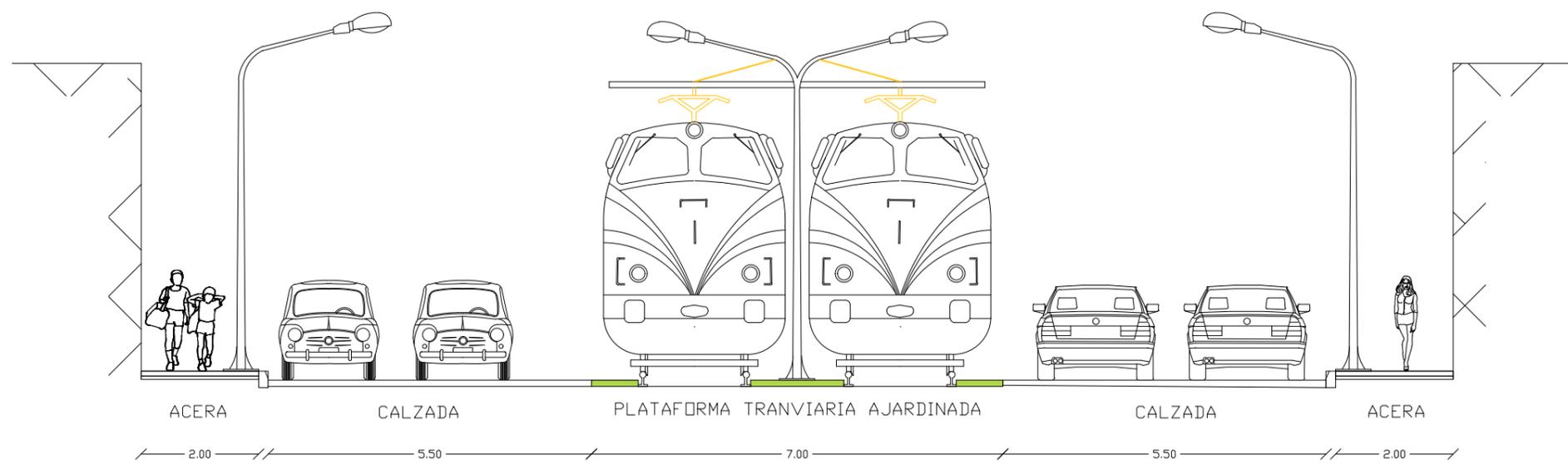


TIPO E

SECCIÓN ACTUAL



SECCIÓN PROYECTADA



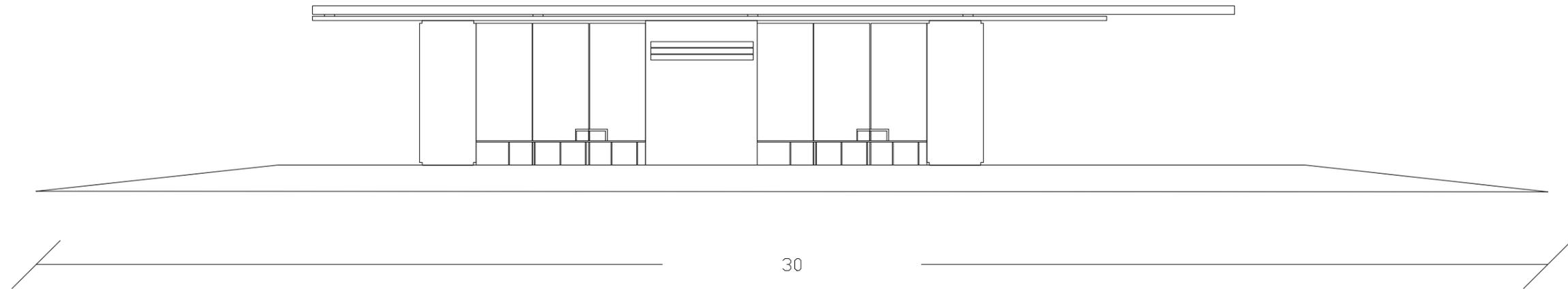
Cotas en m



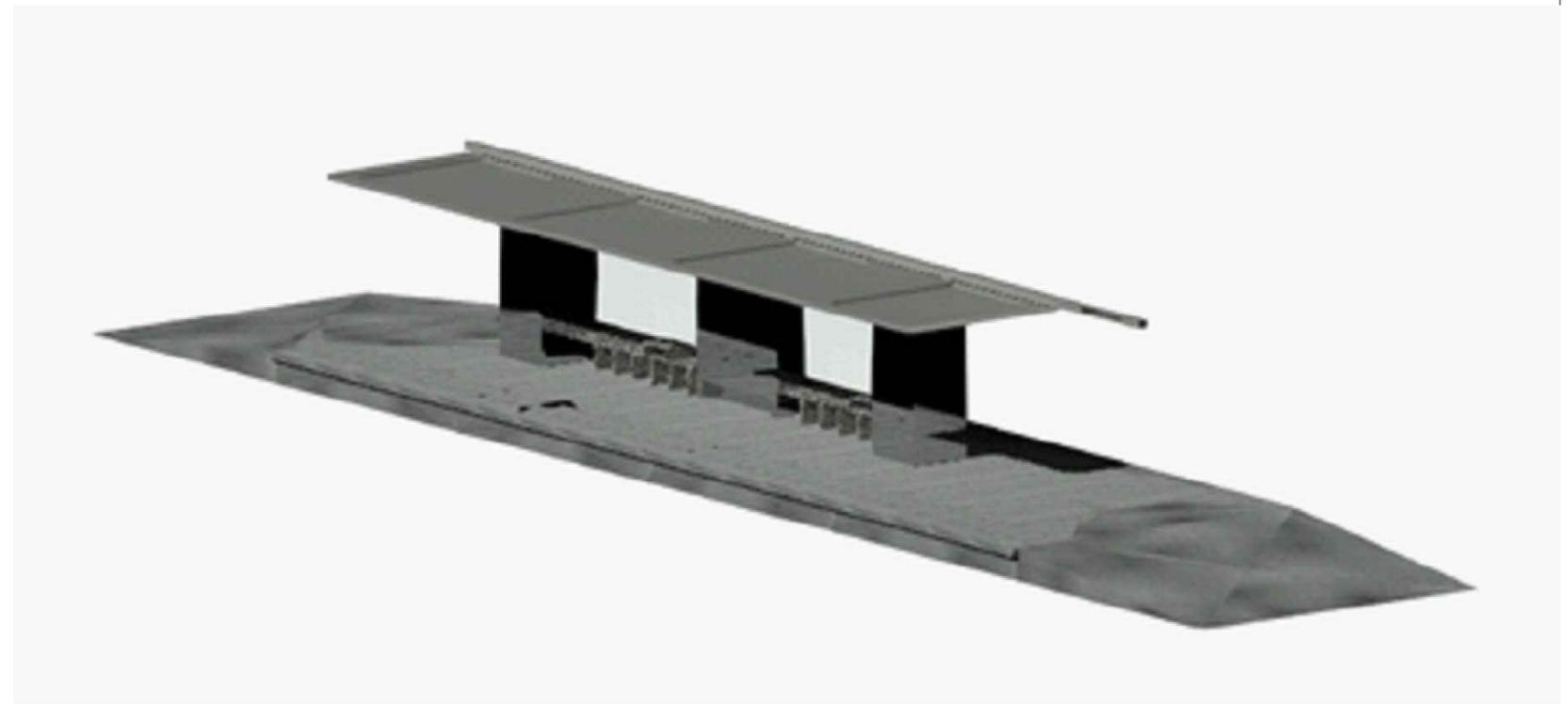
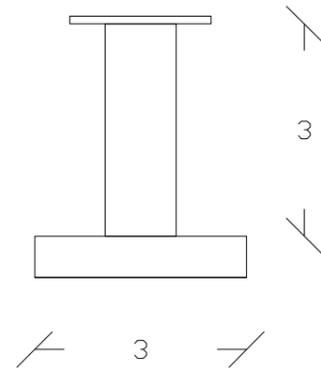
LEYENDA

