



# Conectando ciudades

(Actividad didáctica recomendada para Primaria y Secundaria)

## Educa IECA. Conectando ciudades

Los mapas son una fuente de conocimiento muy útil para propósitos muy diversos. En esta actividad vamos a usar una serie de mapas ficticios para **planificar la comunicación terrestre entre dos o más localidades**. Para ello vamos a adaptarnos al **relieve** que hay entre ellas y consideraremos el **coste de construcción** y el **impacto ambiental** de nuestros proyectos de carreteras.

### Objetivo

Mediante esta actividad se practica la **interpretación** de los elementos que figuran en los mapas, haciendo especial hincapié en las **curvas de nivel** como forma de representar el relieve del terreno. Además, se realizan **mediciones** y **cálculos de costes** en función del tipo de construcción y terreno, considerando la **escala** del mapa.

De manera complementaria, ayuda a **tomar conciencia y generar debate** en torno al **impacto ambiental y paisajístico** del desarrollo urbano y sus infraestructuras.

### Curvas de nivel

El elemento fundamental que se trabaja en esta actividad son las curvas de nivel. Estas curvas son líneas que unen los **puntos que tienen la misma altitud** sobre el nivel del mar, es decir, el terreno tiene la misma altura a lo largo de toda la curva.

La inclusión de estas curvas en un mapa que está en dos dimensiones sobre el papel da una idea bastante fiel del relieve que se está representando.

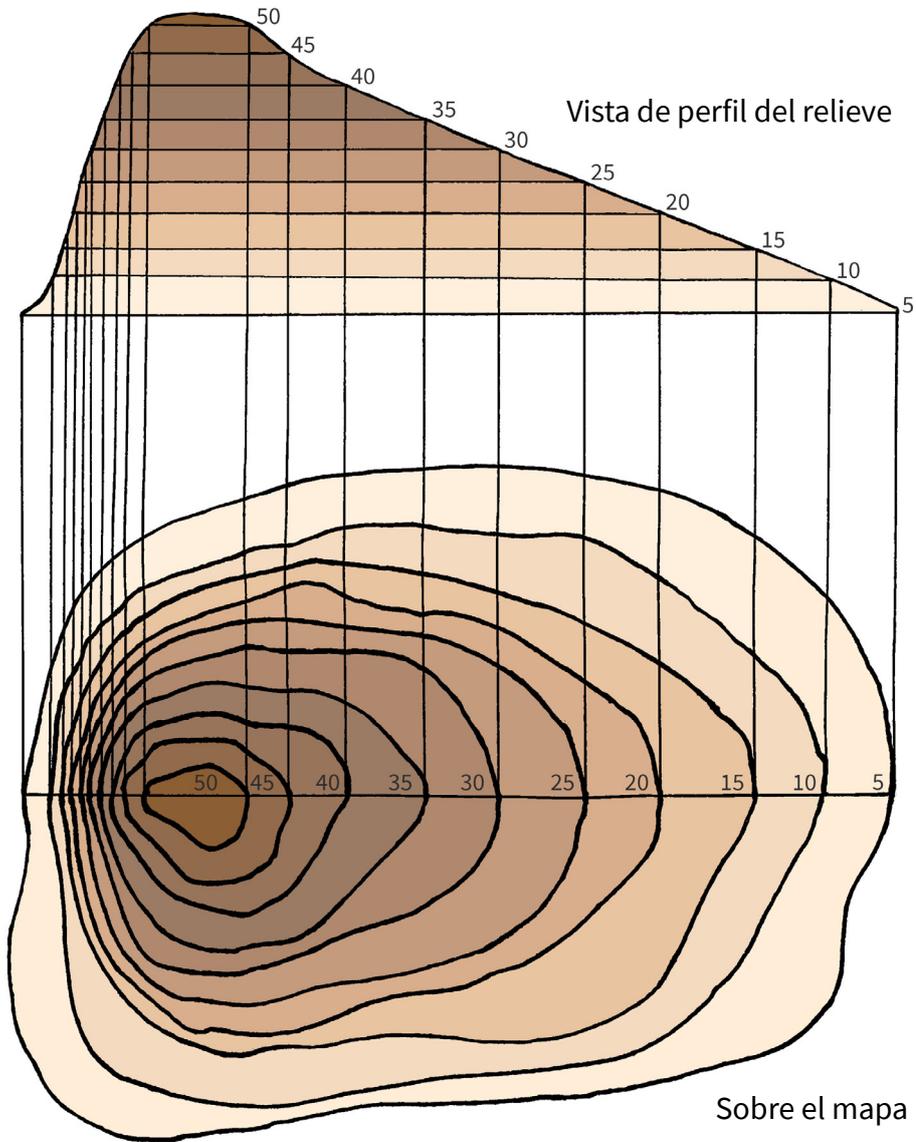
Cuanto más pequeños sean los saltos entre estas líneas, **más preciso será el mapa**. Es decir, un mapa con curvas de nivel cada 200 metros de altitud será muchos menos detallado que un mapa con curvas de nivel cada 25 metros.

Teniendo en cuenta estos principios básicos, cuanto **más juntas estén las curvas de nivel, más empinado será el terreno**.

El siguiente dibujo puede dar una idea más intuitiva de todos estos aspectos de las curvas de nivel en los mapas.

### Principio de las curvas de nivel

(metros sobre el nivel del mar)



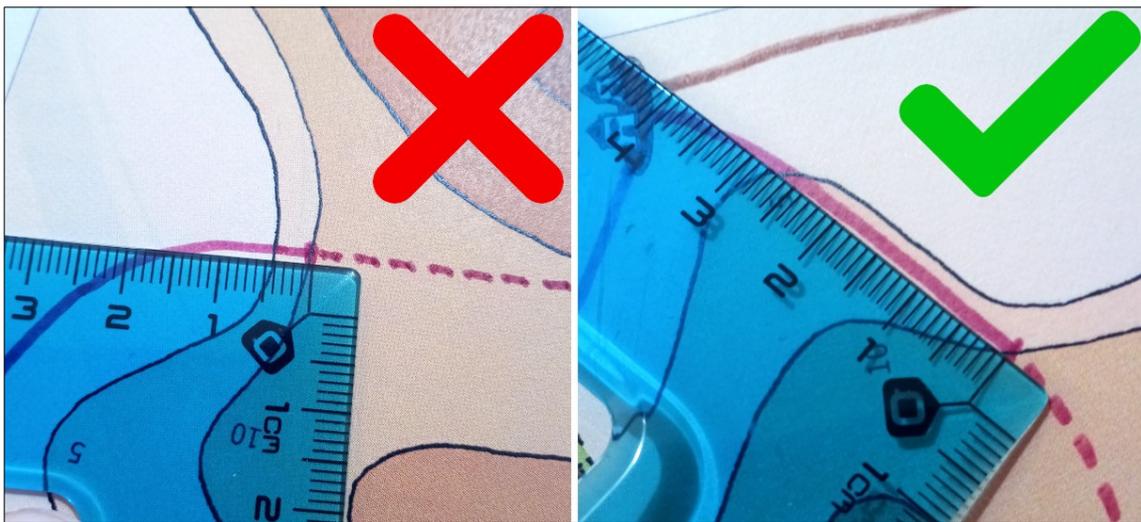
Los espacios entre las curvas de nivel se suelen **colorear** del mismo color en diferentes tonos, de más claro a más oscuro, para ayudar a una rápida comprensión visual.

