

DOCUMENTO N° 1: MEMORIA



LKS INGENIERÍA, S.COOP.



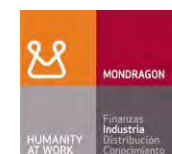
Memoria

Proyecto
PROYECTO DE TRAZADO DEL ACCESO AL CAMPUS DEL PARQUE
TECNOLÓGICO DE EZKERRALDEA / MEATZALDEA.

Promotor
Parque Tecnológico, S.A y Diputación Foral de Bizkaia

Fecha
Febrero 2018

Autor
Azucena Marquinez
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos





ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 4

2. ANTECEDENTES 4

2.1. Antecedentes administrativos..... 4

2.2. Trazabilidad de la geometría del Proyecto de Trazado..... 4

3. DATOS BÁSICOS 6

3.1. Cartografía y Topografía 6

3.1.1. Sistema de referencia 6

3.1.2. Listado de bases de la poligonal implantada 6

3.2. Geología y geotecnia 7

3.3. Servicios Afectados 8

3.4. Tráfico 8

3.4.1. Metodología del Estudio de Tráfico 8

3.4.2. Análisis en la situación actual 9

3.4.3. Análisis situación futura con el PTEM 9

3.5. Climatología e Hidrología10

3.6. Planeamiento11

4. COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS12

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....12

5.1. Características del trazado.13

5.2. Caracterización geotécnica del trazado13

5.3. Movimiento de tierras y depósito de sobrantes14

5.4. Firmes y pavimentos15

5.4.1. Categoría de tráfico15

5.4.2. Secciones tipo15

5.5. Estructuras16

5.6. Drenaje17

6. FASES DE CONSTRUCCIÓN18

7. OBRAS COMPLEMENTARIAS19

8. REVEGETACION.....19

9. PRESUPUESTO19

10. SEGURIDAD VIARIA20

11. PLAZO20

12. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO.....20

13. CONCLUSIÓN20

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente documento, bajo el título **"PROYECTO DE TRAZADO DEL ACCESO AL CAMPUS DEL PARQUE TECNOLÓGICO DE EZKERRALDEA/MEATZALDEA."** es la definición y valoración de las obras necesarias para la definición a nivel de proyecto de trazado, para la ejecución de la nueva glorieta elevada de acceso al Sector Tecnológico SUAE-LC-01 o el nuevo Parque Tecnológico de Ezkerraldea, así como la modificación y conexión de todos los ramales y carreteras afectados para la buena funcionalidad viaria de la zona. Todo ello para un escenario de tráfico en el año 2040 con el parque ya consolidado.

La propuesta es desarrollada en el presente Proyecto de Trazado, sirviendo éste de instrumento para su tramitación administrativa y expropiatoria. Junto con el presente proyecto de Trazado se ha redactado el Documento Ambiental prescriptivo en cumplimiento de La Ley 21/2013 de Evaluación de Impacto Ambiental.

2. ANTECEDENTES

Se recogen en este apartado los antecedentes administrativos al proyecto, así como la trazabilidad histórica llevada a cabo para el desarrollo de la geometría determinada en el presente proyecto.

2.1. Antecedentes administrativos

Se presentan a continuación los antecedentes administrativos, relativos al procedimiento urbanístico y/o de expedientes administrativos llevados a cabo con organismos afectados, previo a la fecha de inicio de los trabajos objeto del presente Proyecto de Trazado del Acceso al Campus del Parque Tecnológico de Ezkerraldea/Meatzaldea, así como los relativos al Plan Parcial y Proyecto de Urbanización del sector Tecnológico SUAE-LC-01, dada la vinculación que los accesos poseen con este desarrollo urbanístico.

El nuevo parque tecnológico, el sector SUAE-LC-01, se encuentra ubicado muy cercano al actual enlace de San Fuentes junto a la autopista A-8, que hace que disponga de buenas comunicaciones porque existe una permeabilidad rápida y sencilla a través de la carretera N-639 de los vehículos que provengan tanto de Cantabria como de Bilbao. Está delimitado por:

- Autopista A-8 al Norte.
- El barrio de San Pedro y la carretera N-634 al Sur.
- La carretera N-639 al Este.
- El municipio de Muskiz al Oeste

La superficie prevista para el parque será de 528.528,79 metros cuadrados que se encuentran repartidos de la siguiente manera:

El desarrollo del Plan Parcial del Sector Tecnológico SUAE-LC-01 en el Municipio de Abanto-Zierbena, requiere la ejecución de unos Accesos a dicho Parque Tecnológico. Dicho plan parcial, fue aprobado definitivamente en pleno en el Ayuntamiento de Abanto-Zierbena, con acuerdo en pleno el 12 de abril de 2012, y publicado en BOB nº 147 del 1 de agosto de 2012. Dicho Plan Parcial recogía dentro de su documentación un anexo nº2 Anteproyecto de Accesos desde la A-8 y N-639 al Parque Tecnológico, que definía el encaje geométrico necesario para los accesos al nuevo desarrollo, y que eran consideradas como obras anexas al ámbito y una carga urbanística del mismo.

El Proyecto de Urbanización del Sector Tecnológico SUAE-LC-01 en el Municipio de Abanto-Zierbena, define las obras a llevar a cabo dentro del ámbito del Plan Parcial, y por tanto requiere que los accesos estén ya ejecutados.

En Septiembre de 2014, tras la solicitud del Parke de Bizkaia de la petición de inicio de obras del Proyecto de Urbanización y accesos del SUAE-LC-01 a la Diputación Foral de Bizkaia, se da respuesta a dicha solicitud mediante el expediente 2014/00706/01 MG, en el que se solicita, en lo referente a los accesos, para la autorización de obras un Proyecto de Construcción del Acceso, incluyendo los estudios de tráfico necesarios.

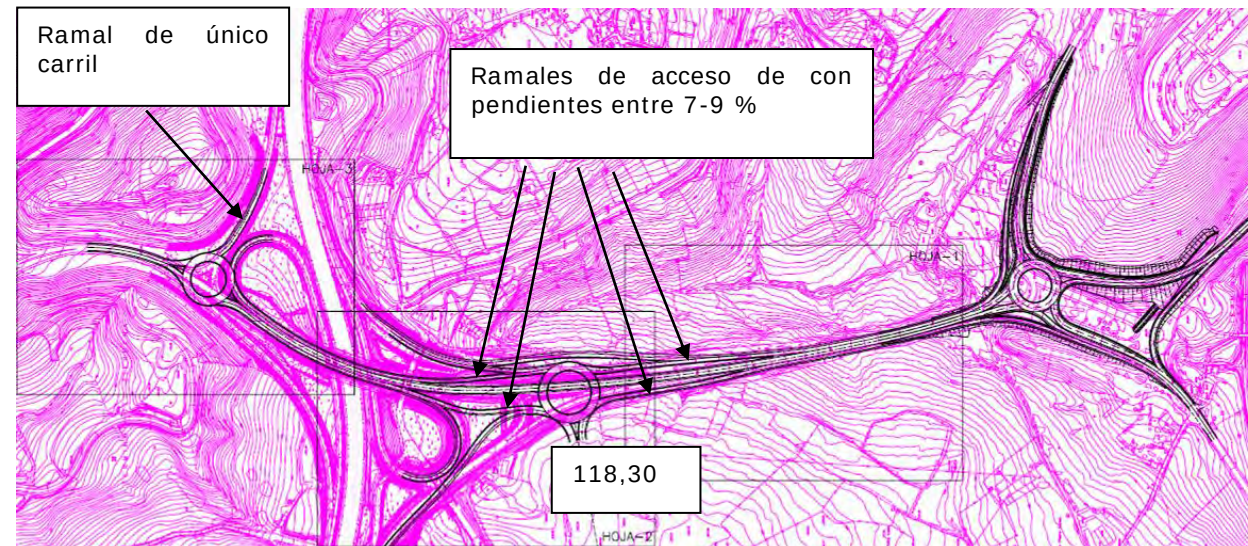
Tras diversas reuniones con la Diputación Foral de Bizkaia, y considerando que el proyecto afecta a viales de su competencia, se toma la decisión de que sea la propia Diputación quien dirija el proyecto, y, en última instancia, lo lleve a aprobación de su Consejo de Gobierno. Para ello, en noviembre de 2017 se empieza a redactar el Proyecto de Trazado del Acceso al Campus del Parque Tecnológico de Ezkerraldea/Meatzaldea junto con su correspondiente Documento Ambiental.

2.2. Trazabilidad de la geometría del Proyecto de Trazado

Con el objeto de informar sobre la trazabilidad y el proceso de desarrollo seguido, se exponen a continuación los hitos determinantes fijos, y se justifican las actuaciones llevadas a cabo, hasta deparar finalmente en el trazado objeto del presente Proyecto.

El primer trazado llevado a cabo para el desarrollo de los accesos es el que recogía el Plan Parcial, en el anejo nº2 Anteproyecto de Accesos. Dicho Trazado fue desarrollado a nivel de anteproyecto, mediante alineaciones en planta y alzado, y con carencias en transversal, al desconocerse los pies y cabezas de talud de la nueva solución propuesta. No obstante, ha sido la base de encaje del Proyecto de Trazado, que una vez determinados los condicionantes geotécnicos, y los afines varios de la geometría de trazado, ha generado la solución final.

Entre las características principales del trazado diseñado en esta primera fase, destacan una cota de la nueva glorieta de acceso al parke de 118,30 horizontal, un único carril de acceso de la A-8 desde Bilbao, y pendientes próximas al 9 % en los ejes de acceso y salida de la glorieta del Parquee a la N-639.