- Línea 1
- Línea 2
- Línea 3
- Estación

Alzado

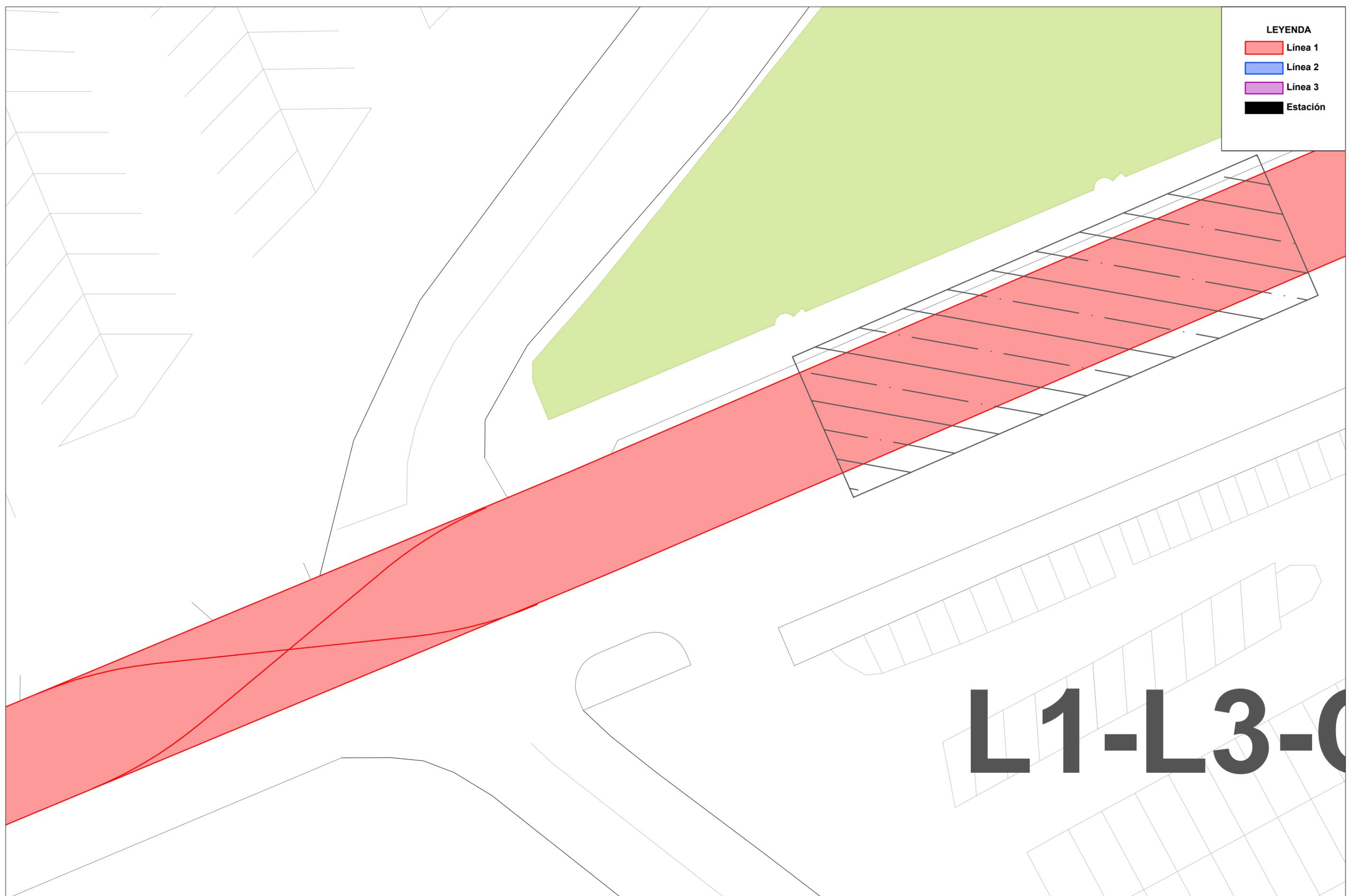


Perfil



Cotas en m

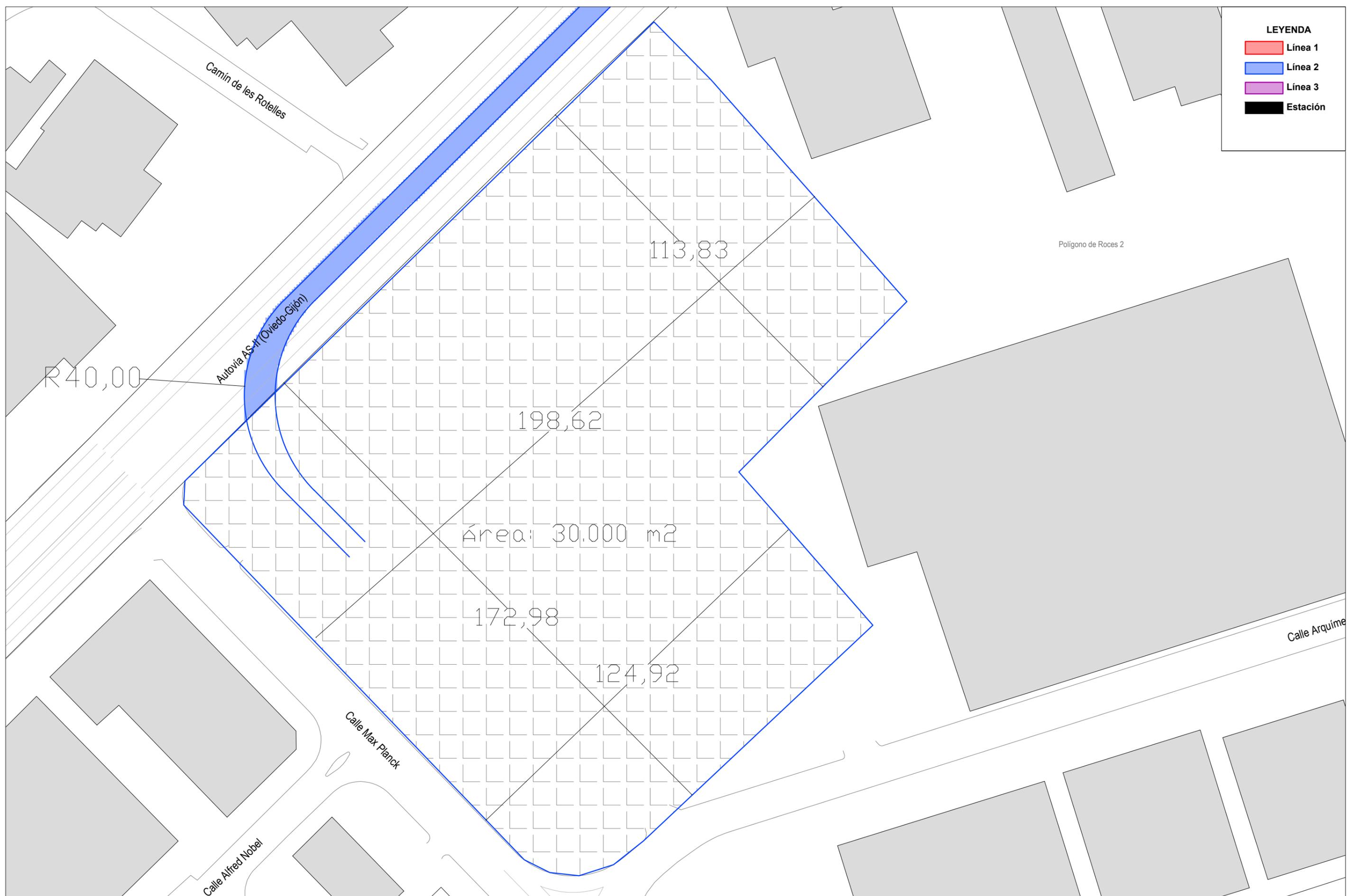
	AUTORA DEL PROYECTO ESTELA PANTIGA FACAL	TUTOR DEL PROYECTO DR. PEDRO PLASENCIA LOZANO	ESCALA 1:50 ORIGINAL EN A-1	TÍTULO DEL PROYECTO ANTEPROYECTO BÁSICO DE RED DE METRO LIGERO EN GIJÓN	TÉRMINO MUNICIPAL GIJÓN	PLANO N° 09	DESIGNACIÓN DETALLES: ESTACIÓN	FECHA JULIO 2.019 Hoja 2 de 6
--	--	---	--	---	-----------------------------------	-----------------------	--	--