## Desarrollo

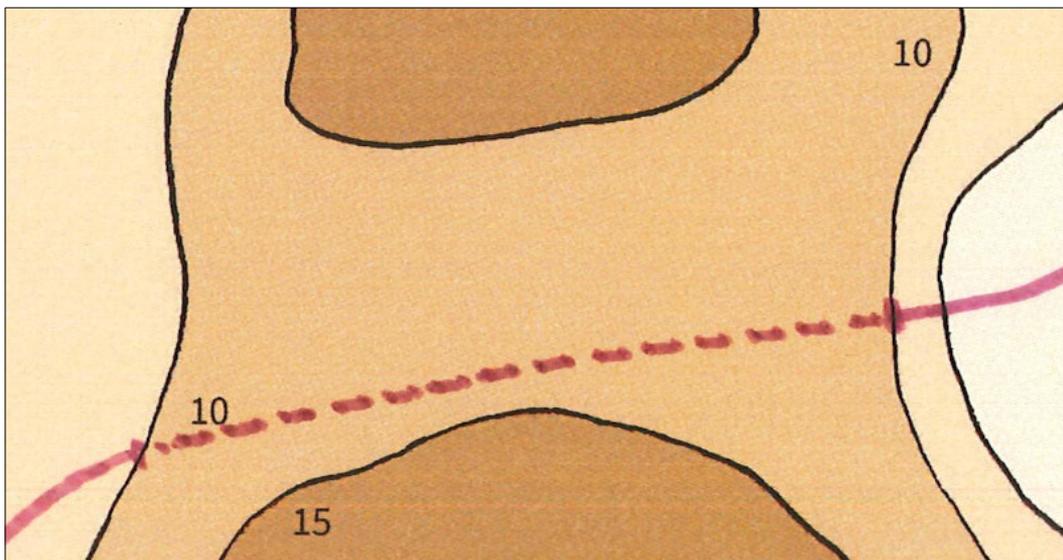
Se proponen una serie de mapas en los que aparecen **2 o más localidades** que **hay que conectar por carretera**. De forma libre, se trazan posibles recorridos.

Al hacerlo se deben tener en cuenta algunas **REGLAS**:

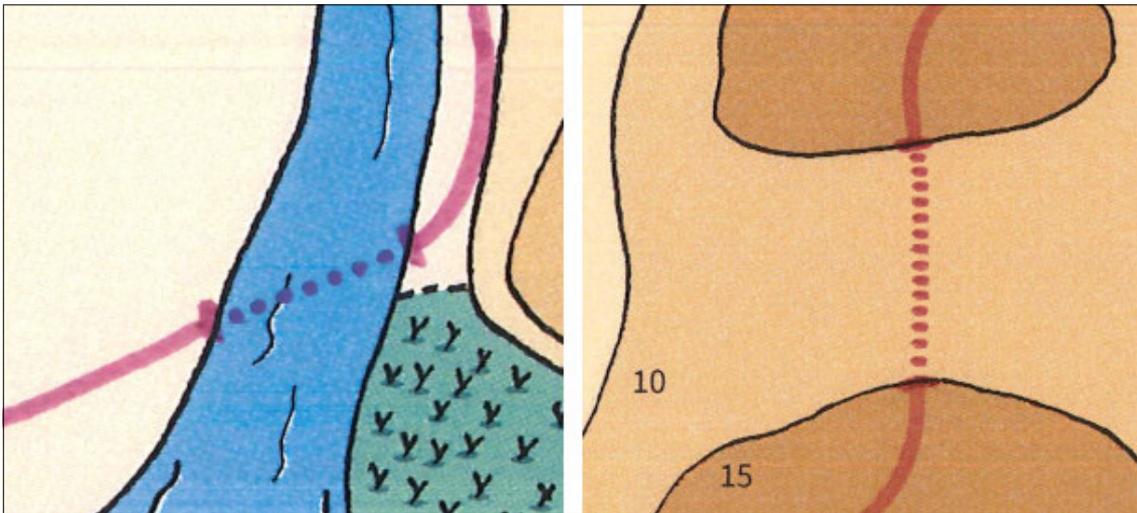
**1. Queremos carreteras con pendientes suaves**, de manera que debe haber 2 cm o más entre dos curvas de nivel que tengan 5 metros de diferencia en altura.



**2. Los túneles** que dibujemos deben empezar y terminar en la misma curva de nivel.

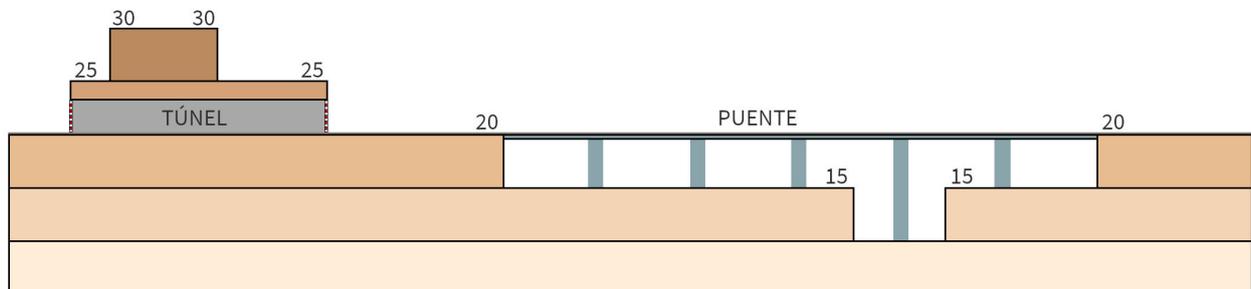


3. Los **puentes** deben empezar y terminar al borde del obstáculo que salvan, es decir, la misma curva de nivel o el borde del río.



Un buen **truco para aplicar estas reglas** de túneles y puentes es imaginar los niveles que marcan las curvas de nivel como pisos de una tarta. Aunque en los mapas la representación más realista del relieve es como se muestra en la primera imagen de esta actividad, sirve para hacerse una idea más sencilla. En la siguiente imagen se muestra el perfil de una carretera que pasa por un puente y un túnel siguiendo estas reglas.