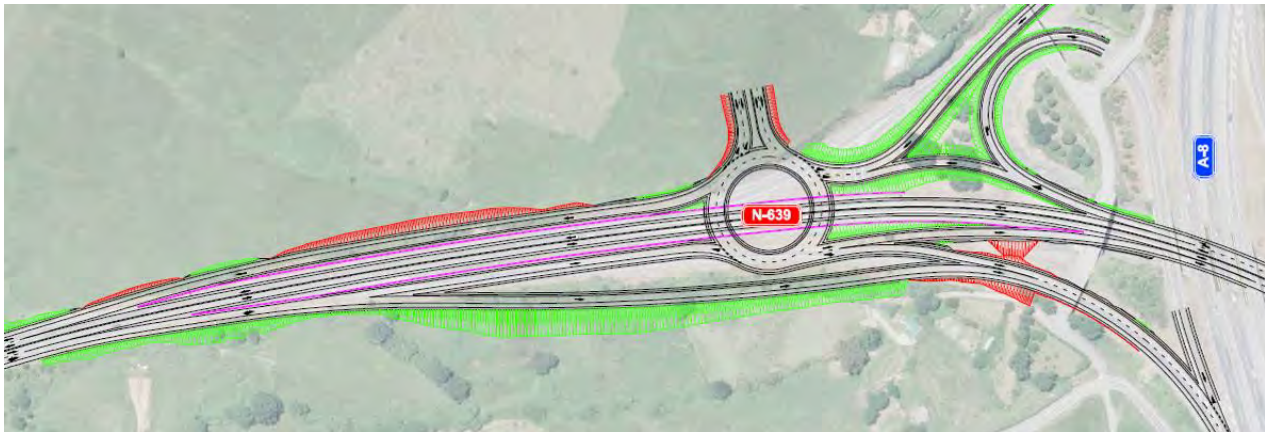
Para entender los factores fijos a considerar en la labor del geometrización o mejora del trazado, es importante señalarlos, porque permitirán entender la trazabilidad realizada:

- Cota de la glorieta de acceso al parque: 118 en su punto de acceso.
- Galibo mínimo necesario en la N-639 bajo la estructura de la nueva glorieta elevada: 5,50 m.
- Considerar desarrollos futuros de la red viaria, cara a compatibilizar el presente trazado con su futuro desarrollo. Tercer carril de la A-8 y vial de servicio.
- Mantener todas las estructuras existentes, tanto las de la A-8 como las del camino de servicio anexo, que permitirá dar continuidad a otros itinerarios previstos en el Proyecto de Urbanización.
- Minimizar el impacto ambiental, con mínima afección a las zonas verdes colindantes con el trazado existente. Así mismo, minimizar la ocupación de las zonas de suelo de alto valor estratégico.
- Optimizar el trazado con encajes a pequeña escala, tanto en planta, como en alzado y peralte, que permitan, por un lado, minimizar y cumplir con los criterios de trazado de la Instrucción, siempre que sea factible, así como asegurar una seguridad viaria del trazado para los usuarios
- Asegurar la seguridad viaria del trazado.



El primer movimiento que hay que considerar es la necesidad de crear un segundo carril de acumulación en el ramal de salida de la A-8 con el objeto de no afectar su cola al funcionamiento de la A-8, dada la generación de tráfico que desarrollará el Parque en el escenario futuro. Esto da lugar a realizar un segundo carril en el ramal de salida de la A-8. Esta indicación preceptiva en todo caso, se incluye junto con la necesidad de generar un ceda el paso o stop en el lazo que desde Zierbena se dirige a Bilbao, en la intersección con el ramal que saliendo de la glorieta va hacia Bilbao. Ambas indicaciones, se trazan junto con un mayor desarrollo y afine del trazado dando lugar a la imagen adjunta.

En paralelo a estos dos puntos al norte, se realizó la geometrización del trazado cumpliendo los criterios base de partida, y llegando a la siguiente imagen, en el sur del área:

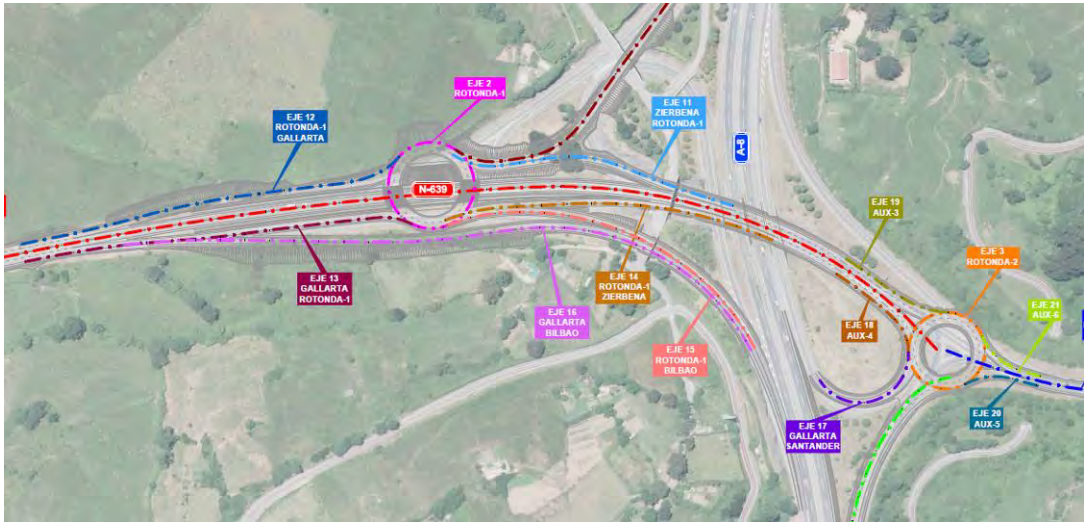


El ramal de la A-8 que desde Zierbena se dirige en la actualidad a Bilbao, genera un problema de seguridad viaria dado que introduce un ceda el paso o stop con una visibilidad mínima para el conductor. Este problema de seguridad, junto con el hecho de incompatibilizar la futura ampliación de los carriles de la A-8, así como la posibilidad de mejora de los alzados de los ramales a la glorieta elevada (tras su eliminación), da lugar a estudiar un escenario en el que se elimine dicho lazo, y los flujos desde Zierbena se dirijan a la glorieta elevada del Parque, para desde allí acceder a Bilbao.

Este escenario de nuevos flujos de tráfico se ha analizado dentro del anejo nº4 Estudio de Tráfico del presente Proyecto, en el anejo nº4 Estudio de Tráfico, generando niveles de servicio C en la glorieta elevada para el año 2040 para una longitud de trenzado mínima de 50 metros.

Bajo este paraguas de análisis, considerando la mejora sustancial de la seguridad viaria, así como la compatibilidad con futuros trazados de la A-8 y la mejora del trazado de los actuales, se determina la eliminación de este lazo en el presente proyecto.

Finalmente la imagen que desarrolla el presente Proyecto de Trazado, tras la trazabilidad descrita, es la que se muestra en la figura:



3. DATOS BÁSICOS

Para la redacción del presente proyecto se ha partido de toda la documentación contenida en los proyectos constructivos, y planeamientos realizados, siendo la base de referencia aquellos referentes al desarrollo urbanístico del nuevo Parque Ezkerraldea/Meatzaldea.

No obstante, y recogida esta documentación, se han desarrollado diversos estudios que han sido la base de diseño para el desarrollo del Proyecto de Trazado, entre otros el levantamiento taquimétrico, Estudio de tráfico con sus aforos de campo, Estudio geotécnico y la recopilación de los servicios existentes en la zona por parte de las compañías, cara al análisis de las posibles afecciones.

3.1. Cartografía y Topografía

La cartografía empleada para la confección de este proyecto ha sido la cartografía a escala 1:5000 de la Diputación Foral de Bizkaia en planos generales y de situación y levantamientos taquimétricos a escala 1:500 realizado por la empresa TOPOBERRI en Mayo 2017 para planos de detalle.

El levantamiento topográfico se desarrolla a escala 1:500, mediante metodología clásica y GPS. El detalle de las características y metodología llevada a cabo para el levantamiento taquimétrico se recoge dentro del anejo nº1 Cartografía y Topografía, dentro del cual se recogen las bases de replanteo.

3.1.1. Sistema de referencia

El sistema de referencia geodésico empleado para el desarrollo de este proyecto ha sido el ETRS89 con el elipsoide GRS80 (WGS84), datum Postdam (Torre de Helmert) y con origen de longitudes en Greenwich. Como proyección se ha utilizado la Universal Transversa de Mercator (UTM) referida en su huso 30.

En cuanto a altimetría, las cotas quedan referidas al nivel medio del mar definido por el mareógrafo fundamental de Alicante mediante referencias a los clavos de nivelación de alta precisión (Red NAP) del Gobierno Vasco.

3.1.2. Listado de bases de la poligonal implantada

A continuación se da un listado de las bases que han servido para el desarrollo de la poligonal implantada en el levantamiento taquimétrico:

Nombre	Coord.X	Coord.Y	Coord. Z	Longitud	Latitud	Escala
9005	493457.099	4797389.961	123.234	3.08070512	+43.32932469	0.99960053

AB-1	493497.347	4797367.645	122.769	3.08020841	+43.32912409	0.99960052
AB-4	493348.165	4797328.819	126.216	3.08204806	+43.32877318	0.99960054
AB-5	493465.874	4797354.280	109.778	3.08059646	+43.32900347	0.99960053
AB-7	493505.077	4797493.199	107.295	3.08011455	+43.33025472	0.99960052
AB-9	493467.719	4797160.481	111.917	3.08057140	+43.32725841	0.99960052
AB-10	493506.216	4796970.130	105.255	3.08009431	+43.32554472	0.99960052
AB-13	493573.813	4796680.785	96.370	3.07925718	+43.32293987	0.99960051
AB-14	493762.574	4797528.181	107.687	3.07693874	+43.33057190	0.99960048
AB-15	493592.848	4797630.887	105.373	3.07903351	+43.33149529	0.99960050
AB-20	494091.870	4797458.651	125.197	3.07287612	+43.32994847	0.99960043

3.2. Geología y geotecnia

Se realiza un análisis del subsuelo mediante la prospección visual de expertos, junto con una campaña de campo y laboratorio, que avale los resultados y conclusiones para fundamentar los criterios base de diseño del presente Proyecto de Trazado.

La cronología y pasos llevados a cabo para tal fin son los siguientes:

- Recopilación y estudio de los datos geológicos (EVE 1/25.000) y geotécnicos preexistentes en la zona de estudio con objeto de optimizar la investigación de campo.
- Ejecución de una cartografía geológica-geotécnica de cada área, a partir de topografía a escala 1/1000 facilitada, en la que se ha reflejado la investigación efectuada, el trazado de proyectado, las características superficiales del terreno y todos aquellos aspectos de interés para la ejecución del Estudio Geotécnico.
- Investigación del subsuelo consistente en una campaña de campo en la que se han perforado 3 sondeos, excavado 11 calicatas y registrado los caracteres geomecánicos de los afloramientos del entorno. Siendo las profundidades alcanzadas las siguientes:

SONDEO / CALICATA	PROFUNDIDAD FINAL (m)	CALICATA	PROFUNDIDAD FINAL (m)
SM-1	6,00	C-1	3,20
SM-2	7,10	C-2	3,60
SM-3	14,10	C-3	3,30
C-8	2,80	C-4	2,30
C-9	3,00	C-5	3,20
C-10	2,50	C-6	2,20
C-11	2,00	C-7	3,10

- Sobre varias muestras del terreno obtenidas durante la perforación de los sondeos se han realizado en el laboratorio una serie de ensayos de identificación, los cuales se enumeran en la siguiente tabla:

ENSAYOS DE LABORATORIO EN MUESTRAS DE SONDEO		
ENSAYO	NORMA	Uds.
DENSIDAD NATURAL	UNE 103301	2
HUMEDAD	UNE 103300	2
GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO	UNE 103101	2
LÍMITES DE ATTERBERG	UNE 103103 Y 104	2
CONTENIDO EN SULFATOS SOLUBLES	EHE	1
ACIDEZ BAUMANN GULLY	EHE	1
RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE EN ROCA	NLT-240	5
DTERMINACIÓN DE CONTAMINANTES LIGEROS	UNE 1744-1	1
ESTABILIDAD FRENTE AL DESMORONAMIENTO	NLT-255	1
GRADO DE ATÁQUE AL HORMIGÓN DEL AGUA	EHE	1
CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA	UNE 103 204:93	3
CONTENIDO EN YESO	UNE 103206	3
CONTENIDO EN SALES SOLUBLES	UNE 103205	3
HINCHAMIENTO LIBRE	UNE 103601	3
INDICE DE COLAPSO	UNE 103406	3
PROCTOR MODIFICADO	UNE 103-501-94	3
INDICE CBR	UNE 103-502-95	3

- Una vez obtenidos, analizados y contrastados los datos de campo y laboratorio se han procedido a completar la Planta Geotécnica (1/1000), elaborándose seis

secciones interpretadas del terreno a escala E_H:1/1000 E_V: 1/500 por la zona de proyecto.