LEYENDA

- Línea 1
- Línea 2
- Línea 3
- Estación

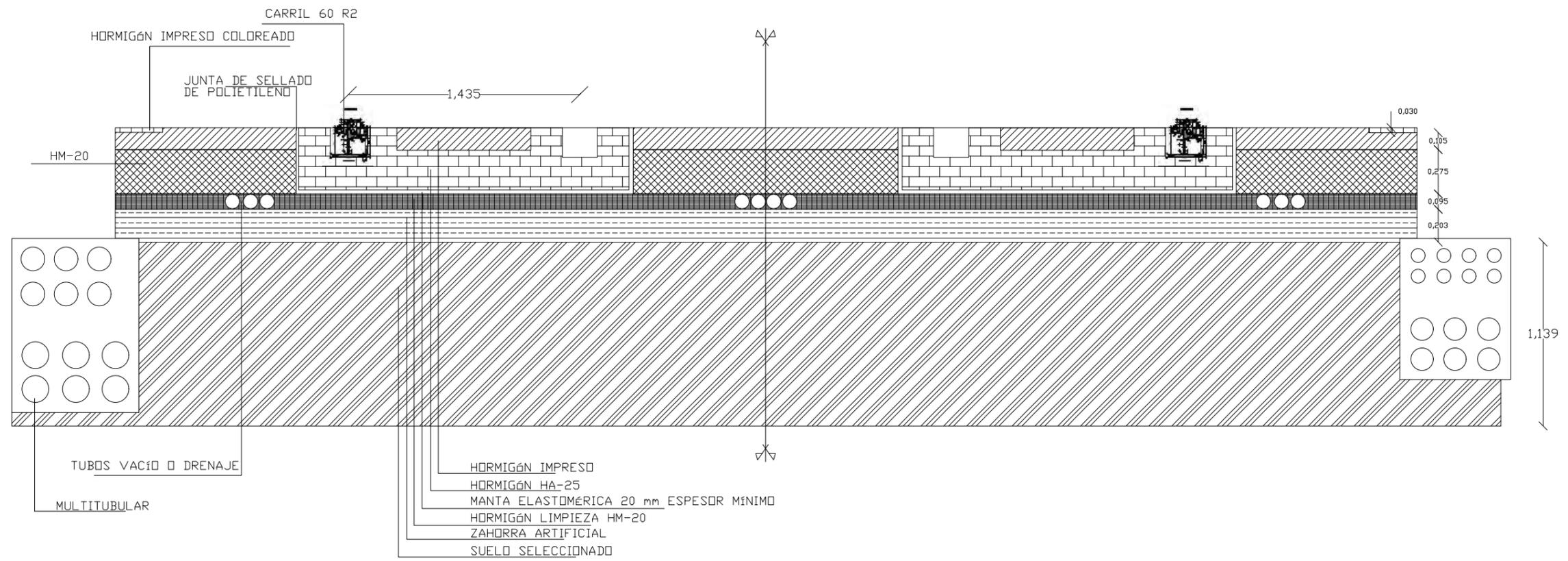
L1-L3-0

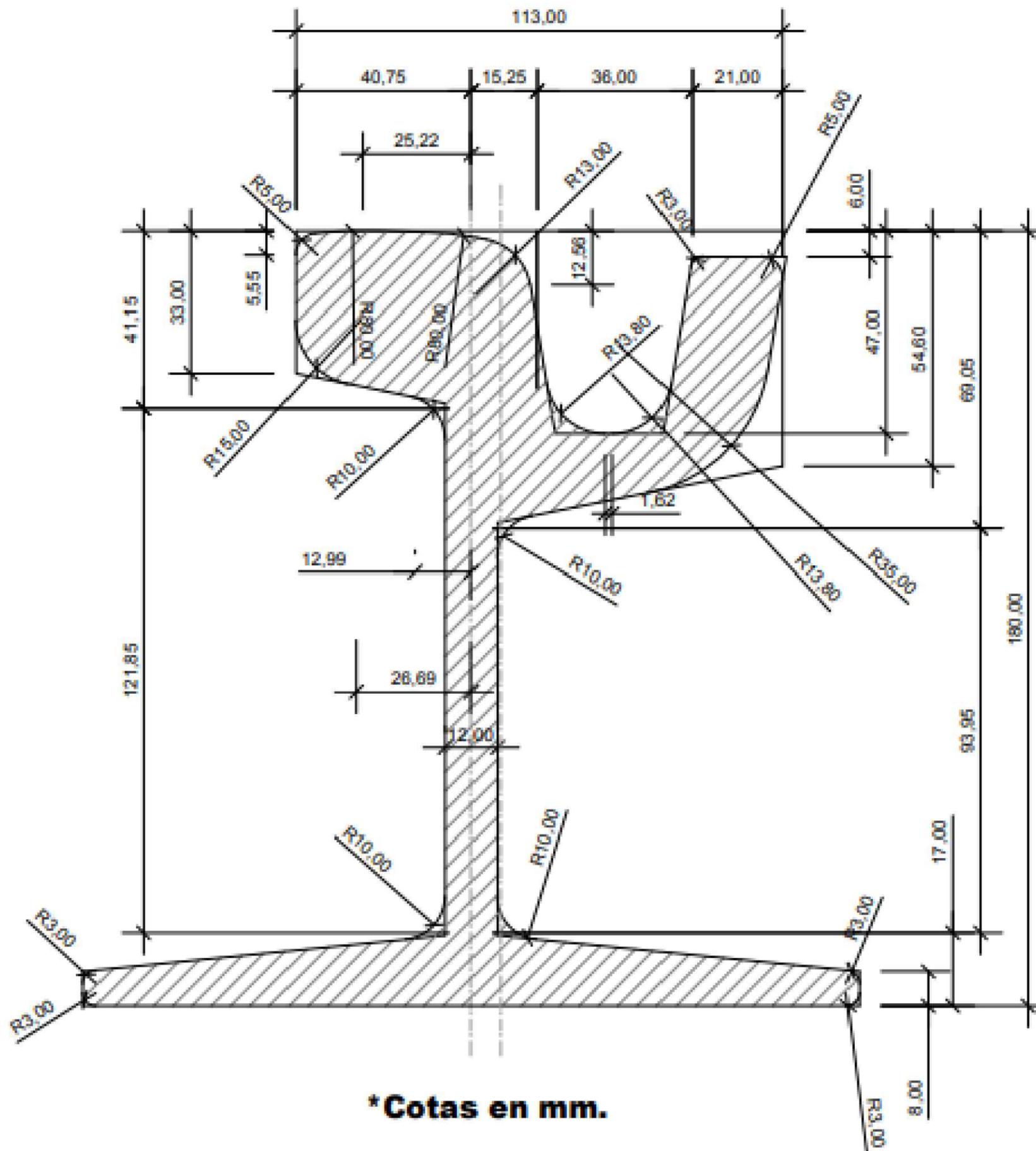


LEYENDA

█	Línea 1
█	Línea 2
█	Línea 3
█	Estación

CARRIL EMBEBIDO + MANTA ELASTOMÉRICA





***Cotas en mm.**



DOCUMENTO Nº3: PRESUPUESTO



Contenido

DOCUMENTO N°3: PRESUPUESTO.....	1
1. Mediciones estimadas.....	3
2. Cuadro de precios n° I.....	¡Error! Marcador no definido.
3. Presupuesto parcial estimado	8
4. Resumen del presupuesto estimado	14