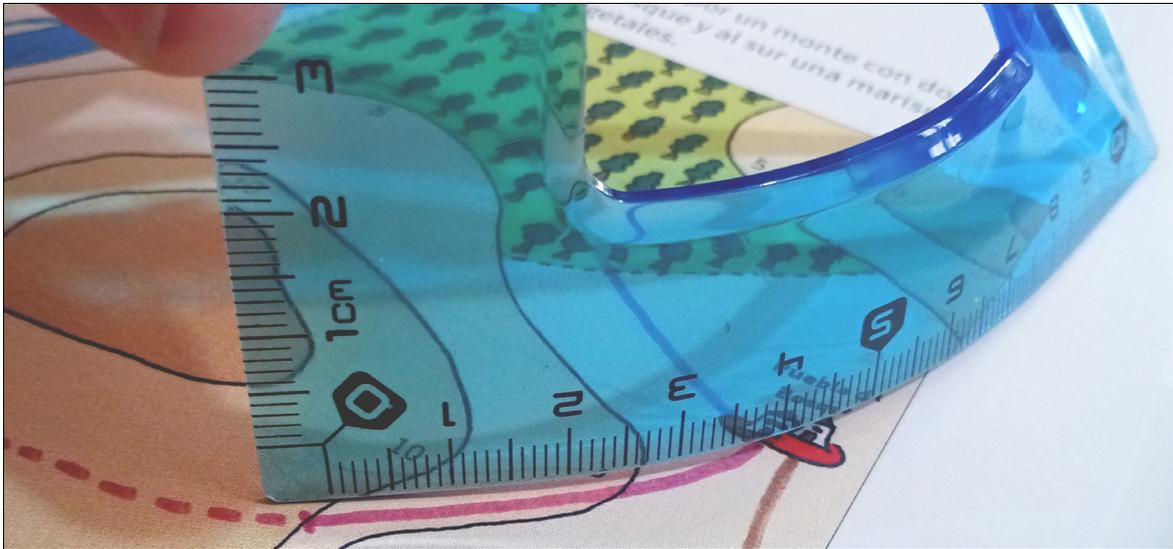
#### Ejemplo de puente y túnel siguiendo las reglas de esta actividad



Señalar que los **tramos de puentes y túneles** se han marcado de forma diferente: rayas para túneles y puntos para puentes; con unas rayas perpendiculares a la dirección de la carretera para marcar el inicio y el final de cada tramo.

## Educa IECA. Conectando ciudades

Para **realizar las mediciones** de los distintos tramos de cada ruta es recomendable utilizar una **regla flexible**, ya que facilita la medición, pero no es imprescindible. En su ausencia se puede usar algún elemento auxiliar como un trozo de cordel para las formas curvas que luego se puede poner recto sobre una regla para medir su longitud.



No obstante, pensando en los usuarios de nuestras carreteras, **no es recomendable hacer curvas muy pronunciadas**, ya que son más incómodas y propensas a accidentes, y tendrían que conducir más despacio por ellas, por lo tanto, tardarían más en llegar a su destino.

Hay que leer con atención las especificaciones de cada mapa y los costes de cada tipo de terreno.

Para simplificar los cálculos, la **escala** de todos los mapas es **1 cm = 1 km**.

Las **posibles rutas** pueden responder a diferentes cuestiones, como pueden ser:

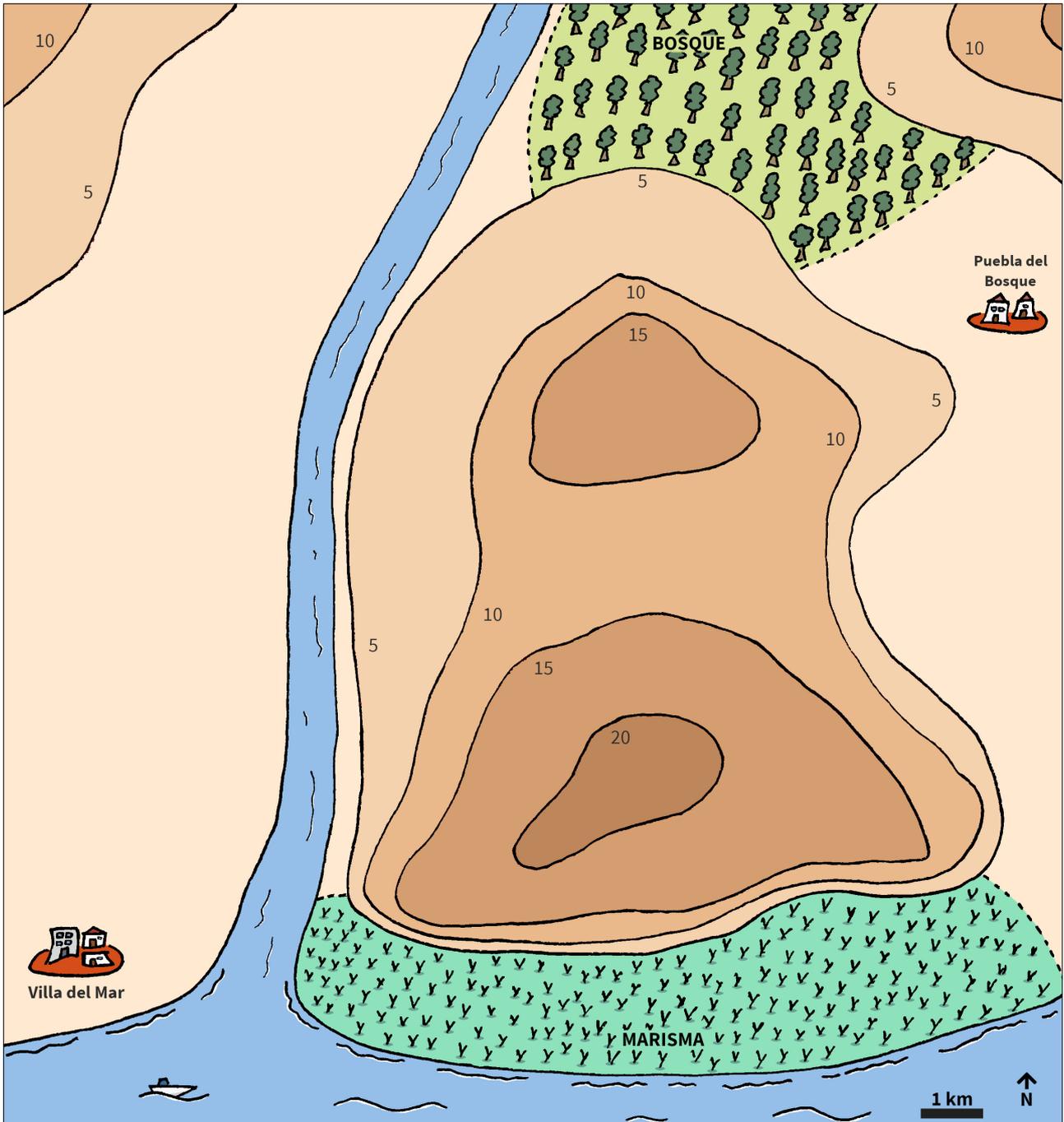
- ¿Cuál es la más **corta**?
- ¿Cuál es la más **barata**?
- ¿Cuál es la más **respetuosa** con el medio ambiente o el paisaje?

O cualquier otro criterio que se ocurra.

Sirva el primer proyecto de **ejemplo** sobre cómo proceder con el resto.