- Con la información recopilada se ha definido el modelo geotécnico del terreno, con sus espesores, parámetros geotécnicos y situación del nivel freático.
- El modelo geotécnico ha sido enfrentado al proyecto constructivo. Con ello se han determinado y estudiado las condicionantes y riesgos geotécnicos para cada tipo de actuación.
- Posteriormente, se han efectuado los cálculos de cimentación y movimiento de tierras, de los cuales se han deducido las recomendaciones.

3.3. Servicios Afectados

Las Administraciones y Compañías cuyos servicios son afectados por la ejecución del proyecto de trazado de los accesos al Campus del Parque de Ezkerraldea/Meatzaldea, son las siguientes:

- Naturgas
- UdalSareak
- Telefónica S.A.
- Consorcio de Aguas de Bilbao Bizkaia (CABB). Red primaria abastecimiento
- Consorcio de Aguas de Bilbao Bizkaia (CABB). Saneamiento
- Iberdrola
- Diputación Foral de Bizkaia (DFB), Servicio de Conservación

Los servicios afectados están localizados a lo largo de toda la traza describiéndose sus características en los cuadros que se recogen en el Anejo N° 10, Servicios Afectados.

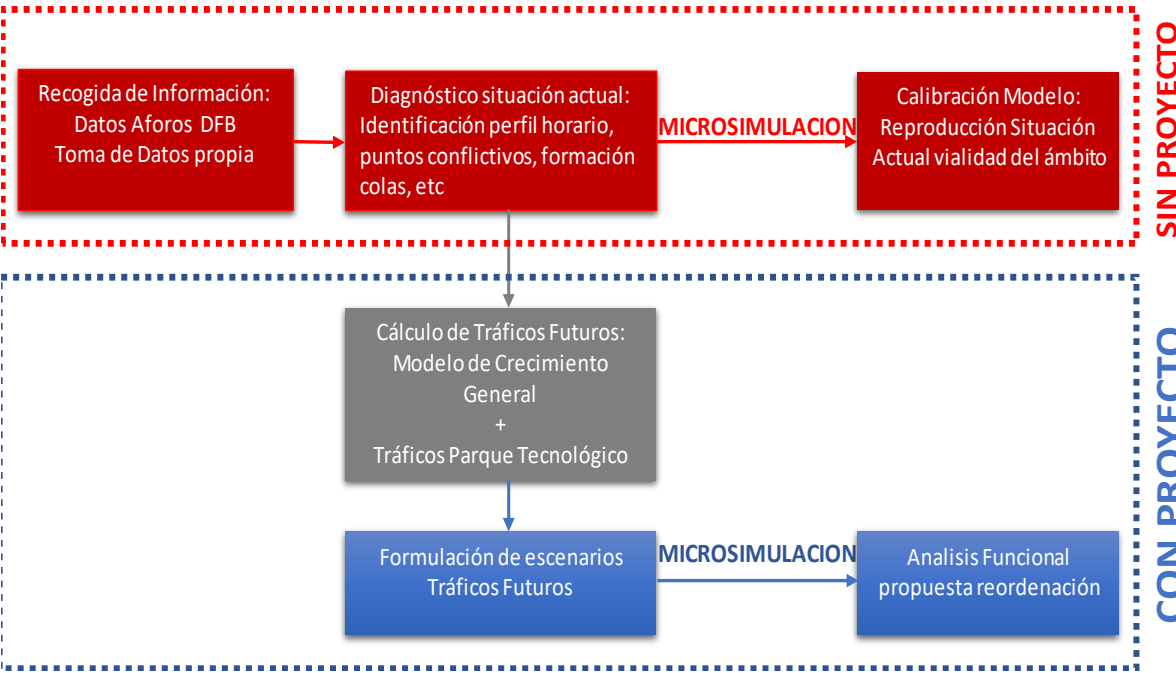
De entre todas las afecciones, se determina la necesidad de protección o actuación sobre los siguientes:

- Red de Naturgas de 6". Se precisa localización exacta previa a la obra, validando la solución aportada en el presente Proyecto de Trazado. Reforzar la conducción mediante losa de hormigón de 15 cm.
- Reposición de la red telemática de la carretera y propiedad de DFB.

3.4. Tráfico

Para el presente proyecto de Trazado se ha realizado un exhaustivo estudio de tráfico realizado por la empresa SyT. El estudio recopila la información de los aforos de las carreteras de Bizkaia por un lado y los datos de los aforos de campo registrados. Todo ello en base a una metodología de trabajo que calibra un modelo de tráfico, el cual considera diversos escenarios y da lugar a la toma de decisiones respecto a las necesidades de tráfico. La metodología llevada a cabo es la siguiente:

3.4.1. Metodología del Estudio de Tráfico



Fuente: Elaboración propia

1. Recogida de Información:

- Información de la Diputación Foral de Bizkaia (en adelante DFB).
Se recopiló la información disponible de las estaciones de Aforo del entorno. La DFB ha proporcionado información en detalle de cada una de ellas.
- Tomas de Datos Propias.
Se realizó una campaña de toma de datos durante los días 1 de marzo al 9 de marzo de 2017 en los diferentes componentes del enlace de la A-8 (San Fuentes) en la rotonda del Bao y en los troncos de la N-639 y N-634.

2. Diagnóstico de la situación actual:

A partir del análisis de la información recopilada, se identificaron los períodos horarios y semanales en los que se detectaron mayores niveles de conflictividad y se definieron los periodos punta de mañana y de tarde.

3. Calibración del Modelo de Microsimulación:

Considerando los tráficoes registrados en los periodos punta, se calibro un modelo de microsimulación que reproducía correctamente las condiciones operativas de la red vial en el ámbito del Estudio en la SITUACION SIN PROYECTO.

Con el modelo de simulación se realizó un análisis funcional de la situación actual de la red incluida dentro del ámbito de análisis. Se estudiaron los niveles de servicio de las carreteras forales N-634 y N-639 y se realizó un análisis de colas en el enlace de San Fuentes y en la rotonda del Bao.

4. Cálculo de Tráficoos Futuros:

Los tráficoes futuros en el ámbito de estudio se calcularon considerando los siguientes factores:

- Evolución tendencial: esta evolución tendencial de la movilidad que se ligó a la evolución histórica de los tráficoes en las estaciones de aforo del ámbito de estudio.
- Tráficoos adicionales generados por el nuevo Parque Tecnológico. Los Tráficoos del nuevo sector de desarrollo se calcularon empleando ratios (desplazamientos / empleo, desplazamientos /superficie, etc.). obtenidos del estudio de Movilidad en el Parque Tecnológico de Bizkaia (Zamudio) realizado en el año 2008.

El reparto modal y la distribución espacial de estos nuevos desplazamientos se estimaron empleando el Modelo Multimodal del Bilbao Metropolitano (MMBM), desarrollado por SyT. Este es un modelo de macrosimulación que consta de cuatro etapas: generación, distribución espacial, distribución modal y asignación rural.

El patrón espacial resultante chequeo con la información obtenida del estudio de Movilidad en el Parque tecnológico de Bizkaia realizado en el año 2008 para contrastar su consistencia.

5. Formulación de Escenarios CON PROYECTO:

Se incorporaron los tráficoes futuros y la solución viaria recogida en el Plan Parcial en el horizonte temporal del año 2027. Se estudiaron varios escenarios posibles.

6. Análisis Funcional de Propuesta CON PROYECTO:

A partir del modelo de microsimulación calibrado previamente se valoró la funcionalidad de la remodelación viaria propuesta, se identificaron puntos conflictivos y se propusieron soluciones para ajustar las deficiencias observadas. Con ello se formuló la SOLUCION PROPUESTA en el que se resolvían los problemas detectados.

3.4.2. Análisis en la situación actual

Con este modelo calibrado, se realizo un análisis funcional de los diferentes elementos viales en la situación actual (2017). Para ello se calcularon los niveles de servicio (LoS) en el enlace, y en la glorieta de El BAO en HPM y HPT.

- HPM
 - o En el enlace de San Fuentes con los tráficoes 2017 existe un nivel de servicio E en el ramal de salida de la A-8 desde Bilbao hacia Muskiz/Gallarta. Actualmente este movimiento se resuelve con un stop que regula un giro a izquierdas. La dificultad en este movimiento, hace que, en ese mismo ramal, los vehículos que desde la autopista A-8 (desde Bilbao) salen en dirección Zierbena presenten un nivel de servicio D. En algunos casos las colas que se producen llegan a invadir la A-8.
 - o En el resto de movimientos del enlace los niveles de servicio actuales son inferiores al "B".
 - o La glorieta de El BAO presenta niveles de servicio inferiores al "B" en todos sus movimientos.
- HPT
 - o En el enlace de San Fuentes con los tráficoes actuales los niveles de servicio que presenta en todos sus movimientos son inferiores al "C".
 - o La glorieta de El BAO presenta niveles de servicio inferiores al "B" en todos sus movimientos.

3.4.3. Análisis situación futura con el PTEM

La ejecución del PTEM supondrá un incremento en el volumen de desplazamientos del ámbito. En el estudio considero el horizonte temporal 2027 y se calcularon los tráficoes en el ámbito de estudio en ese año. Para realizar este cálculo se diferenciaron dos tipos de demanda:

- Flujos locales: Para su proyección futura se construyo un modelo de crecimientos de tráfico tendencial.
- Flujos generados/atraídos por el nuevo PTEM: Se tomó como base la información recogida en el "Estudio de Movilidad en el Parque Tecnológico de Bizkaia (PTB)" del año 2008 y se calcularon los desplazamientos vinculados a este nuevo sector de desarrollo.