I. Mediciones estimadas

CÓDIGO	RESUMEN	UDSLONGITUDANCHURAALTURAPARCIALESCANTIDAD
CAPÍTULO 01 TRABAJOS PREVIOS Y DEMOLICIONES		
02.01.01.01	m2 Demoliciones Demoliciones, con medios mecánicos, carga sobre camión, transporte a vertedero y canon de vertido y medidas ambientales. Cualquier espesor.	187.000,00
02.01.01.06	u Desmontaje, traslado y/o reposición de mobiliario urbano Desmontaje, traslado y/o reposición de mobiliario urbano: plataforma de autobus, quiosko, cabina telefónica, panel o poste anunciador, báculo con reloj y temperatura, señales direccionales, bancos o luminarias, etc... incluyendo todos los materiales, mano de obra y medios auxiliares necesarios para su total ejecución	100,00
02.01.01.03	m2 Expropiaciones	30.000,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDSLONGITUDANCHURAALTURAPARCIALESCANTIDAD
CAPÍTULO 02 URBANIZACIÓN		
SUBCAPÍTULO 02.01 PAVIMENTACIÓN		
03.01.01.03	m3 Base zahorra art.,extend.+comp.98%pm Base de zahorra artificial, con extendido y compactado del material al 98% del pm	62.400,00
02.01.25	m3 Base hormigón HM-20/P/25/IIa, camión+vibr.manual, maestreado Base de hormigón HM-20/P/25/IIa, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido desde camión con extendido y vibrado manual, con acabado maestreado, totalmente colocado.	31.200,00
PMN17	m² Césped artificial en plataforma Suministro e Instalación de Césped Artificial verde, para revestimiento de plataforma, en rollos 2,00x2,50 m. encolado y pegado de mantas, i/lastrado con arena. Medido la superficie ejecutada	80.180,00
SUBCAPÍTULO 02.02 MOBILIARIO URBANO		
02.02.05	ud Mobiliario y luminarias Suministro de mobiliario urbano: quiosco, cabina telefónica, panel o poste anunciador, báculo con reloj y temperatura, señales direccionales, bancos o luminarias, etc... incluyendo todos los materiales, mano de obra y medios auxiliares necesarios para su total ejecución	100,00

*Cantidades expresadas en €.



CÓDIGO RESUMEN UDSLONGITUDANCHURAALTURAPARCIALESCANTIDAD

CAPÍTULO 03 PLATAFORMA Y VIA

03.01.01.07 ml Montaje vía

Suministro de vía completo con plataforma, carriles, tendido eléctrico, incluso colocación en obra, con mano de obra y materiales incluidos.

26.727,00

CÓDIGO RESUMEN UDSLONGITUDANCHURAALTURAPARCIALESCANTIDAD

CAPÍTULO 04 ESTACIONES

06.01.01.01 u Estación en superficie

P.A. a justificar de la Obra civil para estación en superficie con andenes laterales, incluyendo:

- marquesinas totalmente acabadas: cimentaciones, estructura, cubierta, divisorias, armarios-monolito para equipos de explotación, revestimientos, instalaciones de evacuación (bajantes conectadas), toma de tierra.

- andenes: movimiento de tierras local, cimentaciones, pavimentos, rampas de acceso, instalaciones de evacuación (rejillas, canalizaciones, arquetas)

- mobiliario urbano (papeleras, bancos, ...), barandillas, obra civil de instalaciones eléctricas y señalización general de andenes.

totalmente acabada.

1

1,00

1,00

CAPÍTULO 05 INSTALACIONES FERROVIARIAS

SUBCAPÍTULO 08.01 Talleres y cocheras

08.01.01 ud Talleres y cocheras

P.A. de la construcción de un conjunto de vías de garaje, más tres vías de 75 m de longitud para distintas operaciones, junto con un edificio auxiliar de 1.200 m2

1,00

*Cantidades expresadas en €.



CÓDIGO	RESUMEN	UDSLONGITUDANCHURAALTURAPARCIALESCANTIDAD
CAPÍTULO 06 SITUACIONES PROVISIONALES Y DESVIOS		
SUBCAPÍTULO 09.01 SEÑALIZACIÓN		
10.01.01	m1 Barrera provisional TD-I tipo new jersey de plástico Barrera de seguridad tipo TD-I tipo New Jersey o similar de color blanco y rojo de polietileno, totalmente instalada para desvío de tráfico, incluso mantenimiento durante las obras y posteriormente trasladados.	
03.06.01.04	ml. Marca vial amarilla tipo tb-12, pintura reflect. inc. borrado. Marca vial amarilla tipo TB-12, con pintura reflectante y microesferas de vidrio, incluso borrado final.	14.000,00
10.01.06	ud Panel direccional 195 x 95 nivel iii temporal. tb-1. Panel direccional, TB-1, de dimensiones 195 x 95 cm. con nivel III de retroreflexión de uso temporal, incluso excavación y hormigonado de cimentación, elementos de sustentación y anclajes. Totalmente colocado.	35.000,00
10.01.07	ud Panel señalizacióntb-5. panel de exclusión de tráfico. Panel señalizaciónTB-5. Panel de Exclusión de Tráfico. Totalmente colocado.	370,00
10.01.08	m2 Cartel aluminio lamas nivel iii Cartel con lámina reflectante de nivel III sobre panel de acero en chapa, incluso excavación de cimentación, macizo de anclaje en hormigón HM-20 de 1x1x1 m3, postes de sustentación acero IPN 150, elementos de sujeción en acero galvanizado y parte proporcional de tornillería y piezas especiales empleado en señalización vertical.	370,00
10.01.09	ud Cono tb-6 h=90 cm. Cono de balizamiento tipo TB-6 con una altura de 90 cm., totalmente colocado.	100,00
10.01.11	ud Luz ámbar intermitente tl-2 Luz ámbar intermitente TL-2,incluso piezas especiales, totalmente instalada.	100,00
10.01.12	ud Señal triangular 1750 mm. nivel iii Señal triangular de 1750 mm. de lado con un nivel de retroreflexión 3 de uso incluso excavación de cimentación, macizo de anclaje en hormigón HM-20, poste de sustentación, elementos de sujeción en acero galvanizado y parte proporcional de tornillería y piezas especiales.Totalmente colocada.	150,00
10.01.13	ud Señal circular 1200 mm. nivel iii Señal circular de 1200 mm. de diámetro con un nivel de retroreflexión 3, incluso excavación de cimentación, macizo de anclaje en hormigón HM-20, poste de sustentación, elementos de sujeción en acero galvanizado y parte proporcional de tornillería y piezas especiales.Totalmente colocada.	370,00
10.01.14	ud Señal rectangular direccional de paneles 500x1800 mm Señal rectangular de 1200 x 1800 mm. de lado con un nivel de retroreflexión 3, incluso excavación de cimentación, macizo de anclaje en hormigón HM-20, poste de sustentación, elementos de sujeción en acero galvanizado y parte proporcional de tornillería y piezas especiales. Totalmente colocada.	370,00
10.01.15	ud Cascada luminosa tl-8 Cascada luminosa TL-8,incluso piezas especiales, totalmente instalada.	370,00
10.01.033	m2 Pintura de pasos de cebra y flechas Pintura de pasos de Cebra y Flechas	20,00