**PROYECTO DE EJEMPLO. Mar y montaña**

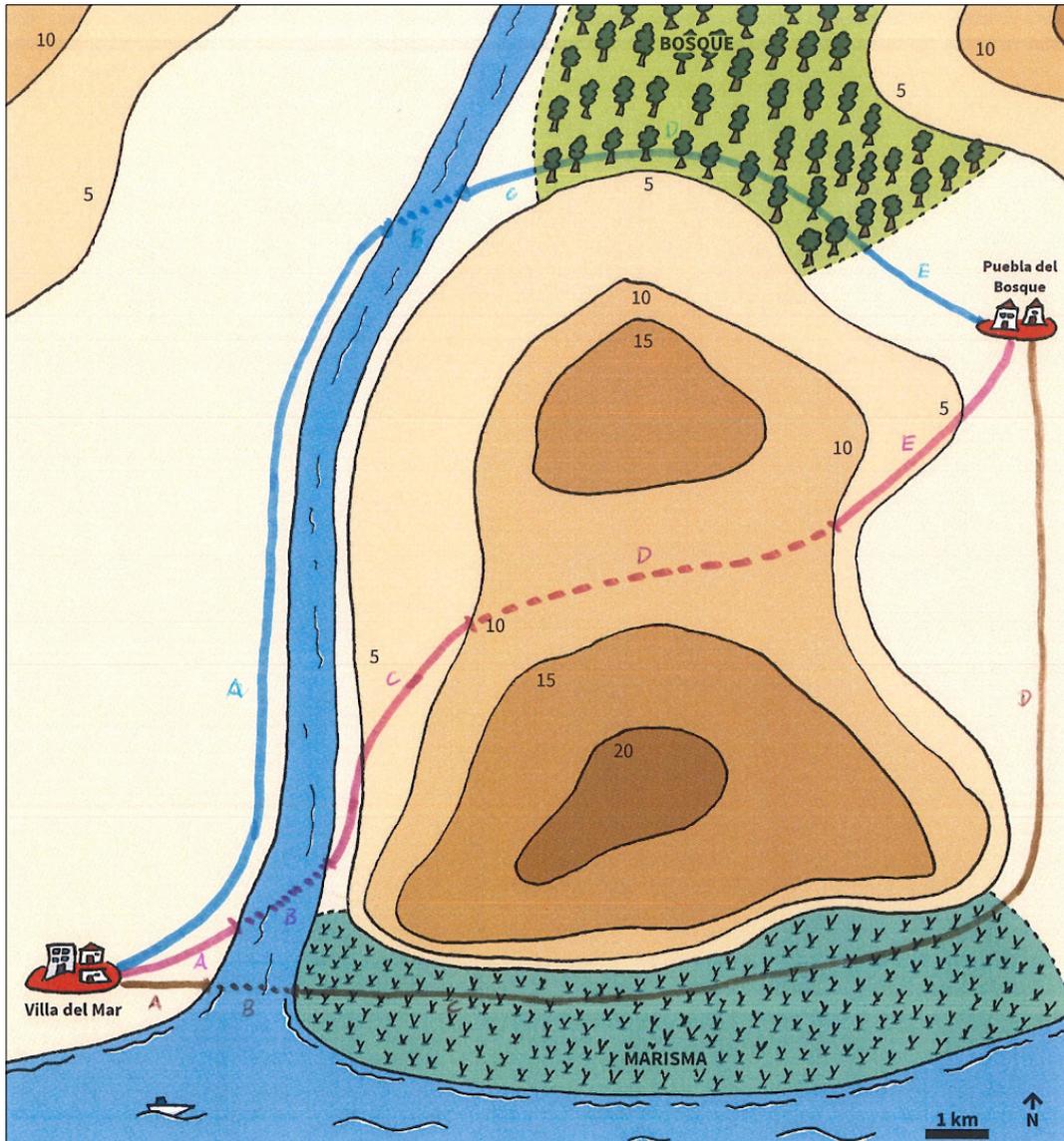
*Villa del Mar* y *Puebla del Bosque* están separados geográficamente por un monte con dos picos y un río que desemboca cerca de *Villa del Mar*. Al norte hay un bosque y al sur una marisma, ambos con valor paisajístico y hogar de especies animales y vegetales.



Los **costes de construcción por cada km** de recorrido (en millones de euros) son los siguientes: carretera (**1M**), carretera sobre marisma (**2,5M**), carretera sobre bosque (**2M**), túnel (**5M**) y puente (**4M**).

## Educa IECA. Conectando ciudades

Algunos de los posibles trayectos serían:



Se han marcado a **rotulador con diferentes colores** para distinguirlas bien entre sí. Es buena práctica hacerlas primero a lápiz y después repasarlas a rotulador para poder hacer rectificaciones.

También se han marcado los **tramos** que discurren por distintos tipos de terreno o de infraestructura (carretera, puente o túnel) con letras: A, B, C,... Esto ayuda a entender mejor los cálculos de costes.

## Educa IECA. Conectando ciudades

Las tres rutas planteadas tienen tramos con distintas distancias y tipos de terrenos sobre los que calcular los costes:

Ruta azul	Ruta morada	Ruta marrón
A – 13,5 km (carretera)	A – 2 km (carretera)	A – 1,3 km (carretera)
B – 1 km (puente)	B – 1,8 km (puente)	B – 1,5 km (puente)
C – 1 km (carretera)	C – 4,5 km (carretera)	C – 11,4 km (marisma)
D – 5,5 km (bosque)	D – 6 km (túnel)	D – 9,4 km (carretera)
E – 2 km (carretera)	E – 3,8 km (carretera)	-
Total – 23 km	Total – 18,1 km	Total – 23,6 km

Las rutas azul y marrón tienen una longitud muy parecida. Por su parte, la ruta morada es 5 km más corta.

Los costes para cada ruta se pueden calcular como los de este ejemplo de la **ruta azul**:

Tramo	Distancia	Tipo de vía	Coste por cada km	Coste del tramo
A	13,5	Carretera	1	13,5
B	1	Puente	4	4
C	1	Carretera	1	1
D	5,5	Carretera sobre bosque	2	11
E	2	Carretera	1	2
Coste total				31,5

De igual manera se calculan los costes de las otras dos rutas.