En el anejo nº4 Estudio de Tráfico, y con el estudio de varios escenarios de demanda y de oferta se llega a la formulación la SOLUCION PROPUESTA que incorporó los siguientes escenarios de demanda y oferta para el horizonte temporal 2027

Demanda: Los flujos locales crecen según las tasas de crecimiento formuladas para el escenario tendencial. El Parque Tecnológico se supone ejecutado al 100 %.

La HPM de los Flujos Locales no se superpone con la HPM del Parque Tecnológico. En este escenario se refleja el hecho de que la HPM del Parque Tecnológico se localice en el periodo de 8 a 9 de la mañana cómo se registra actualmente en el PTB y no coincide exactamente con la punta de tráficos medido de 7 a 8 de la mañana que se debe básicamente a los tráficos del polígono del Campillo.

Tomando como referencia los aforos medidos con los contadores neumáticos, se ha calculado que el tráfico que se registra en el ámbito de 8 a 9 de la mañana representa el 75% del tráfico que se registra de 7 a 8 para vehículos ligeros y un 90% del de vehículos pesados.

Oferta: Se incorpora la propuesta de reordenación de accesos contemplada en el Plan Parcial de la SUAE – LC01 con una modificación: El ramal de acceso a la rotonda norte se desdobra a dos carriles y la incorporación desde la A-8 se resuelve con un doble carril de salida desde la autovía.

Los resultados que se obtuvieron de la microsimulación para la SOLUCION PROPUESTA fueron:

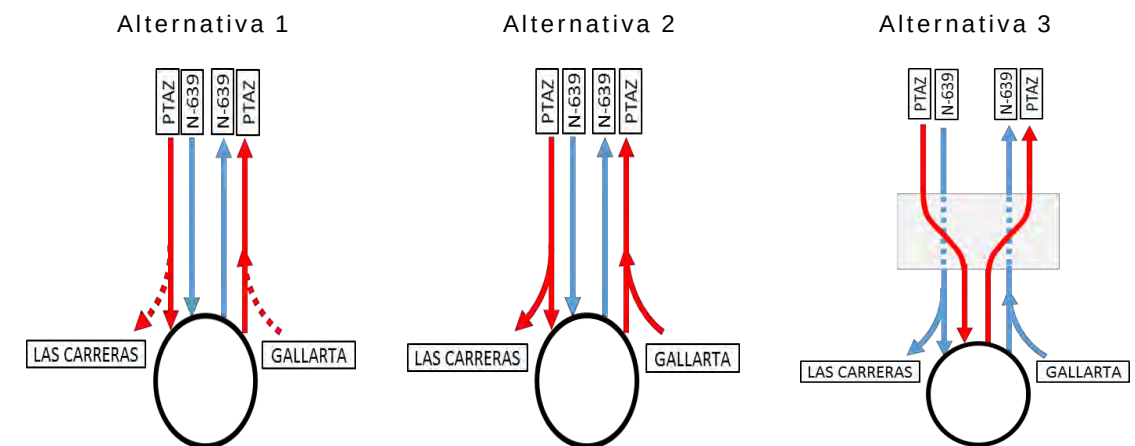
- HPM en el año 2027: la Rotonda Norte del enlace de San Fuentes funciona adecuadamente, presentando un nivel de servicio C para los vehículos que desde Zierbena se incorporan a la Rotonda.
El resto de elementos viales presentan un nivel de servicio inferior la C. En ninguno de los elementos analizados se generan colas que afecten a la vialidad foral.
- En HPT todos los elementos viales del ámbito analizados presentan un nivel de servicio inferior al C.

Posteriormente se ha revisado el diseño de algunos elementos viales de la SOLUCION PROPUESTA. Los elementos que se han revisado afectan a la glorieta de acceso al PTEM y a la glorieta de El BAO.

- Glorieta de acceso al PTEM: Análisis de las incorporaciones a la misma con la eliminación del lazo Zierbena-Bilbao, derivado del punto crítico en cuanto a seguridad viaria entre el lazo y el vial de acceso a la A-8 Bilbao desde el Bao.
 - o Cambio de carril antes de la rotonda en los ramales que acceden desde Bilbao y Cantabria
 - o Eliminación del lazo actual Zierbena – Bilbao.

Se concluye que eliminando el lazo desde Zierbena hacia Bilbao y prolongando el cambio de carril (50m) antes de la glorieta del PTEM en los ramales que acceden desde Bilbao y Cantabria, los niveles de servicio en los movimientos analizados en la glorieta no superan el nivel de servicio C.

- Glorieta de El BAO: Se ha revisado la configuración de la glorieta debido al ajuste de rasantes del ramal de bajada desde el PTEM hacia la glorieta de El BAO. Se han considerado tres posibles alternativas:



Se ha analizado la funcionalidad de las tres alternativas en dos escenarios temporales 2020 y 2040 considerando una demanda de HPM en la que se solapan los flujos locales y los flujos de acceso al PTEM.

Las alternativas 1 y 2 presentan para el año 2040 niveles de servicio inferiores al "C" en todos sus movimientos. La alternativa 3 en el año 2040 muestra un nivel de servicio "D" en el movimiento desde Ortuella hacia Muskiz.

3.5. Climatología e Hidrología

El anejo nº7 desarrolla los datos de climatología e hidrología. El estudio se realiza en base a los datos de la estación meteorológica más próxima situada en el aeropuerto de Sondika, tomados de la publicación existente de los mismos de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

Se realiza un análisis climatológico de diversos indicadores dentro de una serie de años, para obtener la estimación de las unidades de obra que pudieran ser afectadas por las condiciones climatológicas.

En el caso del movimiento de tierras, se estima 23 días de retraso debido a condiciones climatológicas adversas en un año tipo. Para los hormigones 18 días de retraso, y para los firmes bituminosos 32 días de retraso.

Respecto a la hidrología, el estudio hidrológico se realiza debido a la necesidad de determinar los caudales de diseño en base a los que se procede a dimensionar los elementos de recogida y evacuación, el drenaje y la restitución de la continuidad de los cauces naturales.

Los caudales se derivan del análisis de las cuencas vertientes a cada elemento de drenaje, diseñadas para diferentes periodos de retorno según el elemento, longitudinal T=25 y transversal T=100 años.

Para la estimación de caudales de aguas pluviales se han seguido los criterios indicados en la Instrucción 5.2-IC "Drenaje Superficial" de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

Los caudales resultantes para cada cuenca son los siguientes:

- Drenaje Longitudinal: Caudales con T = 25 años

	Área	Tiempo de Concentración	KA	I	C	Caudal de diseño
Nº	Ha	horas		(mm/h)		(m ³ /s)
A.1	1,91	0,158	1,00	89,74	0,997	0,482
A.2	0,89	0,148	1,00	89,74	0,997	0,224
A.3	1,30	0,166	1,00	89,74	0,997	0,327
A.4	1,49	0,201	1,00	89,74	0,997	0,375
A.5	0,92	0,208	1,00	89,74	0,997	0,233
A.6	1,20	0,191	1,00	89,74	0,997	0,302
B.1	2,32	0,310	1,00	89,74	0,997	0,583
B.2	1,50	0,312	1,00	89,74	0,997	0,377
B.3	2,17	0,341	1,00	89,74	0,997	0,546
B.4	0,52	0,124	1,00	89,74	0,997	0,132
C.1	1,82	0,193	1,00	89,74	0,997	0,458
C.2	0,97	0,138	1,00	89,74	0,997	0,243
D.1	0,19	0,202	1,00	89,74	0,997	0,048
D.2	0,18	0,193	1,00	89,74	0,997	0,045
D.3	0,11	0,125	1,00	89,74	0,997	0,028
T.1	0,42	0,205	1,00	89,74	0,997	0,106
T.2	0,60	0,212	1,00	89,74	0,997	0,151

- Drenaje Transversal: Caudales con T = 100 años

	Área	Tiempo de Concentración	KA	I	C	Caudal de diseño
Nº	Ha	horas		(mm/h)		(m ³ /s)
A.1	1,91	0,158	1,00	116,46	0,998	0,626
A.2	0,89	0,148	1,00	116,46	0,998	0,291

A.3	1,30	0,166	1,00	116,46	0,998	0,424
A.4	1,49	0,201	1,00	116,46	0,998	0,488
A.5	0,92	0,208	1,00	116,46	0,998	0,302
A.6	1,20	0,191	1,00	116,46	0,998	0,392
B.1	2,32	0,310	1,00	116,46	0,998	0,757
B.2	1,50	0,312	1,00	116,46	0,998	0,490
B.3	2,17	0,341	1,00	116,46	0,998	0,709
B.4	0,52	0,124	1,00	116,46	0,998	0,171
C.1	1,82	0,193	1,00	116,46	0,998	0,595
C.2	0,97	0,138	1,00	116,46	0,998	0,315
D.1	0,19	0,202	1,00	116,46	0,998	0,062
D.2	0,18	0,193	1,00	116,46	0,998	0,059
D.3	0,11	0,125	1,00	116,46	0,998	0,036
T.1	0,42	0,205	1,00	116,46	0,998	0,137
T.2	0,60	0,212	1,00	116,46	0,998	0,196

3.6. Planeamiento

En lo referente al planeamiento se recoge en el anejo n3 Planeamiento Urbanístico, aquellas figuras que son el marco urbanístico previo del presente Proyecto de Trazado.

Respecto al Planeamiento sectorial caben destacar, el Plan Territorial Sectorial de Carreteras, aprobado mediante la Norma Foral 8/1999, del 15 de abril, que es modificado por la Norma Foral 4/2005 del 10 de marzo, por la necesidad de la necesidad de adaptarlo al "Plan Especial de Accesibilidad Bizkaia 2003" que prevé, entre otras actuaciones, la construcción y explotación mediante canon de uso de la denominada Variante Sur Metropolitana. La VSM III ha sido tenida en cuenta en el presente proyecto dada su proximidad, para confirmar su viabilidad una vez puesta en funcionamiento la misma, junto con el presente proyecto.

La revisión del Segundo Plan de carreteras del país vasco 2005-2016 da lugar al Tercer Plan de Carreteras para los años 2017 al 2028 como documento estratégico para la configuración de la futura red de carreteras de la Comunidad autónoma del país vasco teniendo en cuenta la red que habrá en el año horizonte.

En el mismo, dentro de la identificación de los objetivos sustantivos del plan, ya se cita la importancia de proporcionar un nivel adecuado de accesibilidad a todas las zonas del territorio, actuando sobre aquellas de relevante expansión económica.