25485	m Valla de obra Valla metálica galvanizada en caliente, en paños de 3,50x2,00 m., incluso suministro y colocación de soporte de hormigón prefabricado	2.500,00
DSFSDF	ud Pie de hormigón Pie de hormigón para soporte de vallado de obra	50.000,00
_PM147	ud Suministro y colocación de lona microperforada Suministro y colocación de lona microperforada	185,22
		45,00
SUBCAPÍTULO 09.03 COMUNICACIÓN		
09.103	PA INFORMACIÓN DE OBRA A JUSTIFICAR PARA INFORMACIÓN DE OBRA, INCLUYENDO CARTELES INFORMATIVOS, GENERACIÓN Y EDICIÓN DE DOCUMENTACIÓN GRÁFICA Y ESCRITA, ASÍ COMO ANUNCIOS EN PRENSA, RADIO Y TV.	
		1,00

*Cantidades expresadas en €.



CÓDIGO	RESUMEN	UDSLONGITUDANCHURAALTURAPARCIALESCANTIDAD
CAPÍTULO 07 MEDIDAS CORRECTORAS MEDIOAMBIENTALES		
10.01	ud Arranque de árbol sin reutilización, medios mecánicos Arranque, realizado con medios mecánicos, de árbol mediano, sin posterior utilización, incluso eliminación de restos, arranque de la cepa y p.p. de medios auxiliares, medida la unidad ejecutada en obra.	
		200,00
10.02	ud Trasplante de árbol con trasplantadora hidráulica s. camion Trasplante de árboles realizado con trasplantadora hidráulica sobre camión, para diámetros de 2000 mm, incluidos: poda de acondicionamiento, aplicación de antitranspirante, protección del cepellón, nueva plantación, así como suministro y colocación de anclajes, incluso transporte interior de obra, medida la unidad trasplantada.	
		367,00
10.08	ud Plantación de arbustos <100 cm (Hibiscus Syriacus) Suministro y plantación de arbustos (Hibiscus Syriacus) de <100 cm de altura, suministradas en contenedor o cepellón o raíz desnuda, en hoyo de plantación realizado en terreno franco-arenoso, con forma de cubeta tronco-cónica de dimensiones de base inferior/base superior/altura de 60x60x30 cm, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, formación de alcorque y primer riego, completamente ejecutado.	
		200,00
10.27	ud Protección individual de árbol Protección individual del arbolado colindante con la zona de obras llevada a cabo mediante la colocación de 4 estacas de madera de 10 centímetros de diámetro y 2 metros de altura que se dispondrán alrededor de los troncos, hincadas sobre el terreno a una profundidad no inferior a 50 centímetros, mantenimiento y posterior retirada finalizadas las obras. Totalmente ejecutada	
		1.000,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDSLONGITUDANCHURAALTURAPARCIALESCANTIDAD
CAPÍTULO 08 SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		
12.1	Ud Seguridad y salud en el trabajo Partida alzada de abono íntegro Para la seguridad y salud en la obra.	
		1,00

*Cantidades expresadas en €.



CÓDIGO	RESUMEN	UDSLONGITUDANCHURAALTURAPARCIALESCANTIDAD
CAPÍTULO 09 CONTROL DE CALIDAD		
PA02090	PA Control de Calidad	
	A justificar para la aplicación del Plan de Control de Calidad de las Obras.	
		1,000
		1,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDSLONGITUDANCHURAALTURAPARCIALESCANTIDAD
CAPÍTULO 10 GESTION DE RESIDUOS		
EGR001	Ud Estudio de Gestión de Residuos	
	Estudio de Gestión de Residuos de demolición y construcción, según anejo.	
		1,000
		1,00

*Cantidades expresadas en €.



2. Presupuesto parcial estimado

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 TRABAJOS PREVIOS Y DEMOLICIONES									
02.01.01.01	m2 Demoliciones								
	Demoliciones, con medios mecánicos, carga sobre camión, transporte a vertedero y canon de vertido y medidas ambientales. Cualquier espesor.								
							187.000,00	13,56	
							2.535.720,00		
02.01.01.06	u Desmontaje, traslado y/o reposición de mobiliario urbano								
	Desmontaje, traslado y/o reposición de mobiliario urbano: plataforma de autobus, quiosko, cabina telefónica, panel o poste anunciador, báculo con reloj y temperatura, señales direccionales, bancos o luminarias, etc... incluyendo todos los materiales, mano de obra y medios auxiliares necesarios para su total ejecución								
							100,00	433,86	43.386,00
02.01.01.03	m2 Expropiaciones								
							30.000,00	550,00	
							16.500.000,00		
TOTAL CAPÍTULO 01 TRABAJOS PREVIOS Y DEMOLICIONES.....							19.079.106,00		

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 URBANIZACIÓN									
SUBCAPÍTULO 02.01 PAVIMENTACIÓN									
03.01.01.03	m3 Base zahorra art., extend.+comp.98%pm								
	Base de zahorra artificial, con extendido y compactado del material al 98% del pm								
							62.400,00		20,46
							1.276.704,00		
02.01.25	m3 Base hormigón HM-20/P/25/IIa, camión+vibr.manual, maestreado								
	Base de hormigón HM-20/P/25/IIa, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido desde camión con extendido y vibrado manual, con acabado maestreado, totalmente colocado.								
							31.200,00		87,26
							2.722.512,00		
PMN17	m² Césped artificial en plataforma								
	Suministro e Intalación de Césped Artificial verde, para revestimiento de plataforma, en rollos 2,00x2,50 m. encolado y pegado de mantas, i/lastrado con arena. Medido la superficie ejecutada								
							80.180,00		36,11
							2.895.299,80		
TOTAL SUBCAPÍTULO 02.01 PAVIMENTACIÓN							6.894.515,80		
SUBCAPÍTULO 02.02 MOBILIARIO URBANO									
02.02.05	ud Mobiliario y luminarias								
	Suministro de mobiliario urbano: quiosko, cabina telefónica, panel o poste anunciador, báculo con reloj y temperatura, señales direccionales, bancos o luminarias, etc... incluyendo todos los materiales, mano de obra y medios auxiliares necesarios para su total ejecución								
							100,00	200,00	20.000,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 02.02 MOBILIARIO URBANO							20.000,00		
TOTAL CAPÍTULO 02 URBANIZACIÓN							6.914.515,80		

*Cantidades expresadas en €.