## Educa IECA. Conectando ciudades

Tabla resumen de las tres rutas:

Ruta	Longitud (km)	Coste (M)
Azul	23	31,5
Morada	18,1	47,5
Marrón	23,6	45,2

Para valorar cuál puede ser mejor, podemos anotar las ventajas e inconvenientes de cada una:

Ventajas	Inconvenientes
<b>Ruta azul</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es la que tiene menor coste.</li> <li>• No invade la marisma ni altera el paisaje de monte.</li> <li>• Sería una ruta con valor paisajístico porque va junto al río y atraviesa un bosque.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atraviesa el bosque: habría que talar árboles, afectaría a sus especies animales y vegetales, habría riesgo de incendio por restos de cristal o colillas.</li> </ul>
<b>Ruta morada</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es la ruta más corta.</li> <li>• Es la que tiene menor impacto sobre el paisaje al usar un túnel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es la más costosa.</li> </ul>
<b>Ruta marrón</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sería una ruta con valor paisajístico porque va junto al mar y atraviesa una marisma.</li> <li>• No afecta ni al monte ni al bosque.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es casi tan cara como la ruta morada y tiene 5,5 km más de longitud.</li> <li>• Atraviesa la marisma, afectaría a sus especies animales y vegetales.</li> </ul>

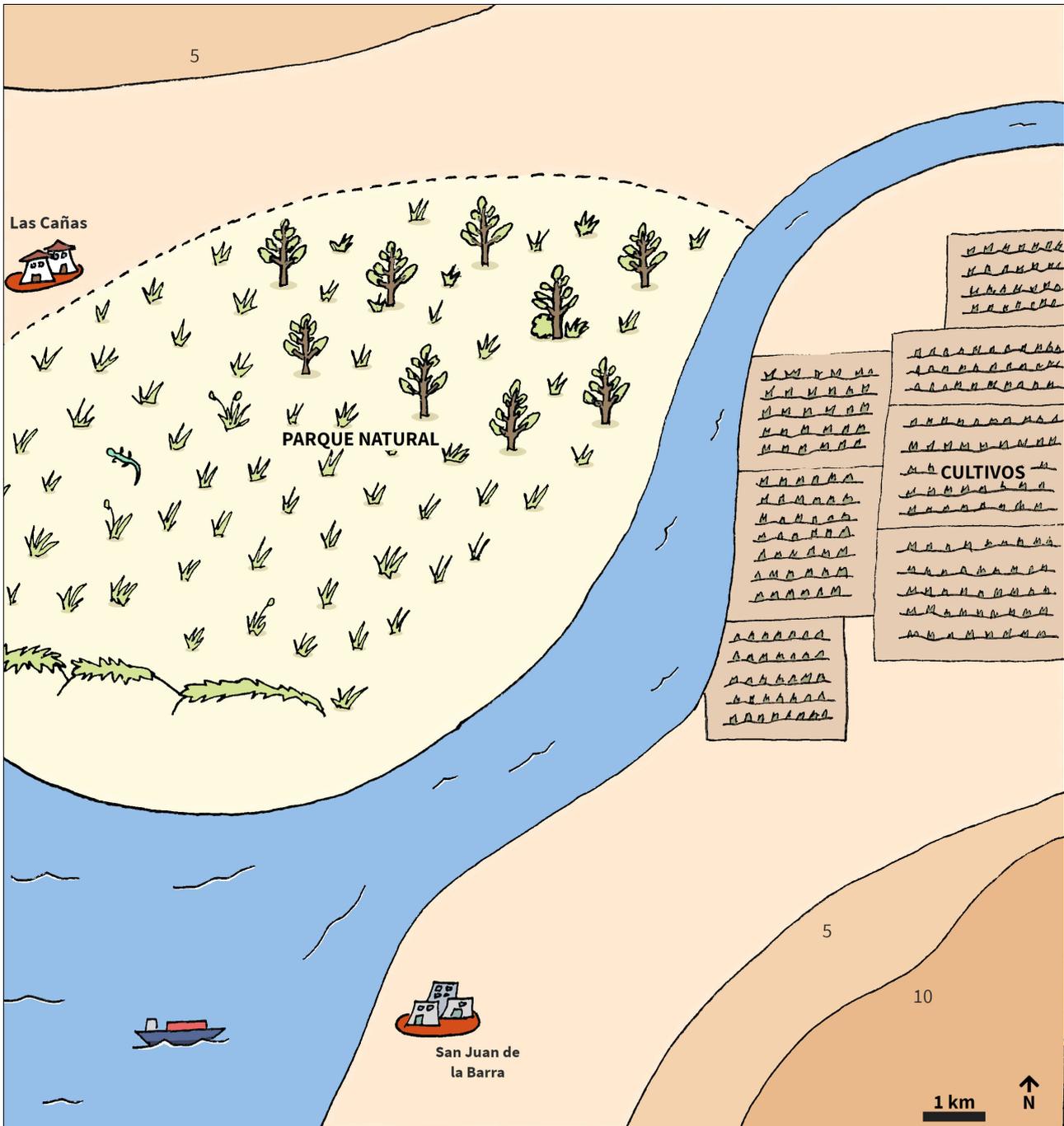
Sobre este proyecto **se pueden trazar otras rutas**. Se podría hacer un túnel aún más largo a partir de la curva de nivel de 5 metros sobre el nivel del mar que afectara menos todavía al monte, aunque subiría el coste. O se podría hacer una ruta similar a la azul pero sin entrar en el bosque y que fuera por la falda del monte que linda con dicho bosque.

A continuación se plantean **6 proyectos** a realizar divididos en **niveles de dificultad**: principiante, aspirante y experto. ¿Con cuál te atreves?

**PROYECTO 1. Desembocadura**

**Nivel principiante**

San Juan de la Barra y Las Cañas se sitúan a ambos lados de la desembocadura de un río. En las cercanías hay un parque natural y campos de cultivo divididos en parcelas de diferentes propietarios, la carretera no debería partir una parcela en dos para no causar inconvenientes.



Los **costes de construcción por cada km** de recorrido (en millones de euros) son los siguientes: carretera (**1M**), carretera sobre cultivos (**1,5M**) y puente (**4M**). La carretera sobre terreno de parque natural no tiene sobrecoste.

**PROYECTO 2. Invernaderos**

**Nivel principiante**

*Azaleas, El Vergel y Punta Espinas* se encuentran en una bajada desde una zona montañosa hasta la costa, pasando por una planicie ocupada principalmente por invernaderos. Si la carretera divide un invernadero habría que pagar al propietario un sobrecoste.