Finalmente, pero no menos importante es el planeamiento municipal, en este caso el Proyecto se encara dentro de los ámbitos municipales de Abanto-Zierbena y Zierbena.

El planeamiento de Abanto-Zierbena se rige por el PGOU aprobado definitivamente en 2010, y el de Zierbena en fase de avance.

Cabe destacar como planeamiento particularizado, el Plan Parcial desarrollado para el sector de Actividades Económicas denominada SUAE-01 "Las Carreras", dentro de la cual figuran unos terrenos clasificados como Suelo Urbanizable en los que se ubicará el Área

denominada SUAE LC-01 que será el futuro Parque Tecnológico de Ezkerraldea. Dicho Plan Parcial fue aprobado definitivamente por el Ayuntamiento de Abanto-Zierbena el 12 de abril de 2012.

4. COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS

A modo de resumen, se ha recabado información de los siguientes Organismos y empresas suministradoras de servicios:

- Inkolan
- Naturgas
- UdalSareak
- Telefónica S.A.
- Consorcio de Aguas de Bilbao Bizkaia (CABB). Red primaria abastecimiento
- Consorcio de Aguas de Bilbao Bizkaia (CABB). Saneamiento
- Iberdrola
- Diputación Foral de Bizkaia (DFB), Servicio de Conservación
- Ur Agentzia / Agencia Vasca del Agua (URA)
- Ihobe

Todo ello se encuentra recogido en el Anejo nº 14 coordinación con otros organismos del presente proyecto.

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Las obras correspondientes al presente **"Proyecto de Trazado del Acceso al Campus del Parque Tecnológico de Ezkerraldea/Meatzaldea"** contemplan el diseño de una nueva glorieta elevada de acceso al nuevo desarrollo SUAE-01, así como el acondicionamiento, conforme al tráfico generado por el parque, de las vías que dan acceso al mismo. Tanto en los enlaces con la A-8, como con la N-639.

La solución se adapta a la trazabilidad descrita anteriormente, y a las necesidades funcionales externas. Por un lado, el desarrollo de SUAE-01 es un desarrollo fijo, tanto en planta como el alzado, a una cota de llegada determinada. Por otro lado la N-639 además de dar acceso al nuevo desarrollo debe mantener su funcionalidad, permitiéndose los movimientos de conexión con la A-8, con la rotonda del Bao al Sur, y con Zierbena al Norte. En el entorno del enlace con la A-8, existen diversas estructuras, tanto de ramales de la A-8, como de viales secundarios, como de la propia A-8, que se deben respetar, tanto la estructura en sí, como el gálibo de paso bajo la misma.

Además de los criterios fijos anteriores, es fundamental considerar en cada análisis de trazado realizado, los condicionantes de seguridad viaria, y minimizar el impacto ambiental, con la

mínima afección a las zonas verdes colindantes y la mínima ocupación de las zonas de suelo de alto valor estratégico.

En lo referente a los condicionantes de seguridad viaria, se determinan un nuevo carril de salida de la A-8 desde Bilbao a la rotonda Norte, y la eliminación del lazo de la A-8 que enlaza Zierbena dirección Bilbao. El primero para evitar colas en la A-8. El segundo para evitar un ceda el paso o stop con muy poca visibilidad en la conexión del lazo con el ramal Bao-Bilbao. Esta segunda mejora, posibilita optimizar el trazado de los ramales Santander rotonda elevada, y Zierbena rotonda elevada, permitiendo un mayor trenzado y una menor pendiente.

El trazado definido compila los inputs anteriores junto con los que proceden de los antecedentes administrativos y expedientes abiertos previos, así como las conclusiones del estudio de tráfico, las conclusiones del Informe de Auditoria de Seguridad Viaria, y los futuros proyectos forales en el ámbito (tercer carril A8 y su vial de servicio).

El proyecto consiste en generar una nueva glorieta elevada que permita los movimientos hacia el nuevo parque tecnológico a distinto nivel, recogiendo esta misma glorieta los giros de la A-8 que desde Santander o dirección Bilbao se originan en las inmediaciones. A esta nueva glorieta elevada se le suma una nueva glorieta norte en la N-639, que ordena los tráfico entre Zierbena, Bao, salida A8 desde Bilbao, salida A8 dirección Santander.

Funcionalmente se da una continuidad a la actual N-639 eliminando los giros a la izquierda y cruces con la misma, en el tramo comprendido entre la glorieta del Bao, y la nueva glorieta Norte diseñada. Esta nueva carretera es de doble sentido de circulación con una sección tipo consistente en dos carriles de 3,5 metros, arcén de 1,5 y mediana de 0,5 metros. Posee una berma variable no menor de 1,2 metros. Cabe destacar que la sección tipo de la N-639 se adapta al espacio disponible bajo el viaducto de la A-8. Posee una longitud de 1003 metros entre glorietas.

Con el fin de describir de una forma sencilla los ejes que conforman la actuación, cabe dividirlos en dos grupos, por un lado aquellos que dan servicio a salidas y/o incorporaciones a la A-8, y por otro lado aquellos que enlazan la glorieta elevada con la N-639. Todos estos ejes son de un único sentido, de 4,0 metros de carril, y 2,5 arcen exterior y 1,5 arcen interior.

Los ejes que dan acceso o salida de la A-8 son el Eje 10, Eje 15, Eje 16, Eje 4 y Eje 17.

- El Eje 4, es el eje de salida de la A-8 Bilbao-Zierbena. Posee una longitud de 487 metros y una pendiente máxima del 5,1%, bajando.
- El Eje 10, es el ramal de salida de la A-8 Santander-Rotonda elevada. Posee una longitud de 380 metros y una pendiente máxima del 6%, bajando. Pasa bajo la estructura del vial existente.
- Eje 15, es el eje que desde la glorieta elevada se dirige a la A-8 dirección Bilbao. Posee una longitud de 290 metros, y está condicionado por su paso bajo la estructura del camino existente, así como por sus conexiones con el eje 14 y eje 16.
- Eje 16, es el eje de salida a la A-8 dirección Bilbao desde la glorieta del Bao. Su longitud es de 530 metros, con una pendiente inicial de 7,3 %.
- Eje 17, es el ramal que desde la glorieta Norte conecta con la A-8 dirección Santander. Longitud de 100 metros y pendiente del 4,5 %.

Los ejes que dan acceso o salida de la N-639 a la glorieta elevada son el Eje 11, Eje 12, Eje 13 y Eje 14.

- Eje 11, es el que enlaza Zierbena con la rotonda elevada, posee una longitud de 235 metros y una pendiente de subida máxima de 7,25%. Este eje ha de pasar bajo la estructura de la A-8 y el lazo dirección Bilbao, ambos condicionantes que le condicionan tanto en planta como en alzado.
- Eje 12, es el que une la glorieta elevada con la glorieta del Bao. Posee una longitud de 275 metros y una pendiente de bajada máxima del 8%.
- Eje 13, es el ramal que une la glorieta del Bao con la glorieta de acceso al Parque, tiene una longitud de 340 metros y una pendiente de subida máxima del 8.5 %.
- Eje 14, es el ramal que une la glorieta del Parque dirección glorieta Norte, posee una longitud de 270 metros, con una pendiente máxima del 9%. Este eje está condicionado por tener que ajustarse al paso bajo varias estructuras existentes, con gálibo mínimo de paso de 5,80 metros.

5.1. Características del trazado.

Las características del trazado de los ejes más singulares son las recogidas en las siguientes tablas, para planta y alzado:

Trazado en planta

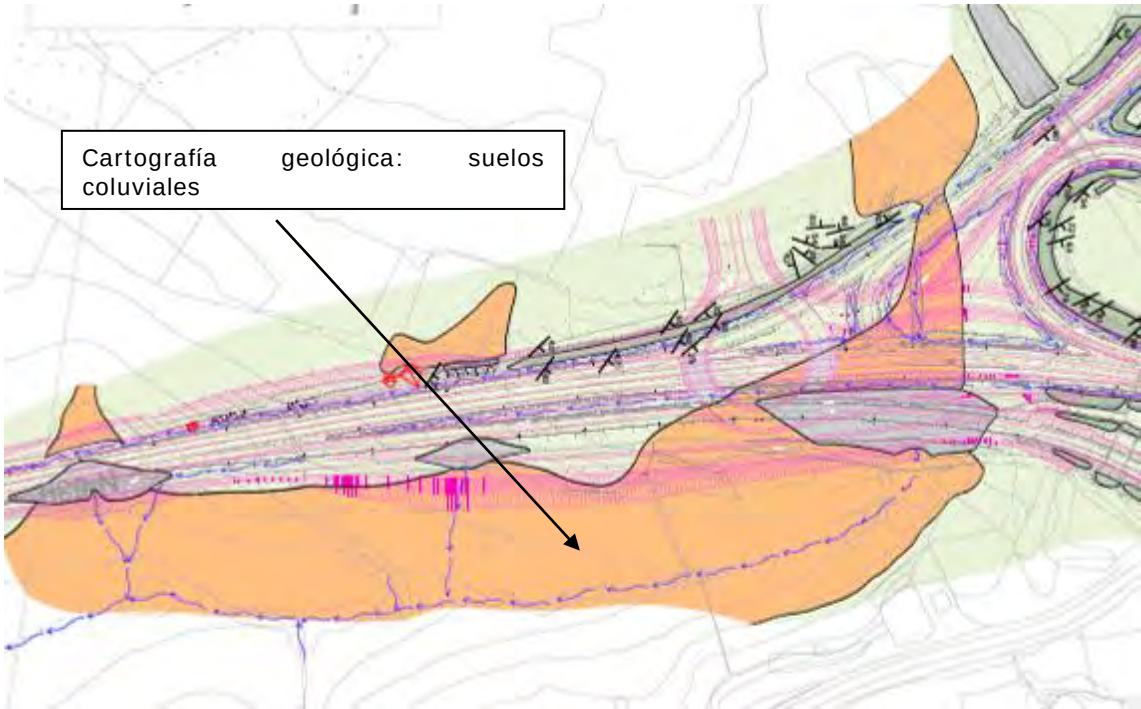
Eje1	N-639	350	2750
Eje2	ROT-1 (Acceso PTB)	35	
Eje3	ROT-2 (N-639)	31	
Eje10	R-1 (Santander-ROT1)	50.5	-1200
Eje11	R-3 (Zierbena - ROT1)	54	700
Eje12	R-4 (ROT1 - Gallarta)	50	2765.25
Eje13	R-5 (Gallarta - ROT1)	50	2742.75
Eje14	R-6 (ROT1 - Zierbena)	150	2734.75
Eje15	R-7 (ROT1 - Bilbo)	146.5	220
Eje16	R-8 (Gallarta - Bilbo)	185	-425
Eje17	R-9 (Rot2 - Santander)	38.4	39.5
Eje4	A-8 (Sal. Bilbao-Gallarta)	50	-620
Eje5	N-639 (Sentido Zierbana)	-203.5	-600
Eje6	EJE-0 (Proy Urb)		