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 PLATAFORMA Y VIA									
03.01.01.07	ml Montaje vía								
	Suministro de vía completo con plataforma, carriles, tendido eléctrico, incluso colocación en obra, con mano de obra y materiales incluidos.								
							26.727,00	16.500,00	
							440.995.500,00		
TOTAL CAPÍTULO 03 PLATAFORMA Y VIA.....							440.995.500,00		

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 04 ESTACIONES									
06.01.01.01	u Estación en superficie								
	P.A. a justificar de la Obra civil para estación en superficie con andenes laterales, incluyendo: - marquesinas totalmente acabadas: cimentaciones, estructura , cubierta, divisorias, armarios- monolito para equipos de explotación, revestimientos, instalaciones de evacuación (bajantes conectadas), toma de tierra. - andenes: movimiento de tierras local, cimentaciones , pavimentos, rampas de acceso, instalaciones de evacuación (rejillas, canalizaciones, arquetas) - mobiliario urbano (papeleras, bancos, ...), barandillas, obra civil de instalaciones eléctricas y señalización general de andenes. totalmente acabada.								
							1		1,00
								1,00	3.740.000,00
									3.740.000,00
TOTAL CAPÍTULO 04 ESTACIONES.....							3.740.000,00		

*Cantidades expresadas en €.



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 05 INSTALACIONES FERROVIARIAS									
SUBCAPÍTULO 08.01 Talleres y cocheras									
08.01.01	ud Talleres y cocheras								
	P.A. de la construcción de un conjunto de vías de garaje, más tres vías de 75 m de longitud para distintas operaciones, junto con un edificio auxiliar de 1.200 m2								
								1,0012.000.000,00	
							12.000.000,00		
	TOTAL SUBCAPÍTULO 08.01 Talleres y cocheras								
								12.000.000,00	
	TOTAL CAPÍTULO 05 INSTALACIONES FERROVIARIAS								
								12.000.000,00	

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 06 SITUACIONES PROVISIONALES Y DESVIOS									
SUBCAPÍTULO 09.01 SEÑALIZACIÓN									
10.01.01	ml Barrera provisional TD-I tipo new jersey de plástico								
	Barrera de seguridad tipo TD-I tipo New Jersey o similar de color blanco y rojo de polietileno, totalmente instalada para desvío de tráfico, incluso mantenimiento durante las obras y posteriormente trasladados.								
							14.000,00		66,76 934.640,00
03.06.01.04	ml. Marca vial amarilla tipo tb-12, pintura reflect. inc. borrado.								
	Marca vial amarilla tipo TB-12, con pintura reflectante y microesferas de vidrio, incluso borrado final.								
							35.000,00	1,31	45.850,00
10.01.06	ud Panel direccional 195 x 95 nivel iii temporal. tb-1.								
	Panel direccional, TB-1, de dimensiones 195 x 95 cm. con nivel III de retroreflexión de uso temporal, incluso excavación y hormigonado de cimentación, elementos de sustentación y anclajes. Totalmente colocado.								
							370,00	142,33	52.662,10
10.01.07	ud Panel señalizacióntb-5. panel de exclusión de tráfico.								
	Panel señalizaciónTB-5. Panel de Exclusión de Tráfico. Totalmente colocado.								
							370,00	149,96	55.485,20
10.01.08	m2 Cartel aluminio lamas nivel iii								
	Cartel con lámina reflectante de nivel III sobre panel de acero en chapa, incluso excavación de cimentación, macizo de anclaje en hormigón HM-20 de 1x1x1 m3, postes de sustentación acero IPN 150, elementos de sujeción en acero galvanizado y parte proporcional de tornillería y piezas especiales empleado en señalización vertical.								
							100,00	367,47	36.747,00
10.01.09	ud Cono tb-6 h=90 cm.								
	Cono de balizamiento tipo TB-6 con una altura de 90 cm., totalmente colocado.								
							100,00	4,34	434,00
10.01.11	ud Luz ámbar intermitente tl-2								
	Luz ámbar intermitente TL-2,incluso piezas especiales, totalmente instalada.								
							150,00	15,38	2.307,00
10.01.12	ud Señal triangular 1750 mm. nivel iii								
	Señal triangular de 1750 mm. de lado con un nivel de retroreflexión 3 de uso incluso excavación de cimentación, macizo de anclaje en hormigón HM-20, poste de sustentación, elementos de sujeción en acero galvanizado y parte proporcional de tornillería y piezas especiales.Totalmente colocada.								
							370,00	283,34	104.835,80
10.01.13	ud Señal circular 1200 mm. nivel iii								
	Señal circular de 1200 mm. de diámetro con un nivel de retroreflexión 3, incluso excavación de cimentación, macizo de anclaje en hormigón HM-20, poste de sustentación, elementos de sujeción en acero galvanizado y parte proporcional de tornillería y piezas especiales.Totalmente colocada.								
							370,00	239,15	88.485,50
10.01.14	ud Señal rectangular direccional de paneles 500x1800 mm								

*Cantidades expresadas en €.



Señal rectangular de 1200 x 1800 mm. de lado con un nivel de retroreflexión 3, incluso excavación de cimentación, macizo de anclaje en hormigón HM-20, poste de sustentación, elementos de sujeción en acero galvanizado y parte proporcional de tornillería y piezas especiales. Totalmente colocada.