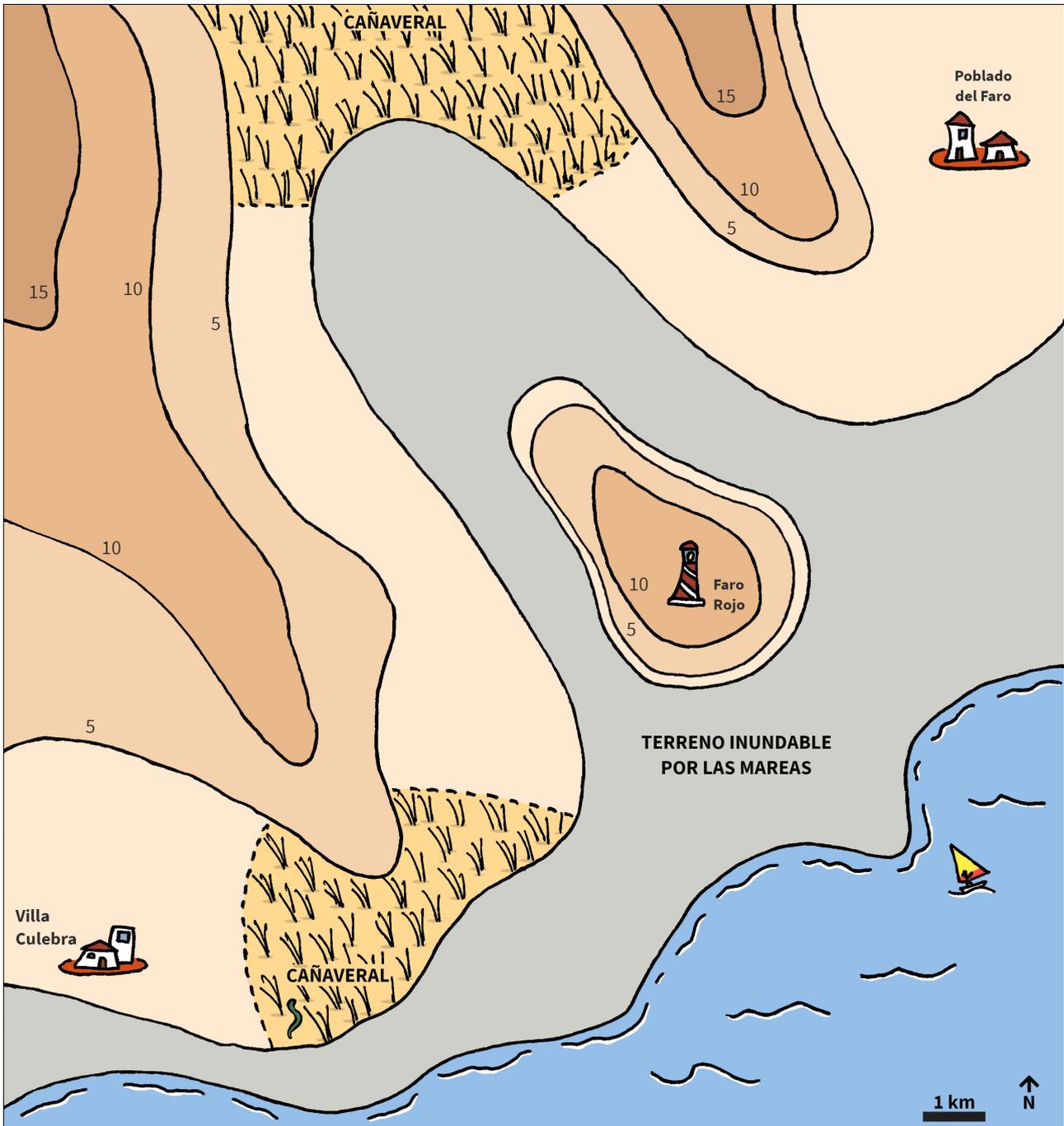


Los **costes de construcción por cada km** de recorrido (en millones de euros) son los siguientes: carretera (**1M**), carretera sobre invernaderos (**3M**) y carretera sobre marismas (**2,5M**).

**PROYECTO 3. El faro**

**Nivel aspirante**

Villa Culebra y Poblado del Faro son dos localidades turísticas que están a orillas de una costa inundable por las mareas y a ambos lados de un faro. Ten cuidado con los cañaverales, es difícil abrirse camino por ellos.

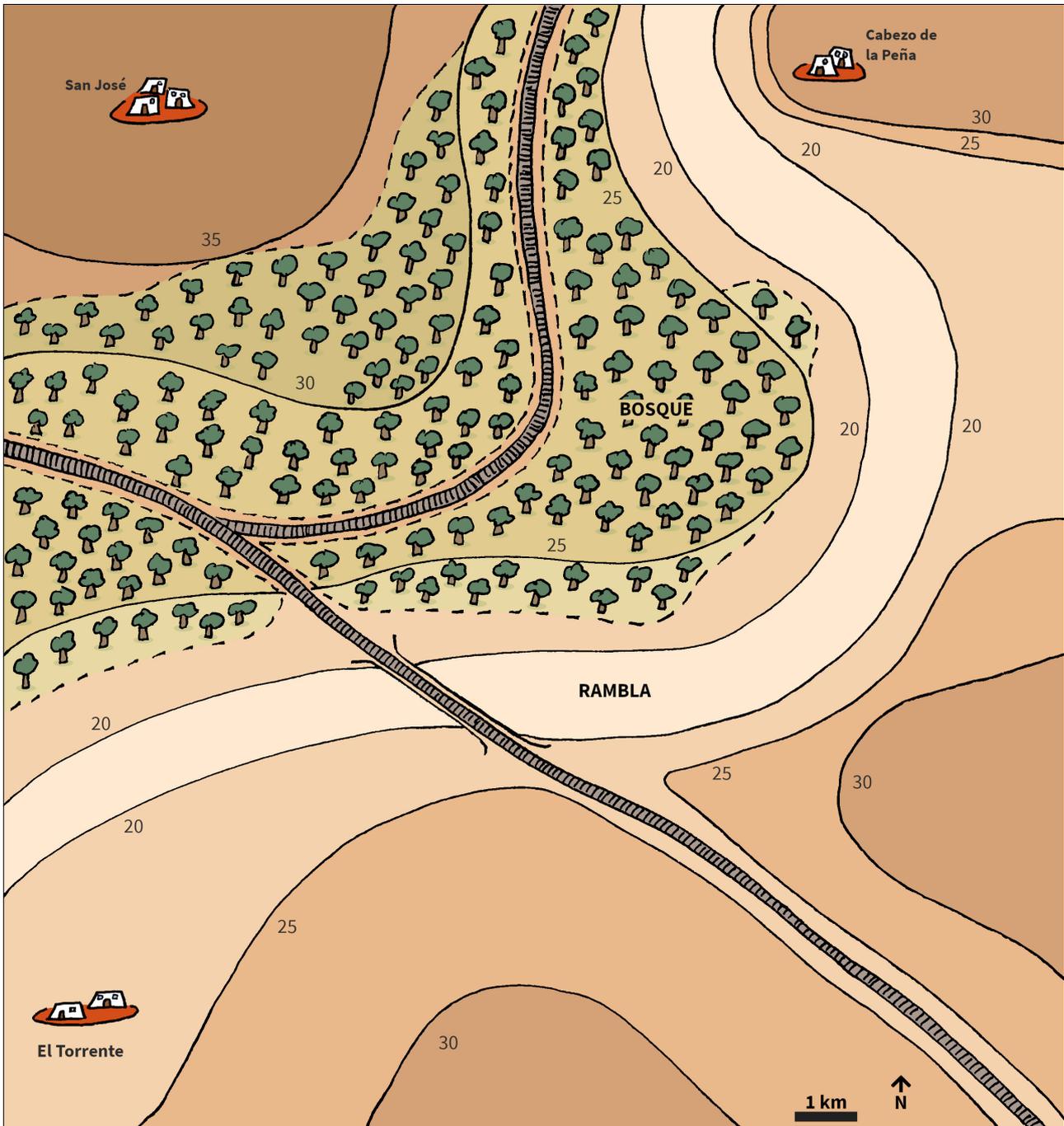


Los **costes de construcción por cada km** de recorrido (en millones de euros) son los siguientes: carretera (**1M**), carretera sobre cañaverales (**3M**), túnel (**5M**), puente (**4M**), puente sobre cañaverales (**5M**) y puente sobre terreno inundable por mareas (**6M**).