Trazado en alzado

EJE	Descripción	Lmin Convexo	Kvmin Convexo	Lmin Cóncavo	Kvmin Cóncavo	i max (%)
Eje1	N-639	296	-4000	49.375	1500	5.600%
Eje2	ROT-1 (Acceso PTB)	60	-1500.101	60	1500.065	-2.000%
Eje3	ROT-2 (N-639)	30.5	-1,000.11	46.5	1,499.44	-1.551%
Eje10	R-1 (Santander-ROT1)			84.896	1,000.00	-6.000%
Eje11	R-3 (Zierbena - ROT1)	57.927	-1,200.00	56.279	1,100.00	7.250%
Eje12	R-4 (ROT1 - Gallarta)	57.551	-1,000.00	54.166	2,500.00	-8.000%
Eje13	R-5 (Gallarta - ROT1)	79.24	-1,000.00	51.683	1,650.01	8.500%
Eje14	R-6 (ROT1 - Zierbena)	47.04	-600.001	65.857	900.002	-9.000%
Eje15	R-7 (ROT1 - Bilbo)	46.737	-1,000.01	78.028	800.001	-6.703%
Eje16	R-8 (Gallarta - Bilbo)	74.842	-1100.00			7.304%
Eje17	R-9 (Rot2 - Santander)			34.993	1,650.00	4.200%
Eje4	A-8 (Sal. Bilbao-Gallarta)					
Eje5	N-639 (Sentido Zierbana)	17.5	-4999.972	40.425	1,650.00	3.200%
Eje6	EJE-0 (Proy Urb)			52	999.995	-6.000%

5.2. Caracterización geotécnica del trazado

En base a la campaña de campo geotécnica realizada, los resultados de laboratorio y análisis geotécnico realizado se desarrollan la cartografía de campo del área de actuación, determinándose dos grandes estructuras geotécnicas: suelos y roca. Dentro de los suelos la cartografía diferencia los rellenos y los suelos coluviales, y la roca se ha caracterizado en distintos GM, entre III y II-III.



En base a ella, se ha realizado en el Anejo nº2 Geología y Geotecnia una caracterización del trazado y un análisis estructural de los desmontes, rellenos y muros.

Del análisis de los desmontes se determinan las siguientes características para su ejecución:

DENOMINACIÓN	SITUACIÓN PK aprox.	ALTURA MÁXIMA (m)	TALUD RECOM / OBS
D1	0+150-0+210 (EJE 1)	1,7 m	3(H):2(V)
D2	0+090-0+247 (EJE 12)	5,7 m	3(H):2(V)/CON SOSTENIMIENTO PUNTUAL ENTRE APROX. EL 10-20% DEL TALUD
D3	0+150-0+215 (EJE 10)	9,0 m	1(H):1(V) 3(H):2(V)
D4	0+220-0+253 (EJE 10)	10,0 m	1(H):1(V) 3(H):2(V)
D5	0+115-0+154,5 (EJE 15)	6,5 m	1(H):1(V) 3(H):2(V)
D6 provisional	0+170-0+220 (EJE 2)	2,5 m	3(H):2(V)

Análogamente para los rellenos se tienen las siguientes características:

DENOMINACIÓN	SITUACIÓN PK	ALTURA MÁXIMA (m)	TALUD / OBSERVA CIONES
R1	0+020-0+335 (Eje 16)	6,5 m	3(H):2(V)
R2	0+130- 0+220 (Eje 2)	8,5 m	3(H):2(V)
R3	0+240-0+380 (Eje 10) 0+065-0+215 (Eje 11)	7,5 m	3(H):2(V)/MURO (Eje 11)
R4	0+030-0+140 (Eje 4)	<3,0 m	3(H):2(V)/ESCOLL ERA EN ZONA PASO INFERIOR

En lo que respecta a las estructuras y muros se recomienda un empotramiento de 1,0 metro en el terreno, bien en relleno, suelo coluvial o roca meteorizada, y aplicar las siguientes tensiones admisibles:

TIPO DE TERRENO	CARGA ADMISIBLE (Kg / cm²)
Rellenos (UG I)	1,00
Rellenos de mejora	1,50*
Suelos coluviales (UG III)	1,00
Roca meteorizada (UG IV)	2,50

*zahorra/balasto o material tipo suelo seleccionado o todo uno bien compactado.

Los asientos esperables para estas condiciones de cimentación serán inferiores a 2,5 cm.

5.3. Movimiento de tierras y depósito de sobrantes

En las tablas que siguen se desglosan las mediciones de excavación y relleno extraídas de las mediciones auxiliares de trazado.

	DESMONTE(m³)	TERRAPLEN(m³)
Tierra vegetal	8.448,30	
Suelo inadecuado	34.613,30	
Otro tipo de terrenos	5.493,8	
Terraplén		79.563,70
TOTAL	48.555,5	79.563,70

Se ha considerado que se puede aprovechar el terreno que no sea catalogado como inadecuado, siempre que los materiales retirados sean caracterizados para su reutilización como suelos de terraplén/pedraplén, en base a las condiciones básicas, características y clasificación del PG3.

También se ha considerado la reutilización de la tierra vegetal, siempre y cuando sea apto y cumpla con los requisitos exigidos en el proyecto y la normativa vigente.

Los rellenos procederán de préstamo y el resultado de excavación irá a vertedero autorizado. Se obtiene un volumen a vertedero autorizado de 34.613,30 m³.

No obstante, se procurará que tanto el excedente de tierras, como el material necesario para relleno, pueda ser utilizado o extraído en el ámbito del desarrollo del Parke Bizkaia en la ejecución de sus obras de urbanización, por cuanto ambas estarán en ejecución en tiempos sensiblemente parecidos.

5.4. Firmes y pavimentos

Para el diseño de las alternativas de firme del proyecto se ha considerado, en todos los casos, la explanada EX2 definida por la Norma Para el Dimensionamiento de Firmes del País Vasco. Se consigue mediante 50 cm de suelo seleccionado tipo 3 o 4 en coronación de terraplén, y suelo adecuado en el núcleo del mismo.

En el caso de que se produzca en roca, la explanada se obtendrá regularizando con HM-20 y 20 cm de suelo seleccionado tipo 3 o 4, quedado este último supeditado a decisión de la Dirección de Obra.

En cualquier caso, y considerando las indicaciones del geotécnico se retirarán los primeros 20 cm de tierra vegetal, y una capa desde la cota del terreno de entre 1-1,5 metros de suelos inadecuados.

5.4.1. Categoría de tráfico

Para establecer las categorías de tráfico de proyecto se ha acudido a los datos que proporciona el estudio de tráfico realizado en el Anejo nº4, y homogeneizar en el caso de categorías de tráfico muy próximas. Como resultado se han considerado las siguientes categorías de tráfico que se recogen en el anejo nº5 de firmes y pavimentos.

N-639, Eje4 (ramal da salida de la A8), Eje 3 y Eje 16 : T2A

Resto de ejes: T3A, T3B, T4A y T4B.

5.4.2. Secciones tipo

Las secciones tipo diseñadas, se proyectan considerando exclusivamente los materiales existentes en el territorio de Bizkaia, teniendo en cuenta que los elevados costes de transporte harían inviable la utilización de materiales procedentes de zonas alejadas.

Los tráficos T4A-T4B y T3B se han agrupado cara a garantizar un mínimo de espesor de mezclas bituminosas de 15 cm, que garantice poder ejecutar la capa de rodadura solicitada

como criterio por la dirección de proyecto, que es un F-10, por criterios de conservación de la red, es por ello que la sección tipo diseñada para el tráfico T4A y T4B, son la misma que el T3B.

Estos tipos de secciones se han agrupado en tres secciones diferentes:

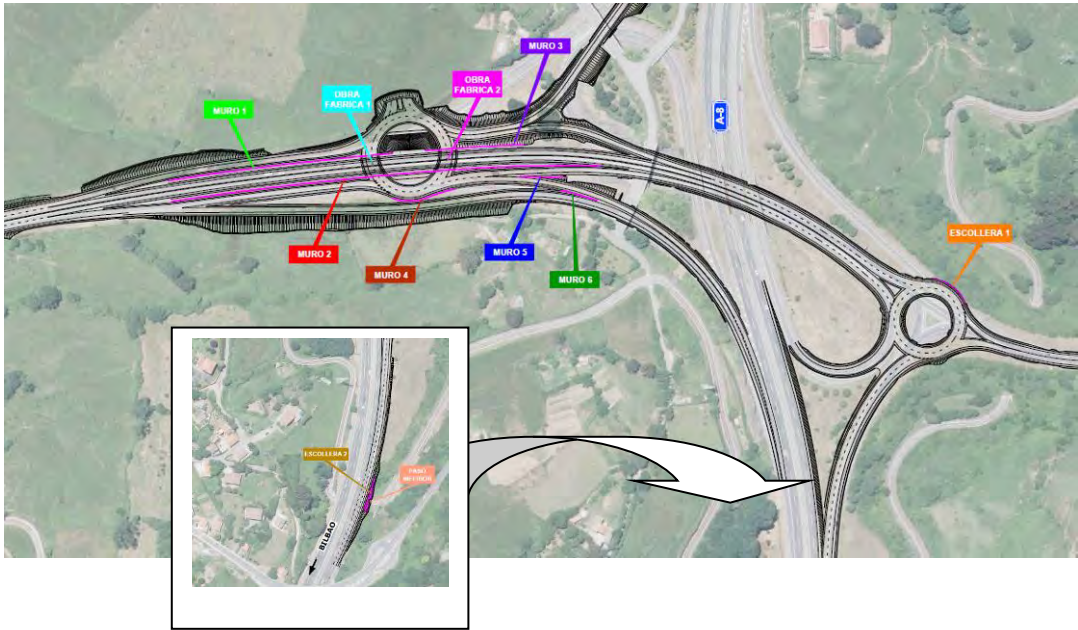
Seccion	Tráfico	M.B.	Zahorra
1	T4A-T4B-T3B	15cm	25 cm
2	T3A	17cm	25 cm
3	T2A	24cm	25 cm

Las capas de Mezcla bituminosa se dividen en las siguientes sub-capas:

Secciones escogidas		M.B.		
Seccion	Tráfico	Rodadura	Intermedia	Base
1	T4A-T4B-T3B	3 cm BBTM 11/8A (F-10)	6 cm AC22 BIN S (S20)	6 cm AC22 BASE S (G20)
2	T3A	3 cm BBTM 11/8A (F-10)	7 cm AC22 BIN S (S20)	7 cm AC22 BASE S (G20)
3	T2A	3 cm BBTM 11/8A (F-10)	9 cm AC22 BIN S (S20)	12 cm AC32 BASE S (G25)

5.5. Estructuras

La ejecución de la nueva glorieta elevada requiere el desarrollo de dos nuevas obras de fábrica de tablero independiente apoyadas en estribos corridos en ambas márgenes del perímetro exterior de la carretera N-639. Asimismo, conyeva a la generación nuevos viales que conecten la glorieta con la carretera, lo que da lugar a la ejecución de muros de contención con alturas medias de unos 4,0 m, evitando así la invasión de los derrames de terraplén a las calzadas circundantes. La mayor parte de las obras de fábrica se concentran por tanto en la zona de la rotonda elevada. En la figura siguiente se estructuran las estructuras previstas y su denominación.