		370,00	171,53	63.466,10
10.01.15	ud Cascada luminosa tl-8 Cascada luminosa TL-8, incluso piezas especiales, totalmente instalada.			
		20,00	50,62	1.012,40
10.01.033	m2 Pintura de pasos de cebra y flechas Pintura de pasos de Cebra y Flechas			
		2.500,00	4,55	11.375,00
25485	m Valla de obra Valla metálica galvanizada en caliente, en paños de 3,50x2,00 m., incluso suministro y colocación de soporte de hormigón prefabricado			
		50.000,00	10,46	523.000,00
DSFSDF	ud Pie de hormigón Pie de hormigón para soporte de vallado de obra			
_PMI47	ud Suministro y colocación de lona microperforada Suministro y colocación de lona microperforada			
		45,00	112,21	5.049,45
TOTAL SUBCAPÍTULO 09.01 SEÑALIZACIÓN... 1.926.397,90				
SUBCAPÍTULO 09.03 COMUNICACIÓN				
09.103	PA INFORMACIÓN DE OBRA A JUSTIFICAR PARA INFORMACIÓN DE OBRA, INCLUYENDO CARTELES INFORMATIVOS, GENERACIÓN Y EDICIÓN DE DOCUMENTACIÓN GRÁFICA Y ESCRITA, ASÍ COMO ANUNCIOS EN PRENSA, RADIO Y TV.			
		1,00	30.000,00	30.000,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 09.03 COMUNICACIÓN..... 30.000,00				
TOTAL CAPÍTULO 06 SITUACIONES PROVISIONALES Y DESVIOS..... 1.956.397,90				

CÓDIGO	RESUMEN	UD	SLONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 07 MEDIDAS CORRECTORA MEDIOAMBIENTALES									
10.01	ud Arranque de árbol sin reutilización, medios mecanicos Arranque, realizado con medios mecánicos, de árbol mediano, sin posterior utilización, incluso eliminación de restos, arranque de la cepa y p.p. de medios auxiliares, medida la unidad ejecutada en obra.								
							200,00	31,27	6.254,00
10.02	ud Trasplante de árbol con trasplantadora hidráulica s. camion Trasplante de árboles realizado con trasplantadora hidráulica sobre camión, para diámetros de 2000 mm, incluidos: poda de acondicionamiento, aplicación de antitranspirante, protección del cepellón, nueva plantación, así como suministro y colocación de anclajes, incluso transporte interior de obra, medida la unidad trasplantada.								
							367,00	370,72	136.054,24
10.08	ud Plantación de arbustos <100 cm (Hibiscus Syriacus) Suministro y plantación de arbustos (Hibiscus Syriacus) de <100 cm de altura, suministradas en contenedor o cepellón o raíz desnuda, en hoyo de plantación realizado en terreno franco-arenoso, con forma de cubeta tronco-cónica de dimensiones de base inferior/base superior/altura de 60x60x30 cm, abierto por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, formación de alcorque y primer riego, completamente ejecutado.								
							200,00	195,06	39.012,00
10.27	ud Protección individual de árbol Protección individual del arbolado colindante con la zona de obras llevada a cabo mediante la colocación de 4 estacas de madera de 10 centímetros de diámetro y 2 metros de altura que se dispondrán alrededor de los troncos, hincadas sobre el terreno a una profundidad no inferior a 50 centímetros, mantenimiento y posterior retirada finalizadas las obras. Totalmente ejecutada								
							1.000,00	78,04	78.040,00
TOTAL CAPÍTULO 07 MEDIDAS CORRECTORA MEDIOAMBIENTALES.....									259.360,24

*Cantidades expresadas en €.



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 08 SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO									
12.1	Ud Seguridad y salud en el trabajo								
	Partida alzada de abono íntegro para la seguridad y salud en la obra.								
							1,00	84.188,37	84.188,37
TOTAL CAPÍTULO 08 SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO									84.188,37

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 09 CONTROL DE CALIDAD									
PA02090	PA Control de Calidad								
	A justificar para la aplicación del Plan de Control de Calidad de las Obras.								
							1		1,000
							1,00	20.000,00	20.000,00
TOTAL CAPÍTULO 09 CONTROL DE CALIDAD.....									20.000,00

*Cantidades expresadas en €.



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 10 GESTION DE RESIDUOS									
EGR001	Ud Estudio de Gestión de Residuos								
	Estudio de Gestión de Residuos de demolición y construcción, según anejo.						1,000		
								1,00	21.727,93
									21.727,93
	TOTAL CAPÍTULO 10 GESTION DE RESIDUOS								21.727,93
	TOTAL.....								485.070.796,24

*Cantidades expresadas en €.



3. Resumen del presupuesto estimado

Capítulo	Resumen	Euros	%
01	TRABAJOS PREVIOS Y DEMOLICIONES	19.079.796,24	3,93
02	URBANIZACIÓN	6.914.515,80	1,43
03	PLATAFORMA Y VIA	440.995.500,00	90,91
04	ESTACIONES	3.740.000,00	0,7705
	INSTALACIONES FERROVIARIAS	12.000.000,00	2,47
06	SITUACIONES PROVISIONALES Y DESVIOS	1.956.397,90	0,40
07	MEDIDAS CORRECTORAS MEDIOAMBIENTALES	259.360,24	0,05
08	SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	84.188,37	0,02
09	CONTROL DE CALIDAD	20.000,00	0,00
10	GESTION DE RESIDUOS	21.727,93	0,00
		TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	485.070.796,24
		13,00% Gastos generales	63.059.203,51
		6,00% Beneficio industrial	29.104.247,77
		SUMA DE G.G. y B.I.	92.163.451,28
		21,00% I.V.A.	121.219.191,98
		TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	698.453.439.50
		TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	698.453.439.50

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SEISCIENTOS NOVENTA Y OCHO MILLONES CUATROCIENTOS CINCUENTA Y TRES MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS

Gijón, a 10 de julio de 2019.

La autora del proyecto.

El tutor del proyecto.

Estela Pantiga Facal

Dr. Pedro Plasencia Lozano

*Cantidades expresadas en €