**PROYECTO 4. Vías ferroviarias**

**Nivel aspirante**

Unas vías de tren y una rambla inundable por las lluvias pasan entre *San José*, *Cabezo de la Peña* y *El Torrente*. Conecta las tres ciudades teniendo en cuenta los desniveles del terreno y el espacio ocupado por el bosque.

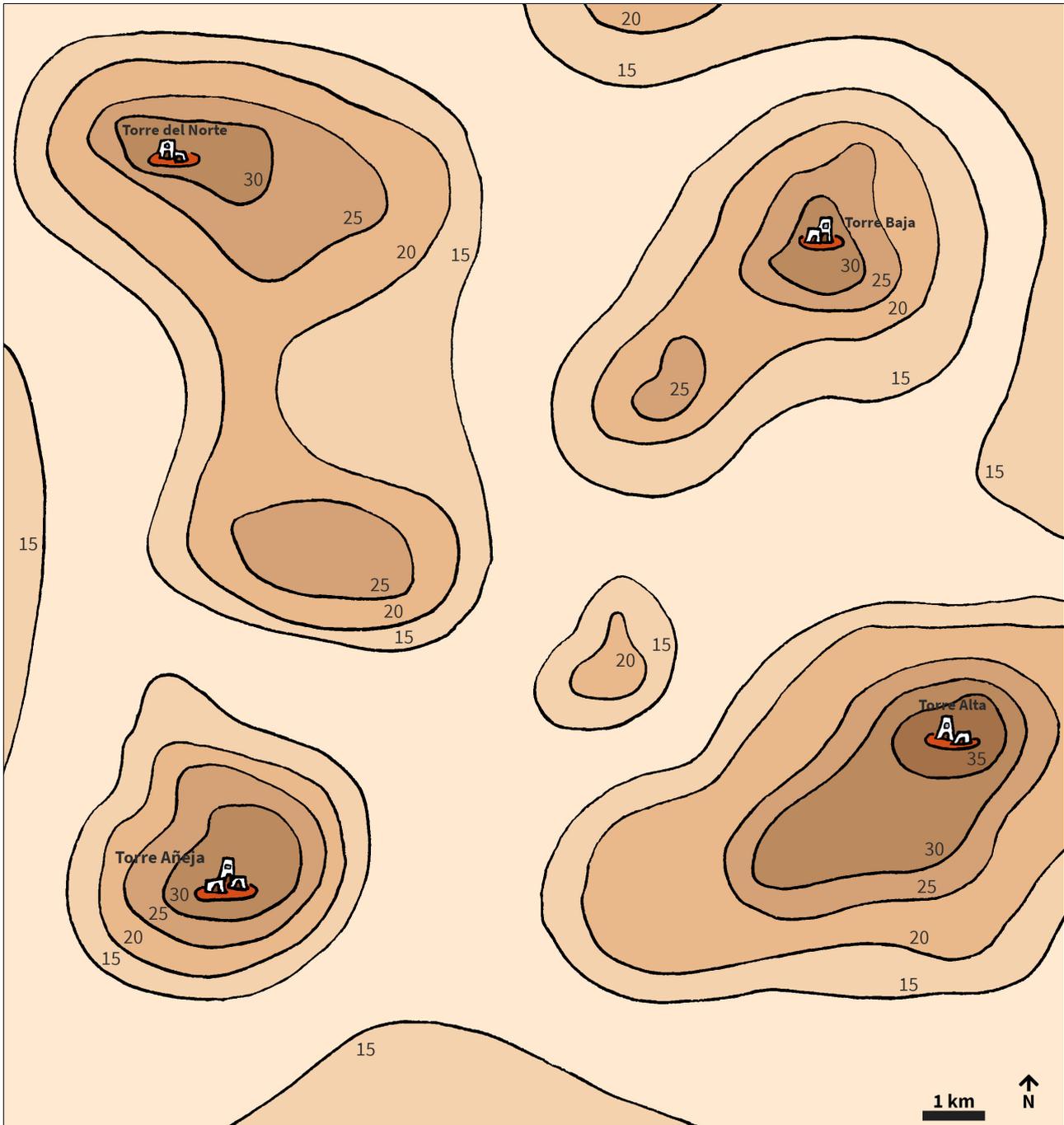


Los **costes de construcción por cada km** de recorrido (en millones de euros) son los siguientes: carretera (**1M**), carretera sobre bosque (**3M**), túnel (**5M**), puente (**4M**) y puente sobre bosque (**5M**). Tu carretera puede atravesar las vías de tren pero cada paso a nivel tiene un coste de **3M**.

**PROYECTO 5. Cuatro torres**

**Nivel experto**

Las localidades de *Torre Baja*, *Torre Alta*, *Torre Añeja* y *Torre del Norte* se sitúan sobre cuatro montículos distribuidos en una planicie. Trata de conectarlos de la forma más eficiente.