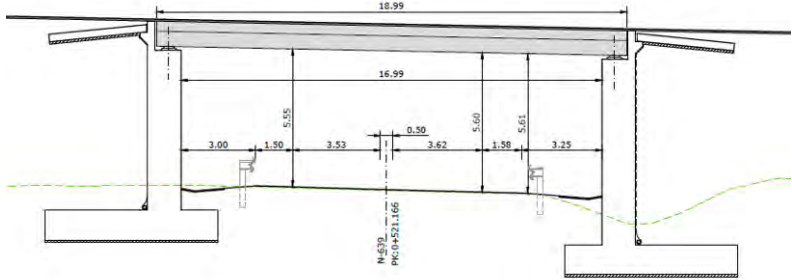
El proyecto también incluye la modificación de la intersección actual localizada al Norte, en la conexión con ramal de salida de la A-8 desde Bilbao, donde se ejecutará una nueva rotonda y se ampliará el ramal de salida de la A8 y acceso a la misma. La rotonda Norte se construirá próxima a la cota actual de la intersección, por lo que únicamente se prevé la generación de un muro de escollera de poca altura:

Por otro lado, para duplicar el carril de salida de la A-8 resulta necesario ampliar un paso inferior existente que da servicio a una vía ciclista (bidegorri), ya que los nuevos derrames generados invaden un área de la vía. Adicionalmente se generará un muro de escollera en la zona superior al paso para contener el terreno en la zona:

Para la definición de la solución elegida para las obras de fábrica se han tenido en cuenta los siguientes condicionantes:

- Mantener el tráfico abierto en la carretera N-639.

- Minimizar el canto de la estructura para optimizar pendientes de salida y galibo bajo la misma.
- Trazado en curva de pequeño radio (30m de radio).
- Trazado sin aceras, con sobre-anchos a ser invadidos por vehículos pesados, y con pretil en los extremos.
- Vano isostático a salvar de 18,50 m de longitud entre apoyos.
- Búsqueda de una solución con un bajo coste de mantenimiento/conservación.

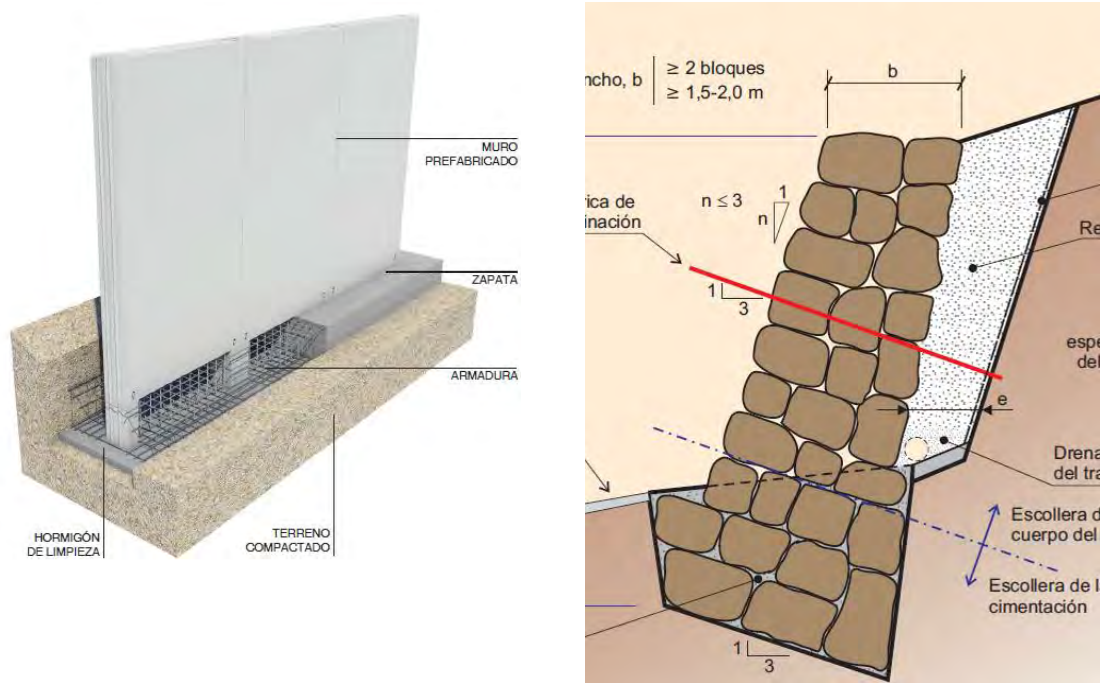


La solución definida para las obras de fábrica consiste en una losa pretensada con un canto de 1,10 metros, que salva una luz de 17 metros entre estribos y que se apoya sobre muros de hormigón. La solución será ejecutada mediante una cimbra tal que permite el paso del tráfico bajo la N-639 durante su ejecución

Para la ejecución de la nueva infraestructura, resulta necesaria la ejecución de muros de contención de tierras con alturas medias de unos 4,00m, que en alguno de los casos pueden llegar a los 6,50m de altura máxima.

En los muros de la N-639,la definición su cimentación se ve limitada en planta por el mantenimiento del tráfico abierto en la carretera N-639 (igual condicionante que para los viaductos), por lo que los talones de cimentación de los muros hacia el lado de la carretera se definirán del menor tamaño posible. Teniendo en cuenta las aturas de terreno y de su posición, así como de la necesidad del mantenimiento del tráfico en la carretera N-639, se optará por muros de hormigón armado prefabricados (en las zonas con muros de gran altura) y por muros de escollera (en los muros de pequeña altura). Las mayores alturas se encuentran en la zona de la rotonda elevada.

Sin embargo, en el resto de los ámbitos, en las proximidades de la rotonda norte y sobre la ampliación del paso del bidegorri se ha optado por situación de muros de escollera



Finalmente para la ampliación del ramal de salida de la A-8 desde Bilbao, resulta necesario ampliar el paso inferior existente que da servicio a una vía ciclista (bidegorri) en 1.5m aproximadamente, ya que los nuevos derrames generados invaden un área de la vía. A continuación se muestra una foto tomada del paso inferior a ser ampliado



El paso inferior existente actualmente es de tipo arco, por lo que se pretende ampliar dicho elemento manteniendo su geometría. La ampliación se realizará mediante la conexión del elemento existente y el nuevo elemento, replicando su geometría, para garantizar un correcto comportamiento así como la estanqueidad del mismo (que se garantizará con una correcta impermeabilización de la unión).

Para la ejecución de la ampliación del paso, se prevé el cierre temporal de ese tramo de vía ciclista por cuestiones de seguridad, dando continuidad por los caminos existentes al Oeste.

5.6. Drenaje

La red de drenaje del presente proyecto es una red separativa, con lo que previo al vertido de cualquier agua procedente de la plataforma se ha diseñado una arqueta desarenadora desengrasadora que permita el mismo.

Con esta premisa, se han analizado los dos tipos de flujo por donde puede circular el agua, como es el superficial -en su componente transversal y longitudinal.

Para el diseño del drenaje superficial se han seguido los criterios y conceptos básicos establecidos en los documentos antecedentes, entre los que destacan el documento de la Instrucción 5.2-IC Drenaje Superficial, de la Dirección General de Carreteras; los caudales de proyecto de las obras son los indicados en el Anejo N° 7, en el punto correspondiente al estudio de Hidrología.

Drenaje transversal

Tal como se establece en los documentos metodológicos antecedentes, es necesario distinguir entre el drenaje de los pequeños cauces y vaguadas que resultan afectados por la plataforma a lo largo de su desarrollo longitudinal -normalmente asociados a regímenes hidráulicos intermitentes o discontinuos y de escasa entidad, por cuanto a los caudales fluyentes se refiere-, de aquellos cursos fluviales de mayor importancia.

El drenaje transversal de los cauces secundarios -es decir, de los cursos de agua o vaguadas de pequeña entidad, en términos de cuenca vertiente y caudal circulante-, que son interceptados por el trazado mediante pequeñas obras de drenaje (OD). Los criterios de diseño asumidos al respecto son:

El caudal a considerar en el dimensionamiento de las obras de drenaje que cruzan los distintos ramales transversalmente es el asociado a los 100 años de periodo de retorno.

Las obras que se proyectan tendrán una pendiente supercrítica siempre que sea posible, y se dimensionarán de manera que la sección de control hidráulico esté a la entrada de la obra.

De manera genérica, todas las obras de drenaje deberán ir apoyadas sobre el terreno natural. Las zapatas de todas las obras de fábrica se dejarán empotradas bajo el lecho de la acequia y la parte superior de las obras de fábrica deberá ser lisa y continua.

Las transiciones entre las nuevas obras de fábrica y los cauces naturales se hará de forma suave y sin formación de quiebras.

Las obras de drenaje transversales dependiendo de su capacidad son de Hormigón y PVC..

En el cuadro siguiente están definidas las dimensiones básicas de las obras de drenaje transversal, y en el Anejo N° 7, Climatología, hidrología y Drenaje, se puede comprobar tanto el proceso de cálculo que se ha seguido para definirlos, como las características geométricas de cada una. Por último, en los Planos están definidas las soluciones adoptadas para cada una de las obras de drenaje transversal consideradas en el trazado de proyecto.

OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL

Drenaje transversal	Existente / Nueva	Caudal de diseño (m3/s)	Pendiente (%)	Diámetro (mm)
T-1	Existente	1,784	2,74	800
T-2	Nueva	0,017	25,20	315
T-3	Nueva	0,083	3,87	315
T-4	Nueva	0,018	6,72	315
T-5	Existente	1,839	1,62	1300
T-6	Nueva	0,244	4,27	400
T-7	Nueva	0,036	1,05	315
T-8	Existente	0,160	1,00*	1000
T-9	Existente	0,005	0,33	400
T-10	Ampliación	0,122	0,12	500
T-11	Nueva	0,095	1,90	315
T-12	Nueva	0,117	1,89	400

Drenaje longitudinal

El drenaje longitudinal de la plataforma está constituido por un conjunto de cunetas que, en régimen hidráulico de lámina libre, recogen, canalizan y evacuan a los cauces u obras de drenaje transversal, las escorrentías de la propia plataforma y de los taludes que, de forma más o menos difusa, vierten hacia ella.

Los criterios de diseño que se han tenido en cuenta para el análisis del drenaje longitudinal son:

- Las cunetas longitudinales de la plataforma deben diseñarse de forma que admitan el caudal asociado a los 25 años de periodo de retorno.
- La velocidad y el calado en los elementos de drenaje se obtienen mediante la fórmula de Manning:

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{1}{n} \cdot I^{1/2} \cdot R^{2/3}$$

Donde:

Q	caudal de diseño del elemento de drenaje para T= 25 años (m3/s)
A	sección mojada (m2)
n	coeficiente de rugosidad de Manning. Se han adoptado los siguientes valores:

Hormigón:	n = 0,013
Tierra y escollera:	n = 0,030
R	radio hidráulico (m)
I	pendiente (m/m)

El caudal a desaguar por cada cuneta se determina por el método racional, de acuerdo con lo establecido en la Instrucción 5.2-IC.

Para el drenaje del proyecto se han empleado las siguientes secciones tipo:

- Cuneta tipo A: Cuneta de hormigón en V simétrica, de 1,00 m de ancho, taludes 3H:1V, y calado máximo de 17 cm. Se proyecta como cuneta tipo a pie de desmonte en los ejes 3, 4, 5 y 11.
- Cuneta tipo B: Cuneta de hormigón en V simétrica, de 0,50 m de ancho, taludes 3H:1V, y calado máximo de 8 cm. Se proyecta como cuneta tipo a pie de desmonte en el eje 3.
- Cuneta tipo D: Cuneta revestida de hormigón con encachado de piedra con sección en V simétrica, de 1,50 m de ancho total, taludes 3H:1V y calado máximo de 25 cm. Se proyecta como cunetón para dar continuidad a cuentas existentes con gran sección hidráulica.
- Sección caños: Tubo de hormigón de diámetro 300 y 400 mm y tubo de P.V.C. de 315 mm

6. FASES DE CONSTRUCCIÓN

La obra proyectada se ejecutara manteniendo en todo momento el paso de los vehículos, proponiéndose distintos desvíos de obra durante la fase de construcción para llevar a cabo las mismas.

Uno de los condicionantes de estudio de las fases de obra, ha sido el no cortar el tráfico durante la ejecución de las obras, y tomar las medidas adecuadas para llevar a cabo los desvíos en condiciones óptimas de seguridad vial.

El ámbito de actuación se ha dividido en dos áreas, la primera zona Sur rotonda 1, y la segunda zona Norte rotonda 2.

El área zona Sur rotonda 1 agrupa las obras y desvíos necesarios para ejecutar las obras al sur de la A-8. Se dividen en 5 subzonas. Para su ejecución se ejecutará primero las obras necesarias del eje 16, que se ubican fuera del ámbito, con la finalidad de dar paso a los vehículos que se dirigen del Bao a Bilbao por él, y a futuro poder dejar la N-639 con un único sentido de circulación, desviando el resto por el eje 16 ya ejecutado. De forma que en la subfase III se puedan ejecutar los trabajos necesarios de la glorieta elevada, muros etc, manteniendo únicamente un sentido de tráfico en la actual plataforma, ocupando el resto para tanto la maquinaria de construcción, como las medidas de seguridad necesarias.

Se trabajara un eje auxiliar para los vehículos que llegan desde Santander, que permita se incorporen a la N-639, eliminándose el giro a izquierdas, obligando para el mismo a ir a la rotonda del Bao.



El área zona Norte rotonda 2, comprende los trabajos necesarios para ejecutar la rotonda norte y el ramal de salida de la A-8. Para ello es importante resaltar la necesidad de las medidas de señalización y balizamiento de obras previas en la A-8, para poder acometer las obras a ejecutar de ampliación del terraplén, así como mantener el ramal que desde Zierbena va a hacia Santander al Oeste, hasta no haber ejecutado el lazo hacia Santander. Poseen 4 fases dentro del área de ejecución.

Las fases se recogen en el número 12 de los Planos y en el anejo nº11 desvíos provisionales y fases de obra.

7. OBRAS COMPLEMENTARIAS

Como obras complementarias al presente proyecto se recogen las necesarias para hacer una confluencia entre el carril que desde el Bao se incorpora a la A8 dirección Santander. Obras que se generan de la oportunidad de realizar la incorporación previo al actual, derivado de la eliminación del ramal que desde Zierbena se dirige hacia Santander.

Las obras necesarias consisten en la adecuación del trazado, la ejecución del firme necesario, desvíos de instalaciones varias, como alumbrado y otras, así como la adecuación del balizamiento al nuevo trazado.

Estas obras han sido recogidas a nivel de trazado en el presente proyecto, no obstante se realizará la definición detallada en el proyecto de construcción.

8. REVEGETACION

En el presente proyecto se ejecutará la revegetación final tanto de los taludes y desmontes, como de las zonas verdes entre viales que se crean procedentes o no de la eliminación de ramales del nudo existente.

Para ello, se acopiará la tierra vegetal del área y se colocará en distintos espesores de 0,3 y 0,5 m, en función de la pendiente de la superficie, accesibilidad y objetivo deseado. En las nuevas zonas verdes generadas, se aportará una capa de 0.5 m de espesor, para garantizar el sustrato en las nuevas plantaciones.

Todos los taludes serán sembrados o hidrosembrados según las especificaciones e inclinaciones.

Dado el carácter del proyecto, para la elección de especies básicamente, se han utilizado especies pertenecientes a la vegetación potencial de la zona. Priorizando el empleo de especies vegetales arbustivas y arbóreas, con una mayor tolerancia a contaminantes comunes en este tipo de infraestructuras (*Laurus sp.* y *Cornus sp.* entre las arbustivas y *Prunus sp.* y *Quercus sp.* entre las arbóreas). Estas últimas se colocaran por delante de especies más sensibles de modo que actúen de filtro natural.

A continuación se adjunta la relación de las distintas especies incluidas en el presente proyecto:

- Corylus avellana*
- Fraxinus excelsior*
- Eonymus europaeus*
- Prunus spinosa*
- Cornus sanguinea*
- Prunus avium*
- Frangula alnus*
- Betula celtiberica*
- Laurus nobilis*
- Crataegus monogyna*
- Euonymus europaeus*
- Quercus robur*
- Phyllirea latifolia*
- Acer campestre*
- Lavandula angustifolia (rotonda)*
- Berberis darwinii (rotonda)*

9. PRESUPUESTO

A continuación se recoge el resumen estimado del presupuesto del presente Proyecto de Trazado del Acceso al Campus del Parque Tecnológico de Ezkerraldea/Meatzaldea:

C01	TRABAJOS PREVIOS. EXPLANACIONES.....	1.717.297,10
C02	DRENAJE	655.580,03
C03	FIRMES Y PAVIMENTOS	1.109.501,04
C04	ESTRUCTURAS	1.665.782,70
C05	SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS	707.575,01
C06	SOLUCIONES AL TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS	750.311,27
C07	ORDENACIÓN ECOLÓGICA, ESTÉTICA Y PAISAJÍSTICA.....	591.911,90
C08	REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS	356.000,00
C09	OBRAS COMPLEMENTARIAS	408.500,00
C10	SEGURIDAD Y SALUD.....	125.000,00
C11	GESTIÓN DE RESIDUOS	164.266,73
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		8.251.725,78
13,00% Gastos generales		1.072.724,35
6,00 % Beneficio industrial.....		495.103,55
SUMA DE G.G. y B.I.		1.567.827,90
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		9.819.553,68
21,00 % I.V.A.		2.062.106,27
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		11.881.659,95

Asciende el presupuesto general de la obra a ONCE MILLONES OCHOCIENTOS OCHENTA Y UN MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE Y NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS.

10. SEGURIDAD VIARIA

El proyecto se ha sometido al procedimiento de auditoria de seguridad viaria, correspondiente a la fase de anteproyecto o Proyecto de Trazado, conforme a lo establecido en el Decreto Foral 80/2014 de 24 de junio, de la DFB sobre gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias en la red de carreteras del territorio histórico de Bizkaia.

11.PLAZO

El plazo de duración estimado total de las obras es de 20 meses.

12.DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS

- Memoria Descriptiva
- Anejos a la Memoria
 - Anejo nº1 Cartografía y topografía
 - Anejo nº2 Geología y geotecnia
 - Anejo nº3 Planeamiento
 - Anejo nº4 Estudio de tráfico
 - Anejo nº5 Trazado y replanteo
 - Anejo nº 6 Firmes y pavimentos
 - Anejo nº 7 Climatología, hidrología y drenaje
 - Anejo nº 8 Estructuras
 - Anejo nº 9 Movimiento de tierras
 - Anejo nº 10 Servicios afectados
 - Anejo nº 11 Fases de obra
 - Anejo nº 12 Expropiaciones
 - Anejo nº 13 Plan de obra
 - Anejo nº 14 Coordinación con otros organismos

DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

- 0.- Índice
- 1.- Situación
- 2.- Plantas generales
- 3.- Plantas de detalle
- 4.- Perfiles longitudinales
- 5.- Secciones tipo
- 6.- Perfiles transversales
- 7.- Drenaje
- 8.- Estructuras
- 9.- Servicios afectados

- 10.- Parcelario
- 11.- Integración Ambiental
- 12.- Fases de obra
- 13.- Obras complementarias

DOCUMENTO Nº 3: PRESUPUESTO

- Mediciones auxiliares
- Mediciones
- Cuadro de Precios nº 1
- Presupuesto
- Resumen de Presupuesto

13.CONCLUSIÓN

Se considera que el Proyecto de Trazado cumple los requerimientos exigidos, sirviendo para el fin que se pretende y que está correctamente redactado, por lo cual se propone a su aprobación por la superioridad.

Bilbao, Febrero 2.018

EL DIRECTOR DEL PROYECTO

LA INGENIERA AUTORA DEL PROYECTO

Fdo.: Jose María Gainza
Urrutia

Fdo: Azucena Marquínez López

Ingeniero de Caminos, Canales
y Puertos

Ingeniero de Caminos,
Canales y Puertos

DIPUTACIÓN FORAL DE
BIZKAIA

LKS