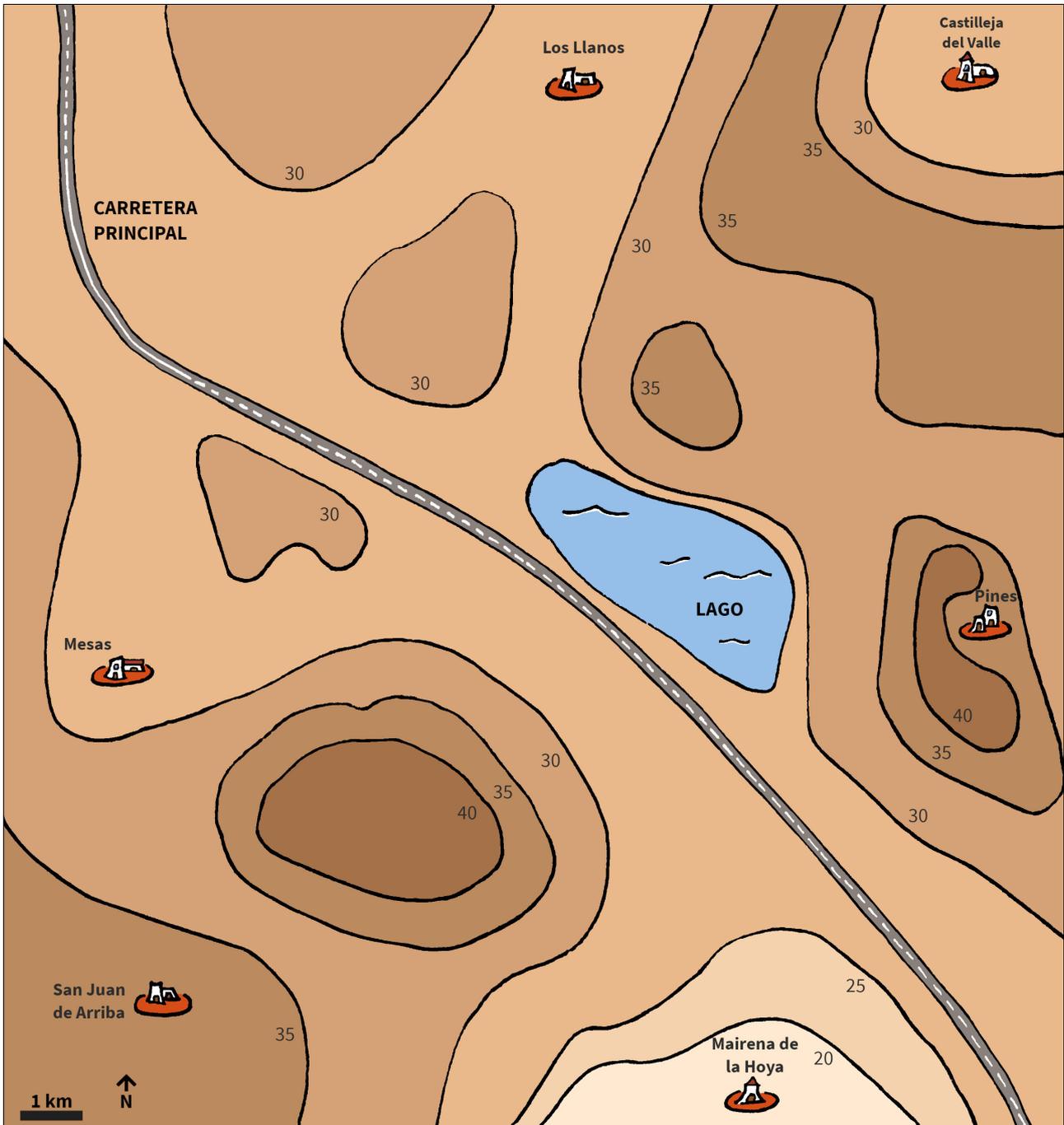


Los **costes de construcción por cada km** de recorrido (en millones de euros) son los siguientes: carretera (**1M**), túnel (**5M**) y puente (**4M**).

**PROYECTO 6. Gran vía**

**Nivel experto**

Seis localidades se encuentran repartidas a ambos lados de una carretera principal que comunica con la capital. Estudia las mejores formas de conectarlas entre ellas y con la carretera principal.



Los **costes de construcción por cada km** de recorrido (en millones de euros) son los siguientes: carretera (**1M**), túnel (**5M**) y puente (**4M**).

## Educa IECA. Conectando ciudades

### Haz tu propio diseño

¿Tienes ganas de más? Para terminar te dejamos una **plantilla** en la que hacer tu propio diseño del terreno y ubicar las ciudades sobre las que proyectar posibles carreteras.

Aunque no es imprescindible, colorear las áreas entre curvas de nivel ayuda a comprenderlas más fácilmente.

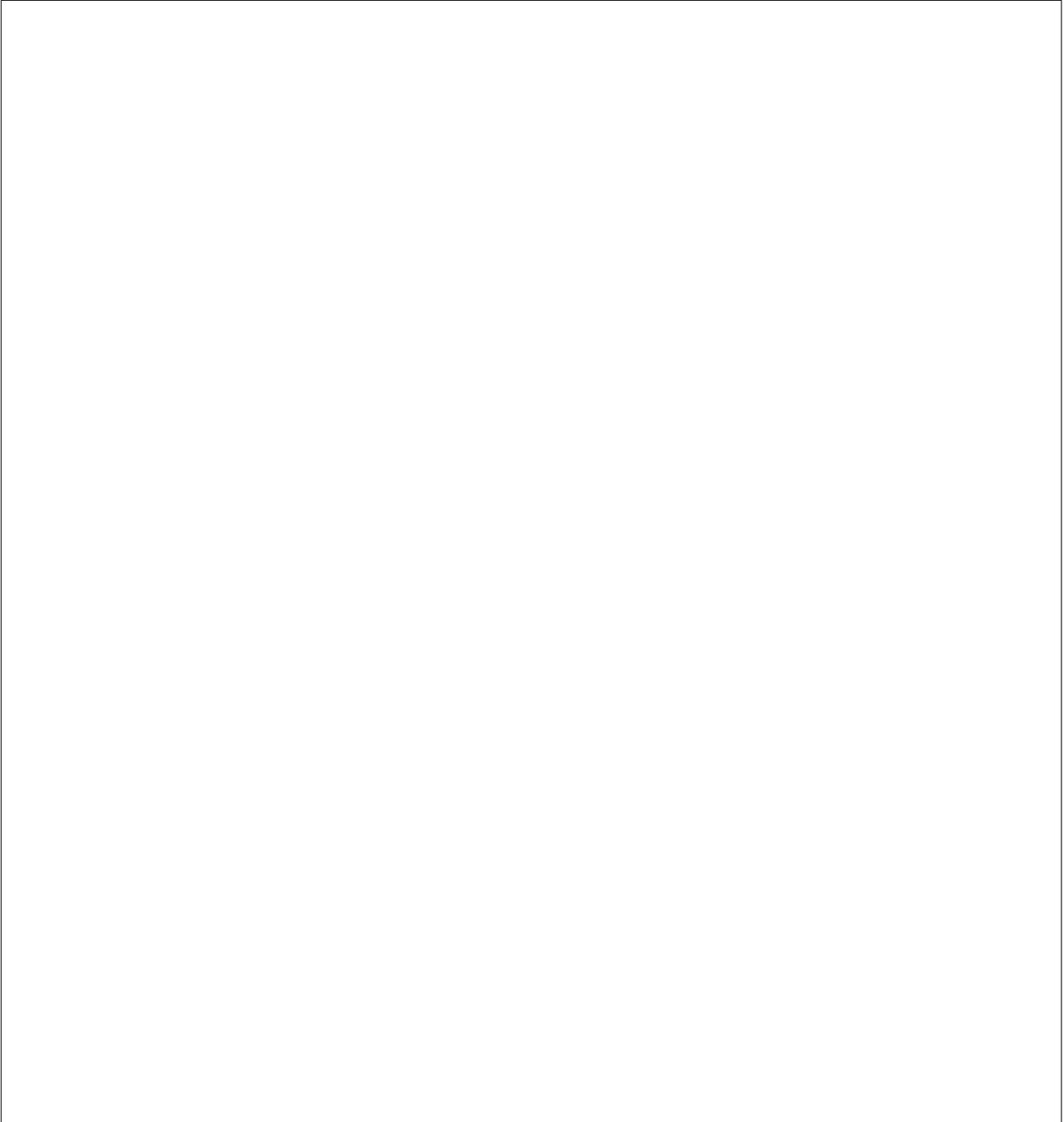
No olvides incluir todas las posibilidades de construcción en los costes: carretera, puentes, túneles, tipos de terreno,...

Envíanos tu proyecto a nuestro [formulario de contacto](#), indicando en el asunto:

*Educa IECA. Conectando ciudades*

Haremos una selección de los mejores para incluirlos en esta actividad y así ampliar la variedad de proyectos propuestos en la misma.

**TU PROYECTO:**



Los **costes de construcción por cada km** de recorrido (en millones de euros) son los siguientes: