

Aurreproiektua
Bizkaiko Lurralde Historikoko
Errepideen II. Arlokako Lurralde
Egitamua (BEALE)

Hasierako Onespenerako Dokumentua

1. Eranskina. Mugikortasunari buruzko Azterlana

Anteproyecto del
II Plan Territorial Sectorial de
Carreteras del Territorio Histórico
de Bizkaia (PTSCB)

Documento para Aprobación Inicial

Anexo 1. Estudio de Movilidad

noviembre 2021 eko azaroa

Índice

1 Alcance y necesidad del estudio	1
2 Metodología de trabajo	2
3 Modelo macroscópico	3
3.1 Caracterización de la Oferta y Demanda	4
3.1.1 Análisis de las variables Socio económicas.	5
3.1.2 Análisis de la movilidad en el Ámbito de estudio	6
3.1.3 Caracterización y uso de la oferta de transporte	9
3.1.4 Transporte público	10
3.2 Calibración de modelo	11
3.2.1 Estructura General del Modelo	11
3.2.2 Especificación del Modelo de Macrosimulación	11
3.2.3 Segmentos de Demanda	14
3.2.4 SubModelo de Generación-Atracción	15
3.2.5 Modelo de Distribución Espacial y Modal	18
3.2.6 Modelo de distribución horaria de la demanda	19
3.2.7 Modelo de Asignación o Elección Rutal	20
3.2.8 Validación del modelo	21
3.3 Análisis de escenarios	22
3.3.1 Introducción	22
3.3.2 Escenarios de Demanda	23
3.4 Resultados de los escenarios	31
4 Modelo microscópico	33
4.1 Descripción y características generales del modelo micro	33
4.2 Antecedentes y características del modelización con Aimsun	34
4.3 Alcance del modelo	35
4.4 Calibración inicial	64
4.4.1 Generación de matriz base	64
4.4.2 Calibración de parámetros de comportamiento dinámico	67
4.5 Metodología para la generación de matrices de escenarios futuros	70
4.6 Tiempos de simulación y análisis abordados	73
4.7 Análisis realizados	75
4.7.1 Escenario de calibración	75
4.7.2 Escenario de partida 2023	75
4.7.3 Escenario primer sexenio continuista (2029c) + NF	86
4.7.4 Escenario primer sexenio disruptivo (2029d) + NF	88
4.7.5 Escenario final del plan continuista (2035c) + NF	89
4.7.6 Escenario final del plan disruptivo (2035d) + NF	90
4.7.7 2029 Disruptivo + NF + GD	91
4.7.8 2035 Disruptivo + NF + GD	91
4.7.9 2029D+NF+GD+ solo subfluvial	92

4.7.10 2035D+NF+GD+ solo subfluvial	92
4.7.11 2035D+NF+GD+Actuaciones	93
4.7.12 2035D+NF+GD+Actuaciones+Tramo Bolue-Universidad	93
4.7.13 2035D+NF+GD+Actuaciones+ Tramo Bolue-Universidad +Aumento Capacidad Avanzada+Uni	93
4.7.14 2035D+NF+GD+Actuaciones+ Tramo Bolue-Universidad +Parque Tecnológico (Corredor Norte Completo) +Aumento Capacidad Avanzada+Uni	93

1 Alcance y necesidad del estudio

El desarrollo de un plan territorial sectorial de carreteras, requiere de múltiples análisis estando muchos de ellos ligados a estimaciones y diagnósticos de escenarios que se encuentran en un año horizonte futuro.

De cara a poder analizar la repercusión y efecto que suponen actuaciones de diversa índole, como cambios en la política de movilidad, hipótesis de previsiones económicas, cambios en la infraestructura, demanda inducida por nuevos desarrollos, etc...se requiere la realización de un estudio detallado de movilidad que apoye continuamente el desarrollos del PTS de carreteras.

En este contexto, el presente documento tiene como objeto exponer el trabajo realizado relativo a la parte del estudio de movilidad, así como su metodología.

2 Metodología de trabajo

Apoyando el desarrollo del PTS de carreteras, se trabaja en paralelo en el estudio de movilidad , donde a su vez coexisten dos modelos: un modelo macroscópico y otro microscópico.

Por un lado, el modelo macroscópico se basa en un modelo de 4 etapas, donde se estima la evolución futura de la demanda y su asignación a la red de carreteras, en función de cambios en variables socioeconómicas, políticas de movilidad así como en las infraestructuras previstas en cada horizonte temporal.

Por otro lado, se desarrolla un modelo microscópico , alimentado de datos procedentes del modelo de 4 etapas y calibrado con diversas fuentes de la DFB (Aforos, red de balizas Bluetooth, ...), para poder realizar análisis y diagnósticos más detallados de congestión y capacidad de los diferentes tramos de la red que un modelo macro no es capaz de ofrecer.

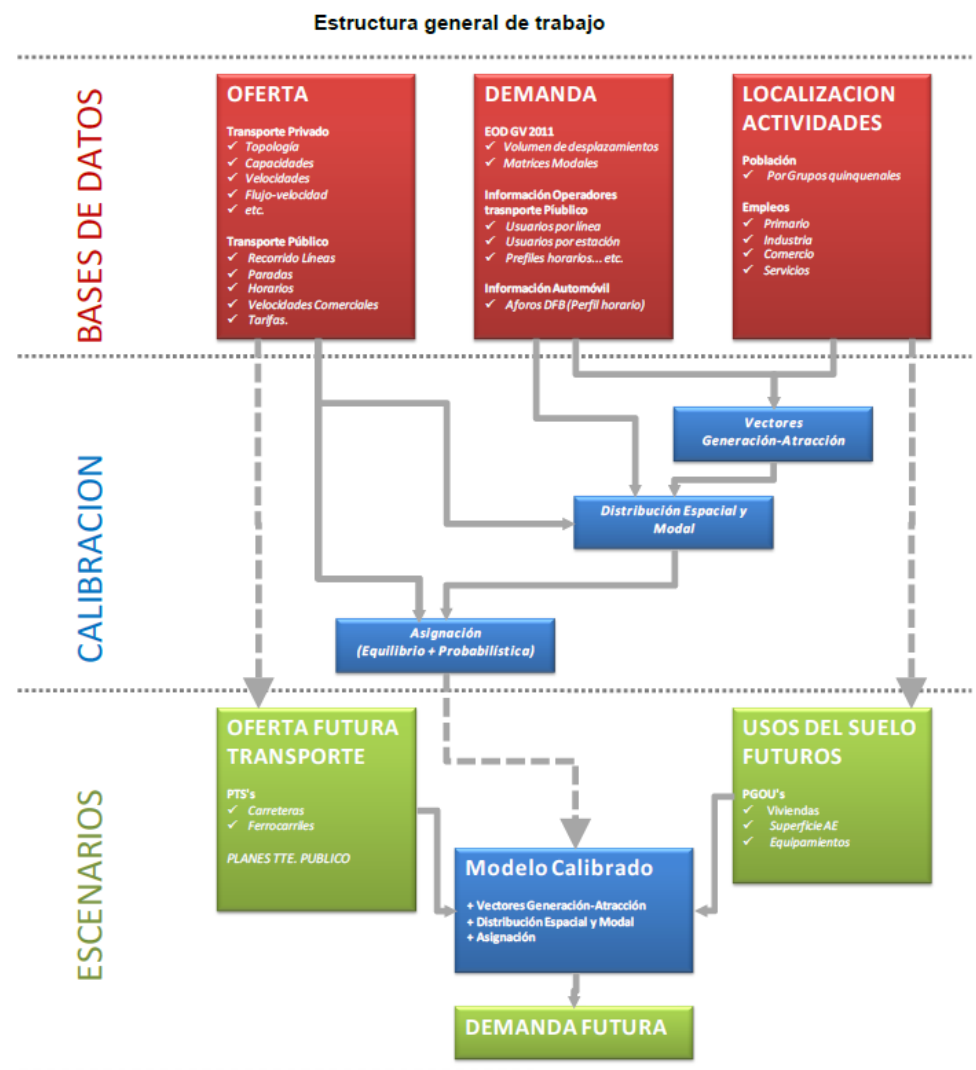
A continuación se describen escuetamente ambos modelos:

3 Modelo macroscópico

Un modelo macroscópico sigue los principios de la dinámica de fluidos computacional, representando los vehículos como un grupo.

Se usa mayormente para predecir las características de viaje y el uso de los servicios de transporte (como una nueva línea de transporte público) o la política de gestión en escenarios socioeconómicos alternativos, y para servicios de transporte alternativos y configuraciones de uso del suelo. Los output proporcionados por el modelo macroscópico ayudan a pronosticar la respuesta de ciertos cambios del sistema de transporte tanto en la cantidad de viajes, como en el modo empleado y la asignación del camino.

La Figura adjunta muestra de manera simplificada la metodología que se ha seguido en el trabajo para desarrollar el modelo de transportes que conforma la herramienta básica que permita simular los diferentes escenarios que se propongan dentro del II Plan Territorial Sectorial de Carreteras de Bizkaia. Para ello se plantean tres fases: Recopilación de Datos, Calibración del Modelo y Análisis de Escenarios.



El modelo que se ha calibrado es lo suficientemente flexible para incorporar variables relativas a cambios futuros no sólo en la oferta viaria, sino también en servicios de transporte público o evolución socioeconómica y demográfica del área de estudio.

A partir de la información recogida (oferta, demanda y actividades socioeconómicas territoriales) para el año base 2016, se ha calibrado modelos de generación de viajes, de distribución zonal y de elección modal considerando diferentes segmentos de demanda para los viajes internos a Bizkaia.

Complementariamente al modelo de viajes internos a Bizkaia que contempla y se calibra para representar la movilidad (tanto en su generación de viajes, como en la elección de destinos, modos y rutas) dentro de Bizkaia de los desplazamientos de personas, el Modelo incorpora:

- Tráficos internos de vehículos pesados
- Tráfico externo o de paso de Bizkaia en vehículo privado y vehículos pesados.
- Por último, existe un tráfico interno que se desarrolla de forma independiente que es el tráfico generado/atraído por el aeropuerto.

La suma de todos estos segmentos de demanda (internos y externos) tendrán su traslación en la fase de asignación en el uso de los sistemas u oferta de transporte disponible que se corresponderá con los aforos observados y validará finalmente el modelo global.

La proyección a futuro de las matrices de viaje de pasajeros internas a Bizkaia en transporte público y privado ajustadas para el año de calibración se hace mediante el cálculo de los valores futuros de las variables socioeconómicas relacionadas con la generación y atracción de los desplazamientos. Estos modelos responderán ante los cambios de oferta de transporte como de usos del suelo previstos a futuro dando como resultado la demanda prevista en dichos escenarios horizonte. En el caso del resto de segmentos de demanda (viajes externos y de paso de vehículo privado y viajes internos de mercancías), las demandas futuras se estimarán mediante factores de crecimiento calculados a partir de modelos que vinculen la evolución de los tráficos con variables económicas que caracterizan la evolución general del crecimiento del mercado. En general la variable que se emplea es el PIB nacional, ya que es un indicador sólido en su forma de cálculo, del que se disponen series históricas con suficientes registros, y para el que se encuentran proyecciones (al menos a corto plazo) de organismos nacionales e internacionales.

En cuanto al alcance y zonificación del modelo territorial se divide en 404 zonas de transporte. La zonificación puede clasificarse en:

Municipios del área de estudio del proyecto con una mayor desagregación. Entre ellos estaría :

- Bilbao (93 Zonas)
- Margen Izquierda:
 - Barakaldo (31 Zonas)
 - Sestao (10 Zonas)
 - Portugalete (13 Zonas)
 - Santurtzi (11 Zonas)
- Margen Derecha
 - Getxo (24 Zonas)
 - Leioa (11 Zonas)

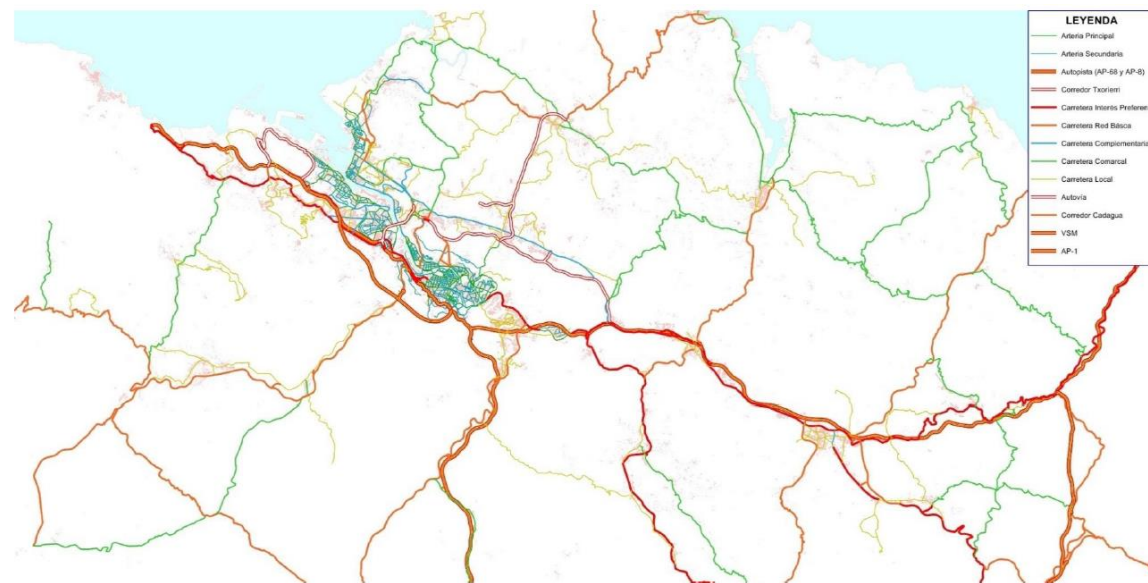
- Erandio (6 Zonas)
- Ibaizabal
 - Galdakao (12 Zonas)
 - Basauri (13 Zonas)
 - Resto de Municipios de Bizkaia (150 Zonas)

Zonas Externas con 30 zonas entre las que se incluyen

- Zonas de Araba (9 Zonas)
- Zonas de Gipuzkoa (12 Zonas)
- Navarra (2 Zonas)
- La Rioja (1 Zona)
- Cantabria (1 Zona)
- Burgos (2 Zonas)
- Zonas de la Meseta (1 Zona)
- Corredor del Ebro (1 Zona)
- Francia/Europa (1 Zona)

Zonas especiales:

- Aeropuerto. El aeropuerto es configurado como una zona específica y diferenciada.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por DFB.

3.1 Caracterización de la Oferta y Demanda

El objetivo de este apartado es describir la información que se ha obtenido en el proceso de recopilación de datos, es decir, la fase 1. Estos datos constituyen los inputs fundamentales que o bien ingresan en el modelo de transportes, o constituyen los elementos básicos que permiten calibrar el modelo y ajustarlo para reproducir la situación real observada.

A partir de la información recogida (oferta, demanda y actividades socioeconómicas territoriales) se ha determinado que el año base de calibración será el 2016, ya que se dispone de un set de datos completos en todos los ámbitos.

Para el año 2016, se van a calibrar los modelos sintéticos de generación de viajes, de distribución zonal y de elección modal considerando diferentes segmentos de demanda para los desplazamientos de personas internos al ámbito de estudio. La generación y atracción de desplazamientos internos de personas estarán vinculados a la localización de la población y las actividades (empleo) y a la tasa de motorización. La distribución espacial y zonal se ajustará de acuerdo a la información obtenida del análisis de la Encuesta a Residentes de la Comunidad Autónoma del País Vasco realizada por el Gobierno Vasco en el año 2016 (a partir de ahora EOD PV 2016).

Complementariamente al modelo de viajes de personas internos del ámbito, el modelo complementará la movilidad con:

- Tráficos internos a Bizkaia de vehículos pesados. Obtenidos del análisis de la Encuesta Permanente del Transporte de Mercancías por Carretera realizada por el Ministerio de Fomento año 2016 (a partir de ahora EPTMC 2016). Estos tráfico se corregirán con la información aportada por el estudio “Análisis de las principales relaciones origen destino para los vehículos pesados en Bizkaia” realizado por EMAP en el año 2017 (a partir de ahora EMAP 2017).
- Tráfico externo o de paso de Bizkaia en vehículo privado.
 - Para los tráfico externos de Bizkaia al resto del País Vasco en vehículo privado se empleará la información de la EOD PV 2016.
 - Para los tráfico externos de Bizkaia al resto de España o al Extranjero en vehículo privado se empleará la información de la Encuesta Cordón del País Vasco realizada por el Gobierno Vasco en el año 2016 (a partir de ahora EC PV 2016).
 - Para los tráfico de paso de Bizkaia en vehículo privado se empleará la información de la EC PV 2016.
- Tráfico externo o de paso de Bizkaia en vehículo pesado.
 - Para los tráfico externos de Bizkaia al resto del País Vasco, España y Extranjero se utilizará la información de la EPTMC 2016.). Estos tráfico se corregirán con la información aportada por el estudio EMAP 2017.
 - Para los tráfico de paso de Bizkaia en vehículo pesado se empleará la información de la EC PV 2016.
- Por último, se han considerado tráfico que por sus características específicas se han incorporado al modelo de forma independiente. Así se ha incorporado el tráfico al aeropuerto de Loiu como un tráfico independiente. La fuente de información ha sido la Encuesta en Terminales de Transporte del País Vasco realizada el año 2016 (partir de ahora ET PV 2016)

La suma de todos estos segmentos de demanda (internos y externos) tendrán su traslación en la fase de asignación en el uso de los sistemas u oferta de transporte disponible que se corresponderá con los aforos observados y validará finalmente el modelo global.

En las siguientes secciones del documento se describe la información recopilada y que actualmente ya se ha incorporado al modelo de transportes de Bizkaia que se encuentra en proceso de calibración

3.1.1 Análisis de las variables Socio económicas.

El volumen y modo de los desplazamientos que se realizan en el ámbito de estudio están vinculados a variables explicativas de la movilidad.

Los principales factores de generación y atracción de la movilidad de viajeros se pueden dividir en distintos grupos:

- Factores socioeconómicos que caracterizan a la población.
- Estructura espacial de la demanda: ubicación de la vivienda de los individuos, de las zonas atractoras (zonas de concentración de empleos: polígonos industriales, parques tecnológicos, equipamientos, etc.) y la accesibilidad a las redes transportes.
- Estructura económica de la población: incluye tanto la composición como las pautas de comportamiento que genera esta actividad y afectan a las elecciones del momento del día en que se realizan los viajes.
- Características modales: disponibilidad, calidad de la oferta y precio de la oferta.

3.1.1.1 Evolución y Localización de la Población

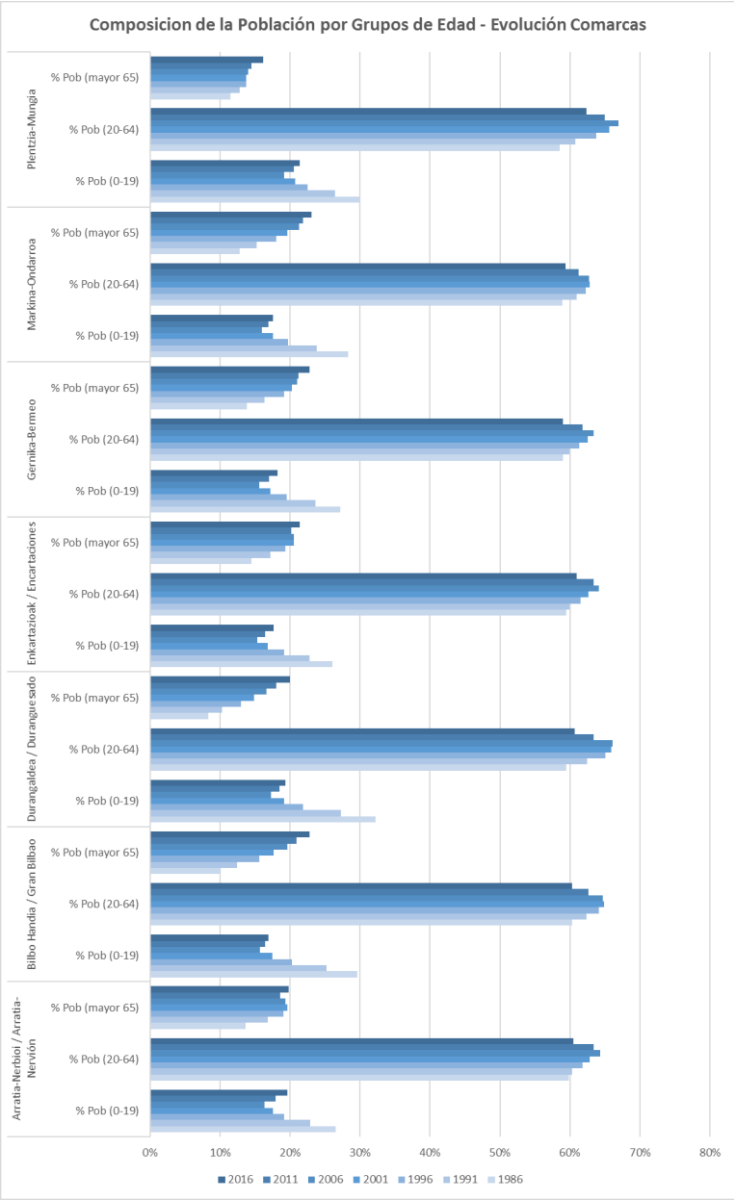
La población de la CAPV durante el periodo 1996-2012 ha permanecido prácticamente constante. De la misma forma la población en Bizkaia se ha mantenido en este periodo, experimentando un ligero incremento en los últimos años. El comportamiento dentro de la provincia difiere a nivel de comarca.

Evolución de la Población de la C.A. de Euskadi por ámbitos territoriales							
	1986	1991	1996	2001	2006	2011	2016
C.A. de Euskadi	2.136.100	2.104.041	2.098.055	2.082.587	2.129.339	2.179.815	2.176.577
Territorios Históricos							
Araba / Álava	267.728	272.447	281.821	286.387	305.822	321.254	323.889
Bizkaia	1.179.150	1.155.106	1.140.026	1.122.637	1.136.852	1.153.351	1.140.569
Gipuzkoa	689.222	676.307	676.208	673.563	686.665	705.210	712.119
Comarcas Bizkaia							
Arratia Nerbioi / Arratia-Nervión	21.843	21.275	21.128	21.262	22.341	23.651	23.755
Bilbo Handia / Gran Bilbao	926.949	905.468	887.977	865.799	867.777	872.540	857.748
Durangaldea / Duranguesado	91.812	90.660	90.232	90.495	94.491	97.953	98.497
Enkartzioak / Encartaciones	30.702	29.680	29.791	29.663	30.500	32.013	32.081
Gernika-Bermeo	46.077	45.240	44.402	44.110	45.010	46.172	45.797
Markina-Ondarroa	28.396	27.301	26.683	26.095	26.105	26.417	26.020
Plentzia-Mungia	33.371	35.482	39.813	45.213	50.628	54.605	56.671

Fuente: Eustat. Estadística de población y viviendas

- Plentzia-Mungia experimenta un crecimiento sostenido en los últimos decenios.
- Markina-Ondarroa ha perdido población hasta el año 2006, que se ha estabilizado.
- Gernika-Bermeo pierde población hasta el año 2001 donde experimenta una pequeña mejoría.

- Encartaciones, Duranguesado y Arratia-Nervión, presentan dinámicas poblacionales al alza en los últimos veinte años.
- Gran Bilbao, pierde población de marea prácticamente continua. Las perdidas poblacionales se concentran en Bilbao, y municipios de la Margen Izquierda como Barakaldo y Sestao, mientras que municipios de la Margen Derecha como Berango y Leioa, experimentan crecimientos poblacionales.



En lo que respecta a la composición de la población por grupos de edad, las siguientes figuras muestran las pirámides de población para los ámbitos analizados. Todas las pirámides poblacionales representadas muestran una forma típica de población en fase de envejecimiento.

- Presentan una base estrecha reflejo del descenso de natalidad
- Un engrosamiento en la franja de población de 30 a 55 años (población madura)
- Elevado porcentaje de población mayor de 70 años

En todas las pirámides el porcentaje de población menor de 15 años supone menos del 15% del total de la población existente, mientras que la población mayor de 75 años se aproxima al 10% del total.

Por sexos, se observa que en general hay una mayor presencia de los varones hasta el grupo de edad de 55 a 59 en el que las mujeres adquieren mayor relevancia hasta suponer entre 3 y 4 veces la población masculina para los mayores de 85 años.

Respecto a los ámbitos territoriales municipios como Bilbao, o Sestao, las pirámides poblacionales muestran una población claramente envejecida, con poco relevo generacional. En otros municipios como Berango, se observa una base más amplia de población joven.

3.1.1.2 Evolución y Localización del Empleo

Habitualmente se define a la población ocupada como aquella población que está trabajando y que a cambio recibe una remuneración o salario. Los ocupados se dividen tradicionalmente entre asalariados y no asalariados.

Tal y como se observa los ocupados han descendido en el último quinquenio tanto en la CAPV como en el TH de Bizkaia.

Evolución de la Población Ocupada de la C.A. de Euskadi por ámbitos territoriales

	1996	2001	2006	2011	2016
C.A. de Euskadi	689.100	862.407	954.033	897.767	895.457
Territorios Históricos					
Araba/Álava	102.280	128.834	144.225	137.989	137.378
Bizkaia	353.792	441.967	498.748	465.010	460.661
Gipuzkoa	233.028	291.606	311.060	294.768	297.418
Comarcas Bizkaia					
Arratia Nerbioi / Arratia-Nervión	7.182	8.698	10.218	10.086	10.174
Bilbo Handia / Gran Bilbao	269.528	335.214	377.016	348.074	342.270
Durangaldea / Duranguesado	30.539	38.799	43.770	41.055	42.277
Enkartzioak / Encartaciones	8.813	11.009	13.344	12.750	12.514
Gernika-Bermeo	14.274	17.293	19.121	18.380	18.186
Markina-Ondarroa	9.347	10.990	11.064	10.421	10.314

Fuente: Eustat. Censos de Población

La evolución de la población ocupada en todas las comarcas de Bizkaia es semejante. Durante el periodo 1996-2001 y 2001-2006 aumento notablemente el número de ocupados. A partir del año 2008 y con la llegada de la crisis, el número de ocupados ha caído de manera permanente. Solamente en las comarcas de Duranguesado y Plentzia Mungia empieza experimentarse en el periodo 2011-2016 una recuperación del número de ocupados.

3.1.1.3 Motorización

La tasa de Motorización se define como el número de vehículos por mil habitantes registrados. La tasa de Motorización es una variable que recoge aspectos relevantes tanto de la economía como del tipo de asentamientos que predominan en una región. La tasa de motorización que se presenta en esta sección ha considerado el número de turismo, excluyendo a los vehículos pesados y las motos.

Así tasas de motorización elevadas responden a ámbitos con un poder adquisitivo elevado y a zonas rurales dispersas en las cuales el acceso al transporte público es restringido. Las aglomeraciones urbanas

suelen presentar tasas de motorización más bajas. De la misma forma áreas con escasos recursos económicos muestran tasas de motorización bajas.

Vehículos Matriculados en la C.A País Vasco a 31 diciembre 2016

	Pesados	Furgonetas	Motocicletas	Ciclomotores	Turismos	Otros	Total
C.A. Euskadi	262.704	158.432	248.088	83.710	1.942.286	44.984	2.740.204
Araba/Álava	19.777	14.720	15.171	5.755	152.850	4.613	212.886
Bizkaia	63.902	36.158	51.952	17.621	504.278	10.437	684.348
Gipuzkoa	47.673	28.338	56.921	18.479	314.015	7.442	472.868

Fuente: Dirección General de Tráfico (DGT)

Tasas de Motorización por ámbitos territoriales en Bizkaia 2016

	Población Total	Turismos	Tasa Mot. (tur./1000hab)
Arratia Nerbioi / Arratia-Nervión	23.755	11.508	484
Bilbo Handia / Gran Bilbao	857.748	368.276	429
Durangaldea / Duranguesado	98.497	46.279	470
Enkartzioak / Encartaciones	32.081	15.572	485
Gernika-Bermeo	45.797	21.383	467
Markina-Ondarroa	26.020	11.340	436
Plentzia-Mungia	56.671	29.920	528
Bizkaia	1.140.569	504.278	442

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos proporcionados por Eustat y DGT.

3.1.2 Análisis de la movilidad en el Ámbito de estudio

El análisis de la movilidad que se plantea en el ámbito de estudio se ha basado en la caracterización de los desplazamientos que se observan en el Territorio Histórico. Los aspectos claves que se han considerado a la hora de caracterizar los desplazamientos y por tanto definir la segmentación de la demanda son:

- Pasajeros o Mercancías los primeros se traducirán en tráfico de vehículos ligeros, viajes a pie o en transporte público, mientras que los segundos se traducen en tráfico de vehículos pesados.
- Tráficos Internos, externos o de paso. Según la consideración de los tráfico la aproximación en cuanto al detalle y la modelización será diferente.

Tráfico de Pasajeros:

- Internos a Bizkaia se caracterizarán a partir de la información disponible en la Encuesta Domiciliaria de Movilidad 2016 (EOD PV 2016) para el caso de desplazamientos de personas. Tendrán una aproximación bajo un modelo de 4
- etapas multimodal. La evolución de estos tráfico estará vinculada a la evolución de variables que determinan la movilidad de los individuos y que se han detallado en la sección previa.
- Los tráfico del Aeropuerto, que por sus características presentan patrones muy específicos y no están vinculados directamente a las variables de generación (población) y atracción (empleos), se han incorporado de manera independiente
- empleando la información de la Et PV 2016.

- Bizkaia con el resto del País Vasco. Se considerarán los desplazamientos en vehículo ligero. Se tomarán como referencia los desplazamientos que se reporten en la EOD PV 2016.
- Bizkaia con el resto de España o Extranjero: Se consideran únicamente los desplazamientos en vehículo ligero. La fuente de información que servirá para caracterizar estos desplazamientos será la EC PV 2016.
- Tráficos de Paso: Se consideran únicamente los desplazamientos en vehículo ligero. La fuente de información que servirá para caracterizar estos desplazamientos será la EC PV 2016.

Tráfico de Mercancías:

- Internos a Bizkaia se construirá una matriz de vehículos pesados a partir de los datos recogidos en el EPTMC 2016 y corregidos con EMAP 2017.
- Bizkaia con el resto del País Vasco. se construirá una matriz de vehículos pesados a partir de los datos recogidos en el EPTMC 2016 y corregidos con EMAP 2017.
- Bizkaia con el resto de España o Extranjero: se construirá una matriz de vehículos pesados a partir de los datos recogidos en el EPTMC 2016 y corregidos con EMAP 2017.
- Tráficos de Paso: La fuente de información que servirá para caracterizar estos desplazamientos será la EC PV 2016.

Las siguientes figuras muestran las fuentes de información que san servicio de base para la caracterización de la movilidad en el ámbito del modelo.

VEHICULOS LIGEROS

	Bizkaia	Rto País Vasco	Rto España y Extranjero
Bizkaia	EOD PV 2016	EOD PV 2016	EC PV 2016
Rto País Vasco	EOD PV 2016		EC PV 2016
Rto España y Extranjero	EC PV 2016	EC PV 2016	EC PV 2016

VEHICULOS PESADOS

	Bizkaia	Rto País Vasco	Rto España y Extranjero
Bizkaia	EPTMC 2016/EMAP 2017	EPTMC 2016/EMAP 2017	EPTMC 2016/EMAP 2017
Rto País Vasco	EPTMC 2016/EMAP 2017		EC PV 2016
Rto España y Extranjero	EPTMC 2016/EMAP 2017	EC PV 2016	EC PV 2016

Fuente: Elaboración Propia

3.1.2.1 Análisis de la Encuesta Origen Destino del País Vasco 2016

La “Encuesta de movilidad en día laborable” la ha realizado el Departamento de Desarrollo Económico e Infraestructuras y es una operación estadística cuyo objetivo es cuantificar la movilidad de la población residente en la C.A. de Euskadi, así como la caracterización y la motivación de los desplazamientos.

El objetivo es cuantificar la movilidad de la población residente en la C.A. de Euskadi, los flujos de paso, los modos, motivaciones y causas generadoras de los desplazamientos. Mejorar el conocimiento de la demanda de movilidad de la población residente en la C.A. de Euskadi, medida a través de los

desplazamientos realizados en día laboral tipo (lunes a jueves), excluidos los desplazamientos a pie de menos de 5 minutos.

Las principales variables que se han investigado han sido:

- Número de desplazamientos
- Origen y destino del desplazamiento
- Etapas del desplazamiento
- Medios de transporte utilizados
- Motivo de los desplazamientos

Ámbito Poblacional al que se refiere la encuesta es el conjunto de personas de 7 y más años residentes en la C.A. de Euskadi que residen en viviendas familiares.

Ámbito territorial al que hace referencia la operación: Comunidad Autónoma de Euskadi. La estratificación geográfica se hace en base a las 20 comarcas de EUSTAT más las 3 capitales de TTHH. El tamaño muestral ha sido de 7.000 viviendas en todo el País Vasco.

Referencia Temporal: La referencia temporal de la Encuesta de Movilidad es quinquenal tanto para la recogida de los datos como para la difusión de los mismos.

La fase de campo se realizó durante el segundo trimestre de 2016. La recogida de información se ha llevado a cabo a través de entrevistas a todas las viviendas que forman la muestra y se ha recabado información de todos los residentes en el hogar de 7 y más años.

La EOD PV 2016 es la base sobre la que se caracterizarán los desplazamientos internos de personas, tanto en su distribución espacial, como en su reparto modal.

Desplazamientos por modo en la Comunidad Autónoma del País Vasco. Día laborable 2016

	ORIGEN/DESTINO	ALAVA	GIPUZKOA	BIZKAIA	EXTERIOR	TOTAL
MODOS LENTOS	ALAVA	690.228	234	259	404	691.125
	GIPUZKOA		1.039.426	2.561	412	1.042.399
	BIZKAIA	259	2.712	1.565.243		1.568.214
	EXTERIOR	330	442			773
TRANSPORTE COLECTIVO	ALAVA	85.402	855	4.475	180	90.912
	GIPUZKOA	1.174	238.872	7.352	908	248.305
	BIZKAIA	3.936	7.238	549.159	652	560.986
	EXTERIOR	203	726	920	63	1.911
VEHICULO PRIVADO	ALAVA	338.667	12.798	28.619	13.502	393.586
	GIPUZKOA	12.132	833.395	30.777	7.684	883.987
	BIZKAIA	30.600	31.130	1.050.089	14.666	1.126.485
	EXTERIOR	13.711	8.264	12.630	1.904	36.508
OTROS	ALAVA	2.129	1.240	1.320	337	5.026
	GIPUZKOA	833	15.261	1.958	187	18.238
	BIZKAIA	2.121	1.348	29.839	738	34.045
	EXTERIOR	628	936	1.206	593	3.363
TOTAL		1.182.352	2.194.877	3.286.405	42.230	6.705.864

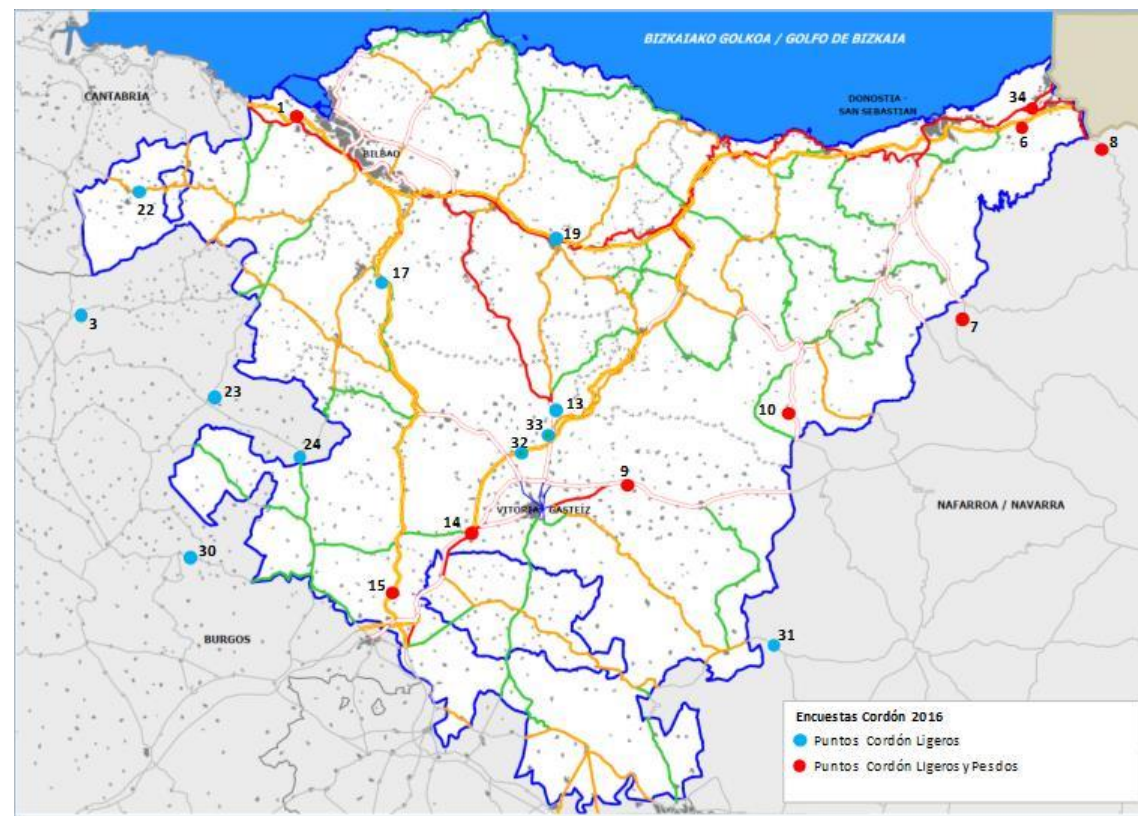
Fuente: Eustat. Encuesta Origen Destino del País Vasco 2016.

3.1.2.2 3.2 Análisis de la Encuesta Cordón del País Vasco 2016

La “Encuesta Cordón del País Vasco” la ha realizado el Departamento de Desarrollo Económico e Infraestructuras. El objeto de la encuesta cordón es obtener información relacionada con volúmenes de flujos para vehículos ligeros y vehículos pesados, que caractericen la movilidad exterior y de paso para ambas categorías vehiculares.

Durante el segundo semestre del 2016, se realizaron encuestas en un cordón exterior a la Comunidad Autónoma y en un cordón interno a las provincias, con especial atención a los accesos al País Vasco desde el exterior. Simultáneamente se aforaron los vehículos (desglosados en turismos y motos, furgonetas, camiones y autobuses). Se realizaron un total de 11.000 encuestas en un día laborable.

Puntos Encuesta Cordón Comunidad Autónoma del País Vasco 2016



En todos los puntos señalados se realizaron encuestas Origen / Destino a los vehículos ligeros. Los vehículos pesados, sin embargo, han sido entrevistados solamente en los puntos que se han señalado en rojo que básicamente corresponden con el cordón exterior.

Las siguientes tablas muestran los resultados obtenidos en las encuestas realizadas. Hay que tener en cuenta que, en este caso, no se muestran desplazamientos, como en el caso de la EOD PV 2016 sino vehículos.

Los datos que se recogen en la encuesta están desagregados a nivel municipal se han agregado según la agrupación zonal definida previamente en el capítulo para que resulte más intuitiva la interpretación de resultados.

En vehículos ligeros:

- El elevado volumen de tráfico entre la comarca del Gran Bilbao y la Cornisa Cantábrica refleja el hecho de la gran cantidad de desplazamientos existentes entre zonas limítrofes como Castro Urdiales y Laredo con la parte más occidental de Bizkaia.
- Las relaciones con la meseta incluyen volúmenes de flujos entre Bizkaia y las Merindades, que son zonas con una alta vinculación social y económica.

3.1.2.3 Análisis de la Encuesta Permanente del Transporte de Mercancías por Carretera 2016

La Encuesta Permanente de Transporte de Mercancías por Carretera (EPTMC) es una investigación muestral de carácter continuo realizada por el Ministerio de Fomento cuyo objetivo principal consiste en investigar las operaciones de transporte de los vehículos pesados españoles, para, con ello, medir el grado de actividad del sector.

Ámbito poblacional

La población objeto de estudio está formada por el conjunto de cabezas tractoras y por los vehículos rígidos o camiones con capacidad de carga útil superior a 3,5 toneladas y con un peso máximo autorizado superior a 6 toneladas, matriculados en España.

Se excluyen aquellos vehículos con uso distinto al del transporte de mercancías, tales como excavadoras, grúas de arrastre, de cesta o de obra, trituradoras, apisonadoras, camiones de bomberos, quitanieves, tractores agrícolas, vehículos militares y de la administración civil, etc.

Ámbito territorial

Se investigan todas las operaciones realizadas por los vehículos incluidos en el ámbito poblacional de la encuesta, tanto en el territorio nacional como en el extranjero.

Hasta el año 2002 estaban excluidas las operaciones realizadas dentro de un mismo término municipal.

Ámbito temporal

Es una encuesta permanente, obteniéndose información durante las 52 ó 53 semanas de cada año.

La explotación de resultados se realiza para cada trimestre natural. Unidad de observación

Es el vehículo-semana, es decir, las operaciones de transportes realizadas por el vehículo seleccionado a lo largo de una semana. Se incluyen todas las operaciones que se inicien en la semana de referencia, aunque finalicen después de ésta.

La unidad informante es la empresa propietaria del vehículo seleccionado.

Se obtiene información sobre las características del vehículo (y en su caso del remolque o semirremolque) de la mercancía transportada, del origen, destino y distancia de la operación y, en su caso, del precio del servicio

El origen de la operación es el lugar donde se carga una mercancía, y el de destino el lugar donde se descarga toda o parte de la mercancía. Cada lugar distinto de carga o de descarga da lugar a una operación distinta.

Los lugares de origen y destino se clasifican al nivel de comunidad autónoma, que es máximo grado de desagregación territorial con representatividad en la encuesta. En las operaciones internacionales se utilizan los países más relevantes

3.1.2.4 Análisis de las principales relaciones origen/destino de los vehículos pesados en Bizkaia. EMAP 2017

El objetivo del trabajo ha sido elaborar una matriz de las principales relaciones origen/destino de los vehículos pesados que circulan por el Territorio de Bizkaia, distinguiendo los tráficos de acceso (exterior-Bizkaia) y los internos entre las diferentes comarcas del Territorio Histórico.

En el trabajo se han separado la matriz de tráfico de los accesos exteriores de Bizkaia de la matriz correspondiente a las relaciones intercomarcales. Esto ha permitido identificar los tráficos de vehículos pesados exteriores que discurren por Bizkaia (exterior-exterior y exterior-Bizkaia), y que por tanto son de paso en cada una de las comarcas. Ello ha permitido determinar con mayor precisión los vehículos pesados con origen/destino en las diferentes comarcas y evitar duplicidades en la determinación del número de viajes generados en cada zona analizada.

Se han considerado 10 zonas exteriores caracterizadas por los ejes principales de acceso a Bizkaia, y de 14 zonas interiores, basadas en la división comarcal del Territorio Histórico (7 comarcas) donde la correspondiente al Área Metropolitana de Bilbao se ha desglosado en 8 zonas.

La base del estudio ha sido el análisis de los flujos de vehículos pesados en estaciones significativas en las principales vías de acceso tanto de Bizkaia como de cada zona de estudio y siguiendo el curso de cada eje principal y repartiendo de forma ponderada las salidas y entradas en los enlaces e intersecciones existentes en su recorrido.

De este modo se ha configurado para los accesos y zonas más significativas, la distribución de los viajes de vehículos pesados generados por las mismas, para su posterior consolidación en dos matrices de relaciones conjuntas, analizando y corrigiendo las discrepancias, mediante un proceso iterativo, separando, como se ha indicado, el tráfico exterior del intercomarcal/zonal.

Según el estudio, las cifras obtenidas de generación de viajes en cada acceso o zona presentan una adecuada fidelidad, principalmente en los accesos a Bizkaia y en las comarcas en las que se ha respetado sus linderos.

Respecto a las relaciones interzonales, en unos casos, estas relaciones se han obtenido directamente, a través de las matrices de tráfico de los ejes principales presentadas en el Plan de Aforo, pero, en otros, el resultado se ha obtenido en el proceso de calibrado de las matrices de tráfico elaboradas, buscando la coherencia con el conjunto de datos suministrados por el Plan de Aforos de las Carreteras de Bizkaia, con referencia al año 2016.

3.1.3 Caracterización y uso de la oferta de transporte

La caracterización de la oferta de transporte es un input fundamental del modelo de transporte. El uso de la misma constituye el dato básico que permite validar los resultados obtenidos con el modelo de simulación que se está calibrando.

En las siguientes secciones se va a describir ambos aspectos tanto para la red de transporte privado como para la red de transporte colectivo.

3.1.3.1 Transporte Privado

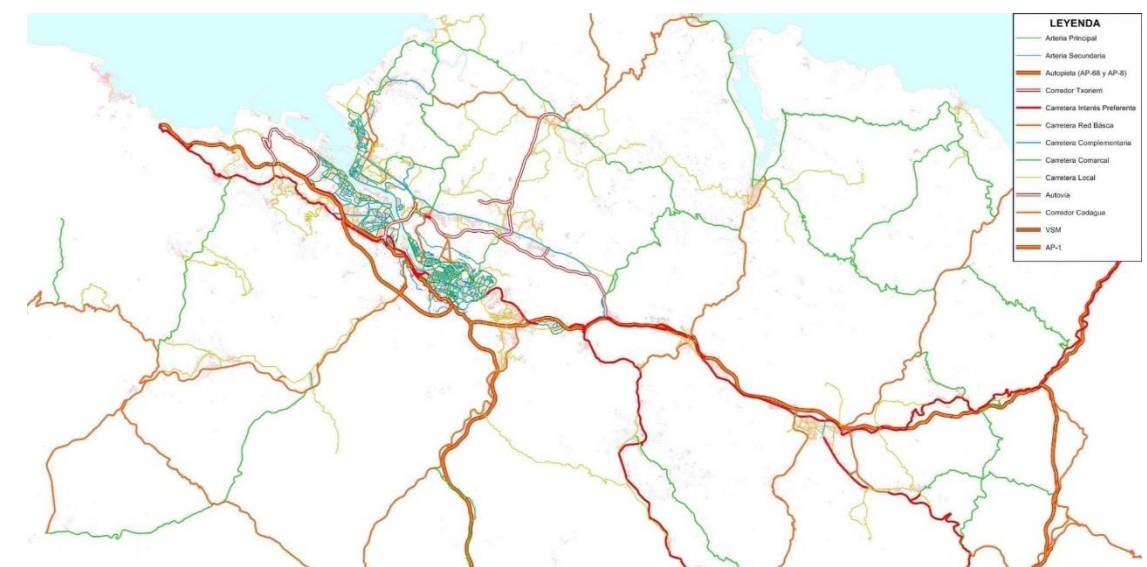
3.1.3.1.1 Caracterización de Redes de Transporte Privado

Las redes de transporte privado constituyen uno de los elementos básicos que se incorporarán al modelo de simulación. Dichas redes representan las condiciones de la oferta de transporte. Para incorporar estas redes al modelo de simulación se han recopilado información relativa a las siguientes variables:

- Longitud
- Velocidad flujo-libre
- Peajes
- Sentidos de circulación
- Capacidad (número de carriles, anchura de la calzada, etc.)
- Relaciones de giro
- Curvas flujo velocidad

También se han incorporado los tiempos y costes de aparcamiento. En las siguientes figuras se muestran las zonas en las que se han considerado costes de aparcamiento y que corresponden con las zonas en las que está establecido un sistema de cobro por estacionar en la calle.

Las siguientes figuras muestran las características viales más relevantes de la red de estudio considerada:



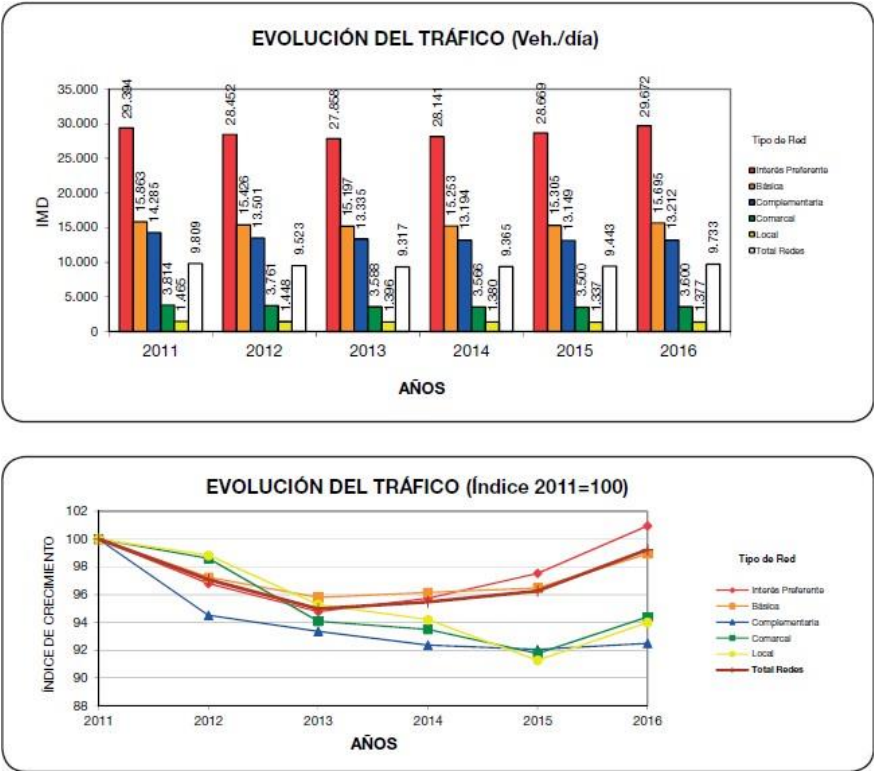
3.1.3.1.2 Uso de Redes de Transporte Privado

Se comentan a continuación los resultados recogidos en la Publicación “Evolución del Tráfico en las Carreteras de Bizkaia. 2016”, respecto a la evolución de los tráficos en los corredores viales principales de la red viaria del Territorio histórico de Bizkaia.

Analizando cifras promedio de tráficos para los diferentes rangos de la Red de Bizkaia, se comprueba que los volúmenes promedio del año 2016, están prácticamente en los niveles del año 2011, y que hasta el año 2014, la tendencia de los tráficos ha sido a la baja, estabilizándose en el 2015 y experimentando un crecimiento del año 2015 al 2016 del 3,1%.

A pesar de este repunte, los volúmenes de tráfico en la red viaria son inferiores a los que se registraban antes de la crisis en el 2007.

Evolución del Tráfico en la RedViaria Total



INCREMENTO TASA ANUAL (%)		
	2015-2016	2011-2016
Interés Preferente	3,5	0,2
Básica	2,5	-0,2
Complementaria	0,5	-1,5
Comarcal	2,9	-1,1
Local	3,0	-1,2
Total Redes	3,1	-0,2

Fuente: Libro de Aforos 2016 DFB

3.1.4 Transporte público

3.1.4.1 Caracterización de Redes de Transporte Público

Complementariamente a la red de transporte privado, se ha recogido información sobre la red de transporte público que se ha incorporado al modelo de simulación. Los operadores para los que se ha recopilado información son los siguientes:

- Redes Ferroviarias
 - Tranvía Bilbao
 - Metro Bilbao

- Euskotren
- Renfe Cercanías
- Redes Autobús
 - BilboBus
 - BizkaiBus

Para la caracterización de la oferta de transporte público, se han definido:

- Itinerarios o recorridos de las líneas de transporte público
- Paradas o Terminales
- Velocidades comerciales y tiempos de recorrido
- Tiempos de transbordo entre líneas u operadores
- Frecuencias de servicio de las líneas

Los datos se han obtenido de la información publicada por cada uno de los operadores de transporte público.

3.1.4.2 Uso de Redes de Transporte Público

A lo largo del año 2016 el conjunto del sistema de transporte vizcaíno ha absorbido 164,5 millones de viajes, un 0,1% menos que en 2015. Este descenso se debe a la afección de la crisis en los hábitos de transporte. La disminución afecta a la movilidad general, si bien modos públicos como Metro, Renfe o Bilbobus han sumado importantes cifras de viajeros el año 2016.

Concretamente, el suburbano bilbaíno sigue siendo el transporte más utilizado del Territorio Histórico de Bizkaia con 87,1 millones de viajes, un 0,5% menos respecto a 2015, situándose a la cabeza de la Comunidad Autónoma Vasca.

Evolución Viajeros Transporte Público de Bizkaia por operador.2012-2016.

Viajeros (miles)						
	2012	2013	2014	2015	2016	% 2015-16
BIZKAIBUS	28.256	28.057	27.298	26.127	26.607	1,8%
BILBOBUS	25.814	25.821	26.074	26.121	25.928	-0,7%
OTROS AUTOBUSES	1.219	1.304	1.286	1.469	1.505	2,5%
AUTOBUS	55.289	55.183	54.658	53.717	54.040	0,6%
METRO BILBAO	87.615	87.133	87.397	87.536	87.105	-0,5%
RENFE	10.111	9.045	8.903	9.077	9.007	-0,8%
EUSKOTREN	5.289	5.173	5.221	5.003	4.688	-6,3%
EUSKOTRAN	3.084	3.120	2.980	2.888	3.007	4,1%
FEVE	1.277	1.172	1.096	1.043	972	-6,8%
FERROCARRIL	107.376	105.643	105.597	105.546	104.779	-0,7%
BIZKAIKO ZUBIA	3.685	3.597	3.952	3.664	3.526	-3,8%
FUNICULAR ARTXANDA	522	565	614	729	773	6,1%
FUNICULAR LARREINETA	156	156	146	165	149	-9,8%
ASC. SOLOKOETXE	586					
ASC. BEGOÑA	388					
ASC. EREAGA	274	312	345	362	364	0,4%
BOTES DE PASAJE	702	591	566	488	535	9,6%
PRÉSTAMO DE BICICLETAS BIZIMETA	9,8	5,4	4,0	3,5	2,7	-22,3%
PRÉSTAMO DE BICICLETAS BILBON BIZI					345	
OTROS	6.323	5.226	5.626	5.411	5.694	5,2%
TOTAL	168.988	166.052	165.881	164.674	164.513	-0,1%

Sin datos del Ascensor de Solokoetxe de 2013 a 2016, del Ascensor de Begoña de 2013 y 2014 y de Sopelbus (otros autobuses) de 2015 y 2016.
Fuente: Los datos incluidos en este informe han sido suministrados por las diferentes instituciones y empresas operadoras.

3.2 Calibración de modelo

El objetivo de este apartado es explicar la calibración del modelo de transportes. Para ello, se parte de la información recopilada previamente y descrita en el apartado anterior de “Caracterización de la Oferta y la Demanda de Transportes”.

- Oferta de transporte. Información que caracteriza la oferta de transporte en el área de estudio tanto de transporte privado como de transporte público.
 - En relación a transporte privado, se ha realizado una caracterización tipológica de la red viaria, caracterizando capacidades de tránsito, velocidades, funciones flujo- velocidad, giros y sentidos de circulación permitidos, etc.
 - En relación con el transporte público colectivo, se han identificado las diferentes líneas y operadores, recogiendo y caracterizando los itinerarios de las líneas, las paradas o terminales, los horarios o frecuencias, las velocidades comerciales, sistemas tarifarios, etc.
- Demanda de Transporte. Por otro lado se ha de caracterizar la demanda de transporte, a partir de las encuestas disponibles : Encuesta Origen – Destino del País Vasco 2016, Encuesta Cordón 2016, Encuesta Permanente del Transporte de Mercancías por Carretera 2016, y por la información disponible de uso de los diferentes sistemas correspondiente a los aforos realizados por los operadores de transporte público (usuarios por línea o por estación) así como en los aforos de tráfico en la red viaria del área de estudio (con categorización vehicular, perfiles horarios, etc).
- Información socioeconómica territorial. También, se han recopilado variables socioeconómicas que pueden ser explicativas de la movilidad como son la distribución poblacional y de actividades económicas en el territorio. Se han analizado detalladamente la población distribuida por grupos de edad (quinquenales) así como la distribución de los empleos por sector económico (primario, industrial, comercio o servicios).

El modelo que se ha calibrado es lo suficientemente flexible para incorporar variables relativas a cambios futuros no sólo en la oferta viaria, sino también en servicios de transporte público o evolución socioeconómica y demográfica del área de estudio.

A partir de la información recogida (oferta, demanda y actividades socioeconómicas territoriales) para el año base 2016, se ha calibrado modelos de generación de viajes, de distribución zonal y de elección modal considerando diferentes segmentos de demanda para los viajes internos a Bizkaia.

Complementariamente al modelo de viajes internos a Bizkaia que contempla y se calibra para representar la movilidad (tanto en su generación de viajes, como en la elección de destinos, modos y rutas) dentro de Bizkaia de los desplazamientos de personas, el Modelo incorpora:

- Tráficos internos de vehículos pesados
- Tráfico externo o de paso de Bizkaia en vehículo privado y vehículos pesados.
- Por último, existe un tráfico interno que se desarrolla de forma independiente que es el tráfico generado/atraído por el aeropuerto.

La suma de todos estos segmentos de demanda (internos y externos) tendrán su traslación en la fase de asignación en el uso de los sistemas u oferta de transporte disponible que se corresponderá con los aforos observados y validará finalmente el modelo global.

La proyección a futuro de las matrices de viaje de pasajeros internas a Bizkaia en transporte público y privado ajustadas para el año de calibración se hace mediante el cálculo de los valores futuros de las

variables socioeconómicas relacionadas con la generación y atracción de los desplazamientos. Estos modelos responderán ante los cambios de oferta de transporte como de usos del suelo previstos a futuro dando como resultado la demanda prevista en dichos escenarios horizonte. En el caso del resto de segmentos de demanda (viajes externos y de paso de vehículo privado y viajes internos de mercancías), las demandas futuras se estimarán mediante factores de crecimiento calculados a partir de modelos que vinculen la evolución de los tráficos con variables económicas que caracterizan la evolución general del crecimiento del mercado. En general la variable que se emplea es el PIB nacional, ya que es un indicador solido en su forma de cálculo, del que se disponen series históricas con suficientes registros, y para el que se encuentran proyecciones (al menos a corto plazo) de organismos nacionales e internacionales.

3.2.1 Estructura General del Modelo

La estructura del modelo multimodal de viajes de pasajeros internos a Bizkaia sigue una estructura clásica de 4 etapas, sin bien, la fase de distribución espacial y modal pueden conjugarse en una sola etapa. De ahí que las etapas a través de las cuales se estima la demanda pasan por:

- Etapa 1. Generación-Atracción de Desplazamientos. Se calculan los vectores de viajes generados y atraídos en cada una de las zonas en las que se ha dividido el ámbito de Estudio. Esos viajes se han generado en función de la estratificación de la demanda que se ha realizado: estudio, trabajo y otros. La generación y atracción se obtendrá a partir de la localización de actividades de cada zona (residentes, empleos, plazas educativas, etc.). El resultado de esta etapa son por tanto vectores zonales de generación y atracción para cada segmento de demanda.
- Etapa 2 y 3. Distribución Espacial y modal de los Desplazamientos. En esta etapa se distribuyen los vectores de viajes calculados en la etapa anterior en cada uno de los segmentos de demanda hacia las diferentes zonas de destino y según los diferentes modos. Se “completa” por tanto las matrices Origen-Destino de cada segmento de demanda y en cada modo de transporte a partir de los vectores de viajes generados y atraídos en cada una de las zonas del Modelo así como de las “accesibilidades” modales existentes entre estas zonas. El resultado final son matrices Origen-Destino (OD) modales para cada segmento de demanda.
- Etapa 4. Asignación. Se obtienen los recorridos que hacen por las respectivas redes los desplazamientos hechos en cada modo de transporte. Para el Transporte Público, en esta etapa se simula la elección que los viajeros hacen entre las líneas, o combinación de líneas, que tienen disponibles para un determinado desplazamiento. Estas líneas disponibles pueden ser de ferrocarril o de autobuses. También los intercambios entre líneas pueden ser Bus-Bus. FC-FC ó FC-Bus. Para transporte privado se obtienen los volúmenes de tráficos en cada segmento de la red vial.

3.2.2 Especificación del Modelo de Macrosimulación

A continuación, se describen las componentes principales del Modelo de Macrosimulación.

3.2.2.1 Zonificación

El modelo territorial se divide en 404 zonas de transporte. La zonificación puede clasificarse en:

- Municipios del área de estudio del proyecto con una mayor desagregación. Entre ellos estaría
 - Bilbao (93 Zonas)
 - Margen Izquierda:

- Barakaldo (31 Zonas)
- Sestao (10 Zonas)
- Portugalete (13 Zonas)
- Santurtzi (11 Zonas)
- Margen Derecha
 - Getxo (24 Zonas)
 - Leioa (11 Zonas)
 - Erandio (6 Zonas)
- Ibaizabal
 - Galdakao (12 Zonas)
 - Basauri (13 Zonas)
- Resto de Municipios de Bizkaia (150 Zonas)
 - Zonas Externas con 30 zonas entre las que se incluyen
 - Zonas de Araba (9 Zonas)
 - Zonas de Gipuzkoa (12 Zonas)
 - Navarra (2 Zonas)
 - La Rioja (1 Zona)
 - Cantabria (1 Zona)
 - Burgos (2 Zonas)
 - Zonas de la Meseta (1 Zona)
 - Corredor del Ebro (1 Zona)
 - Francia/Europa (1 Zona)
- Zonas especiales:
 - Aeropuerto. El aeropuerto es configurado como una zona específica y diferenciada.

Zonificación Modelo de Bizkaia

Tipo Zonas	Areas	Nº zonas
Internas	Bilbao	93
	Margen Izquierda (MI)	66
	Zona Minera (ZM)	21
	Márgen Derecha (MD)	44
	Alto Nervión (AN)	30
	Txorierra	8
	Uribe Kosta	21
	Durangaldea	29
	Arratia Nervión	15
	Lea Artibai	12
	Busturialdea	20
	Encartaciones	15
	Total	374
Externas		30
Total Zonas		404

3.2.2.2 Vialidad y oferta de transporte

Las redes son otro de los elementos básicos que se definen en el modelo de simulación. Dichas redes representan las condiciones de la oferta de transporte y constan de los siguientes elementos básicos:

- Nodos: Los nodos definen las intersecciones de la red. Además, los arcos comienzan y acaban en un nodo. En el modelo se han definido varios tipos de nodos: ferroviarios y viarios.
- Arcos: Representan la infraestructura viaria y ferroviaria.
- Líneas. Representan los servicios de Transporte Público. Se apoyan en los arcos de las redes viarias y ferroviarias.
- Conectores. Elementos ficticios que enlazan los centroides zonales con las redes.

La oferta de transporte se simula con una red de 6.854 arcos sobre 2.472 nodos, incluyendo tanto los correspondientes a las redes de carreteras/calles (6.138 arcos) como la red ferroviaria (716). También se han incorporado algunos itinerarios peatonales.

Para el caso de la red viaria, se ha propuesto una jerarquía viaria como la que se presenta en la tabla adjunta.

Jerarquía Vial Modelo

JERARQUÍA VIAL	Total ARCOS
Autopista	154
Autovía	176
Carretera Interés Preferente	348
Carretera Red Básica	442
Carretera Complementaria	338
Carretera Comarcal	372
Carretera Local	1071
Arteria Principal	1133
Arteria Secundaria	2104
TOTAL	6138

Fuente: Elaboración Propia

Para cada uno de estos elementos se han definido:

- vehículos permitidos
- longitud
- velocidad flujo-libre
- peajes
- sentidos de circulación.
- capacidad
- relaciones de giro asignadas a los nodos extremos de cada arco.
- curvas flujo velocidad

Junto a la red viaria se configura la red de conectores de las zonas a dicha red. A los conectores se les ha incorporado una capacidad ilimitada puesto que para el nivel de desagregación de la red del modelo en el ámbito de estudio no se ha considerado necesario incluir consideraciones de congestión en dichos elementos de la red.

Por otro lado, y en base a esa funcionalidad vial, a cada tramo viario se le asocia un comportamiento flujo-velocidad en función de sus características. Para este modelo se han utilizado funciones de tipo Función BPR 2 (Bureau of Public Roads) con la siguiente



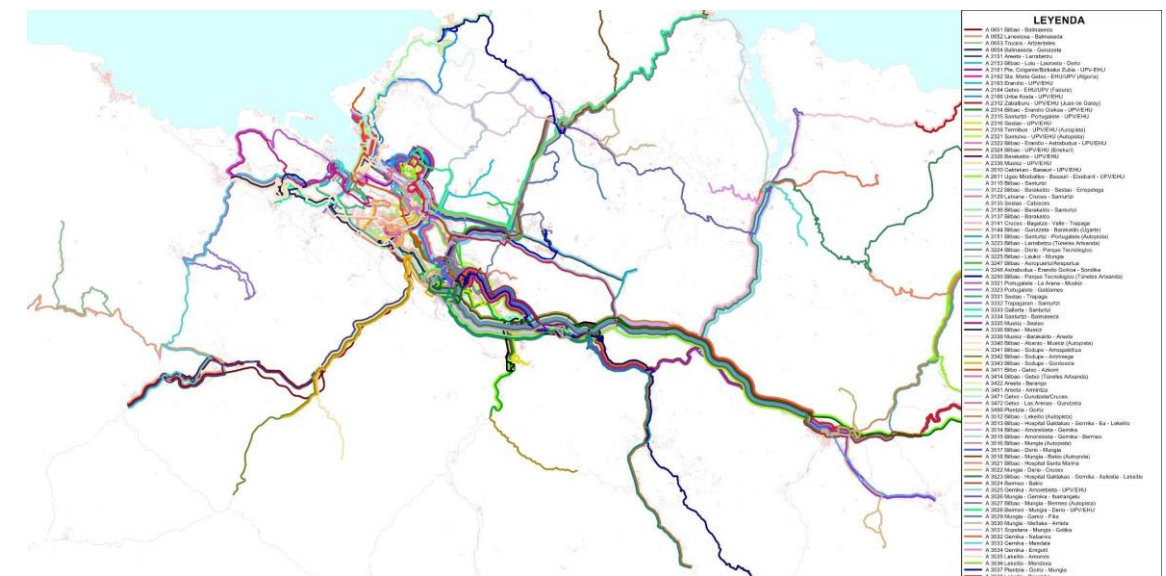
- Redes Ferroviarias
 - Tranvía Bilbao
 - Metro Bilbao
 - Euskotren
 - Feve
 - Renfe-Cercanías
- Redes Autobús
 - BilboBus
 - BizkaiBus

Red Ferroviaria

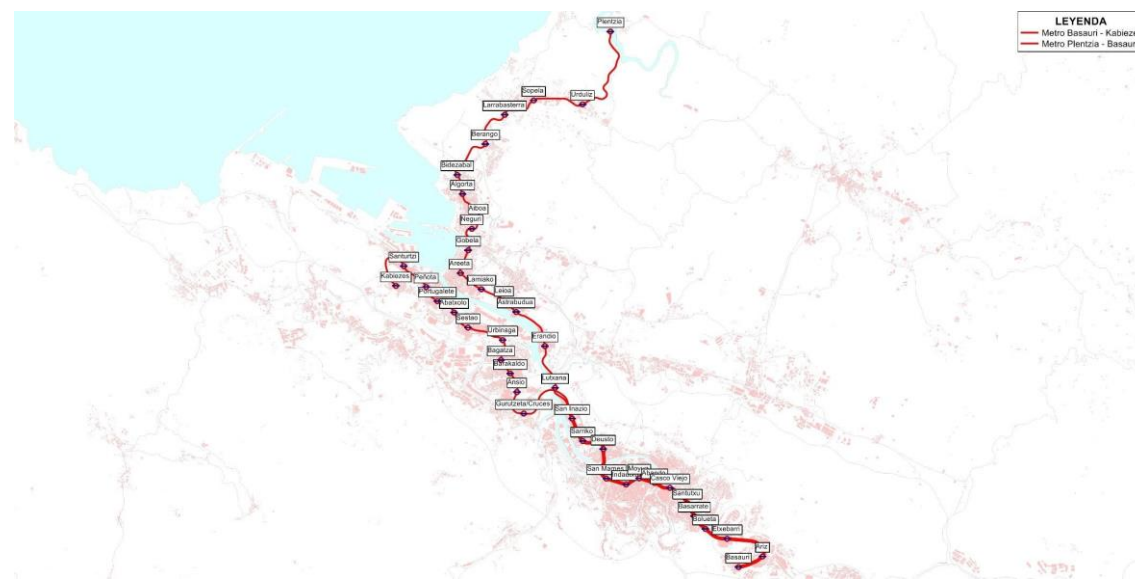
RED FERROVIARIA	Total ARCOS
Metro	180
Tranvía	54
Renfe	188
Euskotren	190
Feve	104
TOTAL	716

- Itinerarios o recorridos de las líneas de transporte público
- Paradas o Terminales
- Velocidades comerciales y tiempos de recorrido
- Tiempos de transbordo entre líneas u operadores
- Frecuencias de servicio de las líneas

Líneas de Bizkaibus. Detalle. Día laborable 2016.



Líneas de Metro. Día laborable 2016.



3.2.3 Segmentos de Demanda

En la segmentación de la demanda, la primera consideración es referirse a cuestiones como:

- Pasajeros o Mercancías los primeros se traducirán en tráfico de vehículos ligeros, viajes a pie o en transporte público, mientras que los segundos se traducen en tráfico de vehículos pesados por carretera.
- Tráficos Internos, externos o de paso. Según la consideración de los tráficoes la aproximación en cuanto al detalle y la modelización será diferente.

Tráfico de Pasajeros:

- Internos a Bizkaia se caracterizarán a partir de la información disponible en la Encuesta Domiciliaria de Movilidad 2016 (EOD PV 2016) para el caso de desplazamientos de personas. Tendrán una aproximación bajo un modelo de 4 etapas multimodal. La evolución de estos tráficoes estará vinculada a la evolución de variables que determinan la movilidad de los individuos y que se determinarán en los diferentes escenarios socioeconómicos que se deseen simular.
- Externos de Bizkaia con el resto del País Vasco. Se considerarán los desplazamientos en vehículo ligero. Se tomarán como referencia los desplazamientos que se reporten en la EOD PV 2016. Tendrán una aproximación bajo un modelo de crecimiento de la matriz resultante para el año base.
- Externos de Bizkaia con el resto de España o Extranjero: Se consideran únicamente los desplazamientos en vehículo ligero. La fuente de información que servirá para caracterizar estos desplazamientos será la Encuesta Cordón PV 2016. Tendrán una aproximación bajo un modelo de crecimiento de la matriz resultante para el año base.
- Tráficos de Paso: Se consideran únicamente los desplazamientos en vehículo ligero. La fuente de información que servirá para caracterizar estos desplazamientos será la Encuesta Cordón PV 2016. Tendrán una aproximación bajo un modelo de crecimiento de la matriz resultante para el año base.

Tráfico de Mercancías:

- Internos a Bizkaia se construirá una matriz de vehículos pesados a partir de los datos recogidos en el Encuesta Permanente del Transporte de Mercancías por Carretera 2016 (EPTMC 2016) junto con la matriz que dispone la Diputación Foral de Bizkaia del estudio ANÁLISIS DE LAS PRINCIPALES RELACIONES ORIGEN-DESTINO DE VEHÍCULOS PESADOS EN BIZKAIA realizado por EMAP en 2017-.
- Bizkaia con el resto del País Vasco. se construirá una matriz de vehículos pesados a partir de los datos recogidos en el EPTMC 2016 ajustada a los aforos de la red viaria en las pantallas periféricas de Bizkaia. También se ha usado como referencia la matriz que dispone la Diputación Foral de Bizkaia del estudio ANÁLISIS DE LAS PRINCIPALES RELACIONES ORIGEN-DESTINO DE VEHÍCULOS PESADOS EN BIZKAIA realizado por EMAP en 2017.
- Bizkaia con el resto de España o Extranjero: se construirá una matriz de vehículos pesados a partir de los datos recogidos en el EPTMC 2016 . . También se ha usado como referencia la matriz que dispone la Diputación Foral de Bizkaia del estudio ANÁLISIS DE LAS PRINCIPALES RELACIONES ORIGEN-DESTINO DE VEHÍCULOS PESADOS EN BIZKAIA realizado por EMAP en 2017.
- La información que se recoge en la EPTMC esta agregada a nivel provincial. Para desagregar la información a nivel zonal, se han empleado los empleos registrados en cada zona.
- Tráficos de Paso: La fuente de información que servirá para caracterizar estos desplazamientos será la EC PV 2016.

La proyección de los tráficoes de mercancías se realizará mediante la aplicación de tasas de crecimiento calculadas a partir de la evolución de los vehículos pesados observados en una selección de puntos de aforo representativos y en el cordón externo a la CAPV.

Zonas especiales.

- Complementariamente a los anteriores, se ha considerado como viajes singulares los generados / atraídos por el Aeropuerto de Loiu. A partir de la información disponible en Encuesta en Terminales de Transporte Realizada por el Gobierno Vasco el año 2016, en los que se realizaron encuestas de origen/destino a los usuarios del Aeropuerto, se ha construido una matriz OD de desplazamientos que forma parte del modelo como un segmento de demanda más. La estimación de los viajes en escenarios futuros se realizará de nuevo con factores de crecimiento.

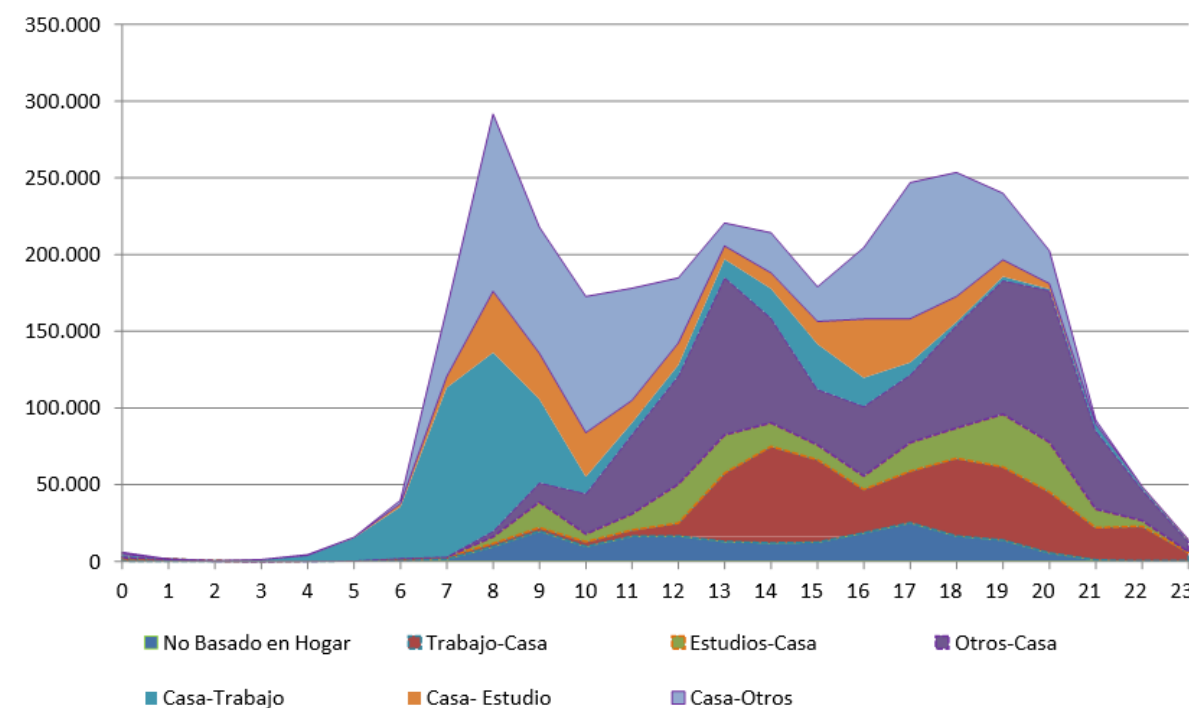
A la vista de lo anterior, se disponen de los siguientes segmentos de demanda básicos:

- Desplazamientos internos a Bizkaia. Son el gran segmento de demanda del área de estudio. Serán viajes en los 3 modos de transporte principales. Tienen su fuente de información principal la Encuesta Domiciliaria de Movilidad del País Vasco.
- Desplazamientos Externos o de paso por Bizkaia.
- Desplazamientos a o desde el Aeropuerto.
- Tráficos Internos a Bizkaia de vehículos pesados.
- Tráficos OD Externos de vehículos pesados.
- Tráficos de Paso de vehículos pesados.

Para el caso de la movilidad interna a Bizkaia, segmento principal de demanda, se plantea un modelo de 4 etapas. La aproximación sobre la que se sustenta el planteamiento de segregación de la demanda para el modelo interno de Bizkaia se basa en el estudio detallado de la Encuesta de Movilidad del País Vasco 2016 (EODPV 2016). Como aspectos claves que han condicionado la propuesta del modelo han sido en general:

- La importancia relativa de los viajes basados en el hogar
- El propósito del desplazamiento.
- El periodo o momento del día en el que se produce la demanda de transporte
- Las conclusiones más relevantes obtenidas del análisis de la EODPV según estos criterios es que:
- Existe una gran simetría de los viajes basados en el hogar que representan 90% de la movilidad
- Que los motivos más relevantes de la movilidad en auto son trabajo y estudios (45% aproximadamente) como movilidad obligada y Ocio (25%) como movilidad no obligada. Entre ellos suponen más del 70% de la movilidad.
- Por otro lado, la simetría de ida y vuelta de los viajes se refleja claramente en la distribución horaria de las diferentes tipologías de desplazamientos.
- El peso de los viajes basados en el hogar tiene una relevancia aún mayor referidos al periodo de hora punta en los que la movilidad obligada basada en el hogar supone más del 70% de la movilidad que se realiza en hora punta

Distribución horaria de la movilidad según la Encuesta Domiciliaria de Movilidad EODPV



A la vista de todo lo anterior, para modelizar la demanda diaria y horaria de la movilidad interna de Bizkaia se plantea segmentar la demanda diaria observada en 4 grandes grupos de movilidad:

- CASA-TRABAJO (HW)
- CASA-ESTUDIOS (HE)
- CASA-OTROS (HO)
- NO BASADOS EN LA CASA (NHBO)

Para los tres primeros, y respondiendo a la estructura existente de movilidad, se han modelado bajo un planteamiento de "tour" que respete simetría geográfica de la demanda en los viajes de ida y los de

vuelta diarios al mismo tiempo que permite modelizar la asimetría temporal de los mismos en diferentes periodos horarios.

Por otro lado, los desplazamientos no basados en hogar se han modelado bajo una estructura de tipo "viaje" y bajo un esquema de "cadena de viajes", es decir, que el número de viajes no basados en el hogar que es capaz generar una zona dependa del número de viajes que es capaz de atraer, de los cuales se producirá dicha "cadena de viajes" en forma de viaje no basado en el hogar.

Para acometer esta agrupación según los diferentes segmentos de demanda, de los viajes detectados en la EODPV, se ha procedido a sustituir aquellos desplazamientos en cadena realizados por viajes tipo tour o viajes singulares. La jerarquía utilizada para esta estructuración toma como actividades prioritarias las actividades de trabajo y estudios (movilidad obligada) frente al resto. De esta forma, los viajes basados en el hogar, son identificados, quedando también identificados los desplazamientos no basados en el hogar.

De esta forma que cuando una persona realiza dos actividades en un día, primero de casa a trabajo y posteriormente, de vuelta a casa, realiza otra actividad de compras, esta cadena es transformada en un tour HW y un NHBO.

Con todo ello se obtiene, una vez calibrado, la demanda diaria en día medio laborable. Para poder trabajar con periodos horarios, se propone trabajar con el peso relativo que tiene cada segmento de demanda para cada periodo horario.

La matriz "simétrica" geográficamente hablando de tours de ida y vuelta (según diferentes propósitos) deja de serlo en el momento en que se seleccionan periodos temporales parciales (por ejemplo: hora punta, hora valle media) en los que se producen estos desplazamientos. A partir de la estimación del porcentaje de viajes que en cada periodo k y por cada propósito-segmento de demanda sobre el total de viaje diario (ToD), se obtiene la matriz de viajes final. Esos porcentajes son obtenidos directamente de la EODPV 2016.

3.2.4 SubModelo de Generación-Atracción

El principal output de este modelo ha de ser los nuevos vectores de generación-atracción de viajes en los escenarios futuros.

El modelo de generación-atracción mantiene la zonificación interna del modelo (374 zonas en Bizkaia). Cada una de estas zonas presenta características específicas sobre las que se asocian variables socioeconómicas, territoriales, dotacionales, etc. Para la estimación de la demanda a futuro será necesario determinar las variables principales capaces de explicar la generación de los desplazamientos actuales así como los futuros de tal forma que su cambio produzca modificaciones en el número de viajes que genera cada zona.

Por tanto, estas variables han de ser en primer lugar representativas o explicativas de la generación pero al mismo tiempo deben de tener robustez en su proyección a futuro.

La producción de desplazamientos de cada zona responde a variables tales como:

- Número de hogares en la zona
- Ingresos medios de los hogares
- Densidad de los hogares
- Número de miembros o tamaño del hogar

- Edades de los miembros del hogar
- Estrato socioeconómico
- Disponibilidad de vehículos particulares
- Etc...

En un contexto agregado o traducido a zona, la generación de viajes de cada zona quedaría explicada por:

- Población de la zona, global o estratificada
- Densidad media de la zona
- Ingreso medio de la zona
- Tasa de motorización media de cada zona

La estimación de viajes en los escenarios futuros estaría asociada a una función cuya variable dependiente sean los viajes generados y cuyas variables independientes o explicativas sean algunas de las identificadas anteriormente.

Desde el punto de vista matemático la formulación de este tipo de modelos tiene la siguiente expresión:

- Viajes generados / atraídos por zona i en una formulación por zona agregada:

$$Y_i = \alpha_1 + \alpha_2 X_{i1} + \alpha_3 X_{i2} + \dots + \alpha_n X_{in}$$

- Viajes generados / atraídos por zona i en un ajuste por hogar:

$$y = \alpha_1 + \alpha_2 x_1 + \alpha_3 x_2 \rightarrow Yi = Ni * \bar{y} = Ni(\alpha_1 + \alpha_2 \bar{x}_1 + \alpha_3 \bar{x}_2)$$

Cuya expresión particular para el caso de utilizar variables dummy que segmenten la muestra en diferentes estratos cualitativos:

$$y = \alpha_1 + \alpha_2 x_1 + \alpha_3 Z_1 + \alpha_4 Z_2 \rightarrow Yi = Ni(\alpha_1 + \alpha_2 \bar{x}_1 + \alpha_3 N_1 + \alpha_4 N_2)$$

Donde Z sería una variable muda (0,1) y por tanto demandaría identificar cuantos de los hogares de la zona i (Ni) pertenecen a cada estrato o segmento (N1 y N2).

Otros modelos comúnmente utilizados para estimar los viajes generados son los que tienen que ver con análisis por categorías o factores de crecimiento.

En este contexto, analizando la Encuesta domiciliaria y los viajes de las zonas frente a la población de cada una de ellas, se encuentran coeficientes de correlación muy significativos que permiten afirmar que la variable población estratificada por grupos de edad está fuertemente asociada a la generación de desplazamientos y es capaz de explicar en gran medida la generación de viajes de cada zona. Esta distribución estratificada de la población recoge en sí misma muchas de las características socioeconómicas y demográficas medias de los hogares y por tanto puede explicar, sin pérdida de generalidad, la capacidad generadora de viajes de una determinada zona. Por otro lado, esta variable es la más robusta de proyección a futuro.

Hay que significar así mismo que existe una cierta inconsistencia entre la escala en la que la encuesta EODPV es significativa y la desagregación espacial del modelo. De ahí que el uso de variables explicativas sencillas como la población sea aún más relevante.

Una situación similar ocurre con las variables independientes o explicativas vinculadas a la atracción. La variable más significativa es el empleo que se correlaciona con actividades económicas y comerciales. La relocalización de actividades económicas es menos dinámica que la de población y de manera dependiente de la organización territorial de usos del suelo.

A la vista de lo anterior, el modelo de proyección de viajes será sensible a estas variables de tal forma que:

- Cambios poblacionales derivados de una relocalización o crecimiento de la población zonal motivará cambios en la movilidad generada por esa zona
- Cambios en la capacidad atractora de las zonas derivadas de cambios en los empleos de la zona provocarán cambios en la movilidad atraída por cada zona.

A continuación se exponen los modelos calibrados alcanzados en cada uno de los segmentos de demanda.

3.2.4.1 Modelos de Generación

En el caso de los modelos de generación, la variable explicativa fundamental de la capacidad de generar viajes ha sido la población segmentada por diferentes grupos de edad, lo que facilita su posterior pronóstico en los escenarios futuros.

A cada uno de los segmentos de demanda que se presentan a continuación se le aplica un factor Ki que corrige aquello que la variable explicativa de generación por sí misma no puede explicar en cada municipio. En todo caso, a continuación se representan la calibración obtenida únicamente con la variable explicativa, sin la aplicación del factor Ki, con la intención de visualizar la capacidad de explicación de la movilidad de cada variable.

3.2.4.1.1 Viajes Generados Basados en el Hogar y con propósito Trabajo (HBW)

Para el caso de los viajes basados en el hogar con propósito trabajo se ha utilizado como variable explicativa de Generación la población dentro del segmento de edad de 20-64 años en cada una de las zonas.

$$Gi,HBW = \alpha * Pob_{20-64,i}$$

Calibración Modelo Generación viajes HBW

Segmento de demanda	variable	Parámetro	R² a nivel Municipal
HBW	POB 20-60	0,69	0,98

3.2.4.1.2 Viajes Generados Basados en el Hogar y con propósito Estudio (HBE)

Para el caso de los viajes basados en el hogar con propósito estudio se ha utilizado como variable explicativa de Generación la población dentro del segmento de edad de 0-20 años en cada una de las zonas.

$$Gi,HBE = \alpha * Pob_{0-20,i}$$

Calibración Modelo Generación viajes HBE

Segmento de demanda	Variable	Parámetro	R² a nivel Municipal
HBE	POB 0-20	1,46	0,97

3.2.4.1.3 Viajes Generados Basados en el Hogar y con propósito Otros (HBO)

Para el caso de los viajes basados en el hogar con otros propósitos (movilidad no obligada basada en el hogar) se ha utilizado como variable explicativa de Generación la población sin segmentación por edad en cada una de las zonas.

$$Gi,HBO = \alpha * Pob\ i$$

Calibración Modelo Generación viajes HBO

Segmento dedemanda	Variable	Parámetro	R² a nivelMunicipal
HBO	POB	0,73	0,99

3.2.4.1.4 Viajes Generados No Basados en el Hogar (NHB)

Para este caso los viajes no basados en el hogar, la variable población es poco representativa de la capacidad de generación de viajes de una zona puesto que ya no son los hogares los productores de viajes. Es por ello que se ha considerado la capacidad de atraer viajes del resto de segmentos, la variable más representativa de generación. Es decir, los viajes no basados en el hogar generados por cada zona serán proporcionales a la capacidad que tenga esa zona de atraer viajes del resto de segmentos de demanda, estableciéndose así cadenas de viajes. Es por ello que la formulación sería:

$$Gi,NHB = \alpha * \sum_K Ak,i$$

Donde Ak,i representaría los viajes atraídos en la zona i de cada uno de los segmentos de demanda k.

Calibración Modelo Generación viajes NHB

Segmento dedemanda	Variable	Parámetro	R² a nivelMunicipal
NHB	E A _j	0,107	0,99

3.2.4.2 Modelos de Atracción

En el caso de los modelos de atracción, la variable explicativa fundamental de la capacidad de atraer viajes ha sido la localización de los empleos segmentada por diferentes sectores.

A cada uno de los segmentos de demanda que se presentan a continuación se le aplica un factor Kj que corrige aquello que la variable explicativa de atracción por sí misma no puede explicar en cada municipio. En todo caso, a continuación, se representan la calibración obtenida únicamente con la variable explicativa, sin la aplicación del factor Kj , con la intención de visualizar la capacidad de explicación de la movilidad de cada variable.

3.2.4.2.1 Viajes Atraídos Basados en el Hogar y con propósito Trabajo (HBW)

Para el caso de los desplazamientos basados en el hogar con propósito trabajo, los empleos totales son directamente la variable básica.

$$Aj,HBW = \alpha * empleosj$$

Calibración Modelo Atracción viajes HBW

Segmento de demanda	Variable	Parámetro	R² a nivelMunicipal
HBW	EMP	1,13	0,99

3.2.4.2.2 Viajes Atraídos Basados en el Hogar y con propósito Estudio (HBE)

En el caso de los viajes con propósito estudios, se ha empleado la variable plazas educativas distribuidas territorialmente.

$$Aj,HBE = \alpha * plazas\ educativasj$$

Calibración Modelo Atracción viajes HBE

Segmento de demanda	Variable	Parámetro	R² a nivelMunicipal
HBE	Plazas	1,60	0,96

3.2.4.2.3 Viajes Atraídos Basados en el Hogar y con propósito Otros (HBO)

En el caso de los viajes atraídos con propósito “Otros” se han excluido los empleos del sector industrial pues no son muy representativos de la capacidad de atraer viajes de movilidad no obligada.

$$Aj,HBO = \sum \alpha l * empleosj,l$$

La calibración se formula por tanto, con dos sectores de empleos (comercio y el resto (básicamente servicios)). La capacidad de atraer viajes por cada uno de los sectores es diferente. Así un empleo en el sector comercial atrae de media 8 desplazamientos, mientras que un empleo en otros sectores (sin incluir industrial) es menor que 1.

Calibración Modelo Atracción viajes HBO

Segmento de demanda	Variable	Parámetro	R² a nivelMunicipal
HBO	Empl. Comercial	8,64	0,95
	Empl. Resto	0,20	

3.2.4.2.4 Viajes Atraídos No Basados en el Hogar (NHB)

En el caso de los viajes no basados en el hogar, se han utilizado los empleos diferenciados por sectores.

Aj,NHB = \sum_l \alpha_l * empleos_{j,l}

Calibración Modelo Atracción viajes NHB

Segmento de demanda	Variable	Parámetro	R² a nivelMunicipal
	Empl. Industrial	0,11	
NHB	Empl. Comercial	2,05	0,95
	Empl. Resto	0,018	

3.2.5 Modelo de Distribución Espacial y Modal

El submodelo de distribución zonal debe ser capaz de proyectar las matrices origen-destino que van a producirse en los escenarios futuros bajo diferentes condicionantes socioeconómicos y de oferta de transporte.

A este respecto, se considera que un modelo gravitacional es la mejor aproximación para representar los cambios de interacción zonal que pueden derivarse por el hecho de modificar las condiciones de la oferta de transportes.

Una vez estimados los viajes generados y atraídos por cada zona obteniéndose los vectores de generación (Gi) y atracción (Aj) de cada zona, se procede a la calibración del modelo de distribución zonal de viajes que da como resultado matrices Origen Destino (OD).

En este modelo la elección del destino se ha vinculado a la elección del modo. Es decir el resultado de esta etapa serán matrices OD por cada modo y por cada segmento de demanda.

En este trabajo se ha formulado un modelo gravitacional simplemente condicionado en el que se distribuyen los viajes generados zonal y modalmente entre los pares ij de acuerdo a la siguiente expresión:

T_{i,j,m} = G_i \frac{A_j \times f(c_{i,j,m})}{\sum_j \sum_m A_j \times f(c_{i,j,m})}

Donde:

T_{ijm} = Viajes producidos en la zona i y atraídos por la zona j en modo m

G_i = Viajes producidos en la zona i

A_j = Viajes atraídos por la zona j

f_{ijm} = Factores de fricción – Impedancia entre las zonas ij en modo. La función de impedancia se ha resuelto con una función gamma de parámetros \alpha y \beta

f(c_{ijm}) = c_{ijm}^\alpha e^{-\beta c_{ijm}}

Los costes de la función de la impedancia se corresponden con los costes generalizados de cada modo de transporte. Esto quiere decir que se formulan como una función lineal que vincula tiempos, valoraciones subjetivas y costes. En cada modo de transporte, la función de costes generalizados incluye diferentes términos.

En el caso de la función de costes generalizados de coche, se formula como:

c_{ij,coche} = VST_{at} * AT_{i,coche} + VST_{ivt} * IVT_{ij,coche} + VST_{park} * IVT_{park,j,coche} + VST_{et} * ET_{j,coche} + C_{op,ij} + C_{park,j}

Donde:

- AT_i: tiempo de acceso al coche
- IVT_{ij,coche}: Tiempo de desplazamiento dentro del coche
- IVT_{park,j,coche}: tiempo de búsqueda de aparcamiento en destino
- ET_j,coche: tiempo desde el coche al destino final andando
- C_{op,ij}: costes de operación en coche que incluyen peajes
- C_{park,j}: costes de aparcamiento en destino.
- VST_{at}: Valor subjetivo del tiempo de acceso al coche andando
- VST_{ivt}: Valor subjetivo del tiempo en desplazamiento
- VST_{park}: Valor subjetivo del tiempo de búsqueda de aparcamiento
- VST_{et}: Valor subjetivo del tiempo desde el coche al destino

En el caso del Transporte Público, los costes generalizados se formulan como:

c_{ij,tp} = VST_{at} * AT_{i,tp} + VST_{wt} * WT_{ij,tp} + VST_{ivt} * IVT_{ij,tp} + VST_{tt} * TT_{ij,tp} + VST_{et} * ET_{j,tp} + Tarif_{ij,tp}

Donde:

- AT_{i,tp}: tiempo de acceso al Transporte Público
- WT_{ij,tp}: Tiempo de espera en parada hasta llegada del servicio.
- IVT_{ij,tp}: Tiempo de desplazamiento dentro del servicio de transporte público
- TT_{ij,tp}: Tiempo de transferencia o transbordo entre líneas de transporte público
- ET_{j,tp}: tiempo desde la parada al destino final andando
- Tarif_{ij,tpj}: costes del desplazamiento en transporte público.
- VST_{at}: Valor subjetivo del tiempo de acceso andando
- VST_{wt}: Valor subjetivo del tiempo de espera en parada
- VST_{ivt}: Valor subjetivo del tiempo en desplazamiento
- VST_{tt}: Valor subjetivo del tiempo de transbordo
- VST_{et}: Valor subjetivo del tiempo desde parada al destino

En el caso de los desplazamientos andando, la formulación de los costes generalizados se reduce al tiempo andando y a su valoración subjetiva en los desplazamientos ij:

c_{ij,nomoto} = VST_t * T_{ij,nomoto}

Por último, y de cara a tener la restricción existente en la disponibilidad de vehículos privados a la hora de elegir un modo, se ha considerado necesario introducir la variable tasa de motorización en la formulación. De esta forma, un segmento de la población que no dispone de la posibilidad de utilizar el vehículo privado en sus desplazamientos, dicha opción no estaría disponible en su árbol de elección modal para su desplazamiento. De esta forma se generan dos árboles de elección según la disponibilidad o no de vehículo privado.

La validación de los resultados en este modelo vendrá dada por la capacidad de presentar por parte del modelo las pautas de distribución de los viajes de la movilidad en cada modo en el año base 2016.

En este caso, se persigue que las funciones parametrizadas reproduzcan de la mejor manera posible la distribución usual de los desplazamientos según el criterio seleccionado. Eso quiere decir que se calibrará una función de impedancia del modelo gravitacional tal que refleje el equilibrio de movilidad, bajo la oferta de transporte existente en el escenario base de 2016, resumido en el histograma o distribución de viajes según el tiempo, distancia o coste generalizado.

Esta calibración se ha realizado para cada uno de los segmentos de demanda.

3.2.5.1 Viajes Basados en el Hogar y con propósito Trabajo (HBW)

Los parámetros resultantes de la calibración de la función de impedancia para este segmento de demanda y para cada modo de transporte han sido:

f(c_{ijm}) = c_{ijm}^{\alpha} e^{-\beta c_{ijm}}

Calibración Función Impedancia HBW

Parámetro	COCHE	TP	NO MOT.
2	0.43	0.33	0.9
2	-0.033	-0.041	-0.098

3.2.5.2 Viajes Basados en el Hogar y con propósito Estudio (HBE)

Para el caso de los desplazamientos basados en el hogar con propósito Estudios, los parámetros resultantes de la calibración de la función de impedancia para este segmento de demanda y para cada modo de transporte han sido:

f(c_{ijm}) = c_{ijm}^{\alpha} e^{-\beta c_{ijm}}

Calibración Función Impedancia HBE

Parámetro	COCHE	TP	NO MOT.
2	0.44	0.39	0.8
2	-0.063	-0.074	-0.14

3.2.5.3 Viajes Basados en el Hogar y con propósito Otros (HBO)

Para el caso de los desplazamientos basados en el hogar con propósito Otros, los parámetros resultantes de la calibración de la función de impedancia para este segmento de demanda y para cada modo de transporte han sido:

f(c_{ijm}) = c_{ijm}^{\alpha} e^{-\beta c_{ijm}}

Calibración Función Impedancia HBO

Parámetro	COCHE	TP	NO MOT.
2	0.000	0.250	0.650
2	-0.067	-0.067	-0.102

3.2.5.4 Viajes No Basados en el Hogar (NHB)

Para el caso de los desplazamientos no basados en el hogar, los parámetros resultantes de la calibración de la función de impedancia para este segmento de demanda y para cada modo de transporte han sido:

f(c_{ijm}) = c_{ijm}^{\alpha} e^{-\beta c_{ijm}}

Calibración Función Impedancia NHB

Parámetro	COCHE	TP	NO MOT.
2	0.39	0.35	0.75
2	-0.063	-0.064	-0.112

3.2.6 Modelo de distribución horaria de la demanda

La movilidad se ha estructurado según el esquema ya explicado de 4 grupos de segmentos de demanda, los 3 primeros tienen una estructura de simetría de viaje de ida y vuelta (tour) mientras que el cuarto son viajes asimétricos:

- CASA-TRABAJO (HW)
- CASA-ESTUDIOS(HE)
- CASA-OTROS(HO)
- NO BASADOS EN LA CASA (NHBO)

Estos segmentos de demanda obedecen a diferentes pautas de movilidad con diferentes pesos relativos en los diferentes tramos horarios.

Para estimar la demanda en un periodo horario determinado se utilizan dichos patrones componiendo la demanda horaria a partir de los pesos que tienen cada uno de los segmentos de demanda modelados en ese periodo horario.

Así, la movilidad horaria se obtiene de los viajes de los segmentos de demanda anteriormente especificados (HW,HE,HO,NHB) ponderados por el peso relativo que tiene cada uno en cada periodo horario.

El periodo horario para hora punta de mañana ha sido el tramo de 8:00 a 9:00 am mientras que el de hora punta de tarde sería promediando en el periodo de 17:00h a 19:00 h.

A continuación, se presentan los diferentes pesos en forma de perfil horario de cada uno de los segmentos de demanda. Como se puede observar, en Hora Punta de Mañana (HPM), el peso de los viajes basados en hogar con origen casa (FH) es mucho mayor que los que tienen destino casa (TH), al contrario de lo que ocurre en Hora Punta de Tarde (HPT).

El resultado de los diferentes pesos para cada uno de los segmentos de demanda en cada periodo horario previsto son los siguientes:

Peso relativo de cada tipología en cada periodo horario ToD

ToD	trabajo		estudios		otros		NHB
Tramo horario	FROM home	TO home	FROM home	TO home	FROM home	TO home	NHB
Hora Punta MANANA	20,4%	0,5%	9,5%	2,9%	10,1%	0,7%	5,3%
Hora VALLE promedio	3,2%	6,7%	6,9%	5,9%	5,6%	7,2%	7,3%
Hora Punta TARDE	0,9%	10,1%	6,9%	9,9%	8,9%	8,3%	9,6%

Una vez calculadas estas matrices para cada periodo horario, se asignan al modelo horario y se comprueban los ajustes de los datos modelados con los datos observados en las secciones de contraste establecidas.

3.2.7 Modelo de Asignación o Elección Rutal

El resultado del modelo de cuatro etapas descrito previamente son las matrices de desplazamientos para los viajes internos a la provincia de Bizkaia tanto en transporte público cómo en vehículo privado.

En el caso del vehículo privado las matrices de desplazamientos internos se convierten en matrices de vehículos aplicando una tasa de ocupación. Esta matriz de vehículos ligeros interna, se completa con la matriz de vehículos ligeros externos y de paso y con los flujos de vehículos pesados internos y externos y de paso. Son todas estas matrices las que finalmente se asignan a la red viaria.

Los desplazamientos en transporte público internos a Bizkaia son los que se asignan a la red de transporte público.

3.2.7.1 Modelo de asignación de vehículo privado

El vehículo privado se ha asignado a la red como modo de transporte privado. En este caso los coches pueden circular por toda la red viaria donde se les permite su circulación respetando sentidos únicos o restricciones de giro existentes.

Los arcos de la red viaria incorporan las características de velocidad, capacidad, peaje, etc. para cada uno de los modos.

El coche accede a través de un conector a la red viaria, selecciona la ruta, y alcanza su destino accediendo a la zona de destino del desplazamiento mediante un conector definido expresamente para el coche.

Los métodos utilizados para modelar el comportamiento de los viajes se basan en algoritmos de búsqueda que determinan rutas o conexiones entre un origen y un destino. Una vez determinadas estas rutas, los viajes de una relación origen/destino son distribuidos entre las anteriores. Esta combinación de búsqueda y distribución de viajes es lo que se conoce con el nombre de “Asignación”

Este procedimiento de asignación combina por un lado los procesos de balanceo de red propios de los métodos de equilibrio, pero al mismo tiempo incorpora una componente estocástica en la elección de rutas basada en el hecho de que el valor del tiempo es una variable aleatoria con una distribución determinada. Ello permite introducir una variación en la disponibilidad al pago de los conductores, muy útil para el caso de la asignación en redes con peaje así como para el tratamiento de la población beneficiarios de la subvención por uso de infraestructuras de peaje en Bizkaia.

Para este modelo se han definido inicialmente cuatro tipos de vehículos:

- Vehículos ligeros internos
- Vehículos ligeros externos y de paso
- Vehículos pesados internos
- Vehículos pesados externos y de paso

Cada uno de los cuales tiene una distribución de la disponibilidad al pago diferente conformada por una distribución normal de media y desviación típica fijadas en la siguiente tabla.

Parámetros Función de Impedancia vehículos ligeros y pesados (VoT en céntimos€/minuto).

SEG. DEMANDA	VoT (€/h)	Desv. Típica
Veh. Lig. INTERNOS	10	2,5
Veh. Lig. EXTERNOS	18	3,0
Veh. Pes. INTERNOS	30	7,5
Veh. Pes. EXTERNOS	40	8,0

3.2.7.2 Modelo de asignación de transporte público.

El modelo de asignación de ruta de transporte público es un modelo de búsqueda y selección de rutas multimodales para los usuarios. El algoritmo sobre el que se basa el modelo es el procedimiento de PTV Visum V17.0 -Headway-based Assignment procedure.

Este procedimiento determina el tiempo de transferencia en cada parada con posibilidad de intercambio de línea o servicio a partir de las frecuencias asociadas a éstas. En la generación de rutas del algoritmo, el usuario puede escoger un conjunto de rutas factibles para llegar a su destino. La selección de la ruta, como combinación potencial de diferentes servicios de transporte público (de igual o diferente modo de transporte) se va componiendo en este procedimiento según la probabilidad de llegar antes en cada una de las alternativas en los diferentes subtramos rurales.

En el procedimiento de búsqueda y selección de rutas usa funciones de impedancia, al igual que en los procedimientos de asignación de vehículo privado, que determinan la facilidad o dificultad de una conexión ij.

Los factores que se incluyen dentro la función de impedancia son:

Factores de impedancia	unidades
Tiempo de acceso y dispersión (Ta+e)	Minutos
Tiempo de viaje (Ttv)	Minutos
Tiempo de espera en origen asociado a la frecuencia de los servicios (Twt)	Minutos
Tiempo de transferencia modal (Ttt)	Minutos
Penalización por Transbordo (Transb)	Minutos
Tiempo de espera en transbordo asociado a la frecuencia de los servicios (Ttw)	Minutos
Coste de Viaje/tarifa (C)	€

El tiempo percibido de viaje es un tiempo ponderado según las diferentes percepciones que los individuos tienen de las diferentes etapas de viaje.

Tiempo Percibido Viaje, PJT [min]

= Tiempo en vehículo • FacIVT

+ Tiempo de Acceso • FacACT

+ Tiempo de Egreso • FacEGT

+ Tiempo andando • FacWKT

+ Tiempo de espera en Origen • FacOWT

+ Tiempo de transferencia • FacTWT

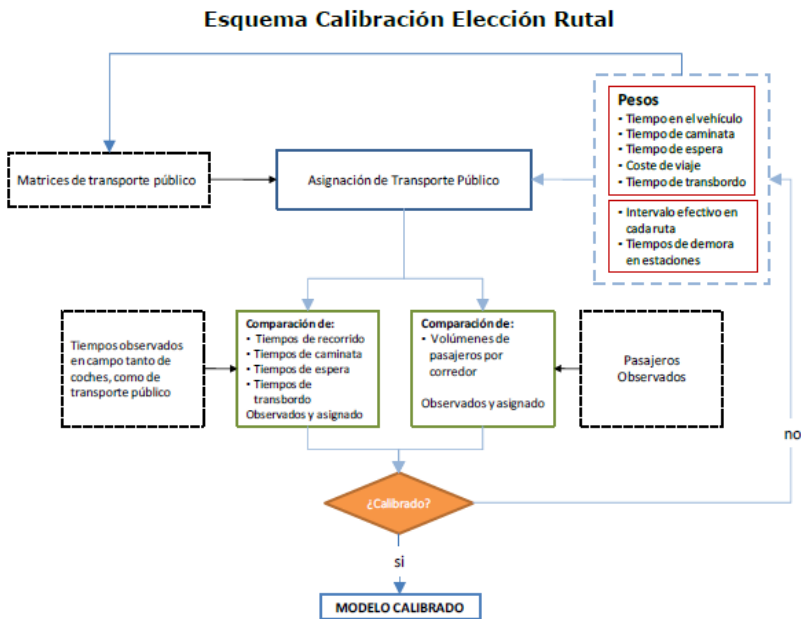
+ número de transferencias • FacNTR

Los pesos estimados de referencia para la función de PJT se toman a partir de una revisión de la literatura científica internacional así como de trabajos similares:

Pesos factores Función Impedancia Transporte Público

Factor	Peso en la función de impedancia
FacIVT	1,00
FacACT	2,00
FacEGT	2,00
FacWKT	2,00
FacOWT	2,00
FacTWT	2,00
FacNTR	15 min

El esquema general del proceso de calibración se presenta en la figura adjunta, en la que no sólo se calibra la red y el modelo de oferta sino que también se calibra de forma integral con el modelo de elección modal descrito en el apartado anterior, puesto que los valores de tiempos y costes son “inputs” del proceso de calibración de elección modal. Este proceso se desarrolla de forma iterativa para que exista coherencia entre todos los modelos.



3.2.8 Validación del modelo

3.2.8.1 Criterios de Validación

Una vez obtenido el volumen total de desplazamientos para cada uno de los modos considerados, se procede a distribuir los viajes en las diferentes rutas posibles a través de la red definida en el modelo de transportes para cada uno de los modos.

Tal y como se especificó en la descripción teórica de los procedimientos de asignación, el vehículo privado se ha asignado a la red de transporte privado mediante un algoritmo de asignación mixto estocástico/determinístico, mientras que para el transporte público se ha utilizado un modelo de búsqueda y selección de rutas multimodales para los usuarios.

Los ajustes obtenidos, para el modelo de reparto modal dentro del proceso de asignación multimodal de transporte público, se valoran en función de la capacidad del modelo de reproducir los valores observados. Como valores observados de la demanda para validar el modelo se dispone de:

- Información disponible en las estaciones de aforo de las intensidades de tráfico vehicular de ligeros y pesados:
 - A nivel de sección transversal completa para la calibración del día medio laborable.
 - A nivel de sentido en un subconjunto de estaciones de aforo para la calibración de horas punta de mañana y tarde
- Información relativa al uso de cada una de las líneas de transporte público para la calibración del día medio laborable
- Información relativa a los subidos y bajados en las paradas de las líneas de metro para la calibración del día medio laborable.

Los estadísticos principales utilizados para validar el modelo al comparar los resultados que arroja la asignación de tráfico en la red del modelo con los datos observados en las fuentes descritas anteriormente son parámetros típicos de validación en los modelos de transporte:

- Porcentaje total sobre observado (%T) y porcentaje de media de errores cuadráticos (%RMSE).
- Diagramas de dispersión y estadístico de correlación R²
- Indicador GEH, aceptado por la mayoría de los consultores como un indicador de calibración sobre la red. El estadístico GEH fue propuesto por Geoff Havers del London Council para comparaciones de amplios rangos de diferencias entre flujos observados y modelados puesto que reduce la comparación de errores

3.2.8.2 Validación día medio laborable

La validación se ha realizado tanto sobre los tráfico vehiculares observados en la red viaria como sobre los flujos de transporte público.

Los objetivos marcados para validar el modelo en todo el área de estudio para el día medio laborable han sido

- +/- 5% en el porcentaje de tráfico totales,
- 30% en el indicador %RMSE

- coeficiente de correlación R2 mayor de un 0,95.

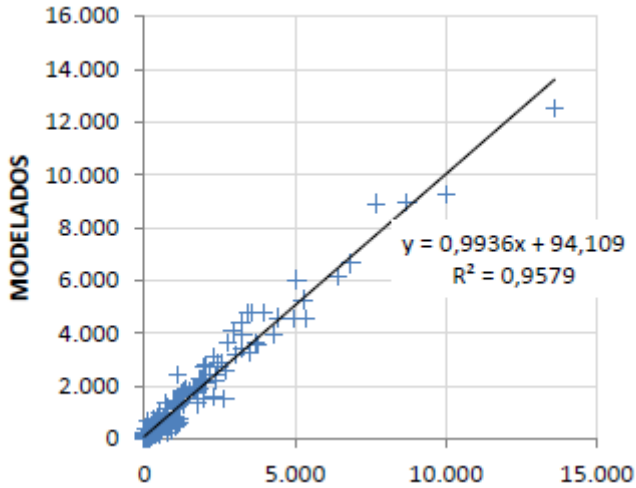
En las tablas de validación se codifica tanto el objetivo de validación (Azul), como el valor que toma (Verde).

Índices de validación para toda el área de estudio en Día Medio Laborable

Seg. Demanda	Variable	Nº Obs.	%T	%RMSE	R²
Objetivo	-	-	+/- 5%	< 30%	> ,85
Vehículos Ligeros	IMD sección	170	-1,3%	13%	0,99
Vehículos Pesados	IMD sección	170	-1,5%	26%	0,96
Transporte Público	Usuarios Diarios / línea	147	5%	26%	0,96

Para el caso del transporte público se presentan las correlaciones obtenidas para el conjunto de líneas de transporte público modelizadas, así como las obtenidas por operador principal e incluso los usuarios por parada para el caso del metro.

Gráfico de dispersión Viajeros por Línea de TP



3.2.8.3 Validación hora punta

Para la validación de los flujos en hora punta se ha realizado la misma comprobación que en día medio: se han comparado los flujos modelados con los flujos observados en la estación de aforo.

La validación únicamente se ha realizado sobre los tráficos vehiculares observados en la red viaria y no sobre los flujos de transporte público.

El número de estaciones de aforo que se ha considerado para la validación de los tráficos horarios es menor que las consideradas en la validación de los tráficos diarios. Esto es así ya que las estaciones que reportan tráfico horario son menores, por dos razones:

- Los tráficos horarios por sentido solo están disponible para algunas estaciones de toda la red de estaciones que reportan tráficos diarios en el ámbito de estudio.

- En las estaciones en las que se dispone de tráficos horarios por sentido se ha realizado un cuidado análisis del comportamiento a lo largo del día y aquellas en las que se han detectado comportamientos no explicables no se han considerado.

Los objetivos marcados para validar el modelo en todo el área de estudio para el día medio laborable han sido

- +/- 5% en el porcentaje de tráficos totales,
- 30% en el indicador %RMSE
- coeficiente de correlación R2 mayor de un 0,85.
- GEH <5 para el 50% de las observaciones
- GEH < 10 para el 90% de las observaciones

3.2.8.3.1 Resultados de Validación hora punta mañana [HPM]

En las tablas de validación se codifica tanto el objetivo de validación (Azul), como el valor que toma (Verde).

Índices de validación para toda el área de estudio en Hora Punta de Mañana [HPM]

Seg. Demanda	Variable	Nº Obs.	%T	%RMSE	R²	% GEH <5	%GEH <10
Objetivo	-	-	+/- 5%	< 30	> ,85	>50%	>90%
Vehículos Ligeros	IMH porsentido	74	-4%	12%	0,97	68%	94%
Vehículos Pesados	IMH porsentido	74	1%	23%	0,90	93%	100%

3.2.8.3.2 Resultados de Validación hora punta tarde [HPT]

En las tablas de validación se codifica tanto el objetivo de validación (Azul), como el valor que toma (Verde).

Índices de validación para toda el área de estudio en Hora Punta de Tarde [HPT]

Seg. Demanda	Variable	Nº Obs.	%T	%RMSE	R²	% GEH <5	%GEH <10
Objetivo	-	-	+/- 5%	< 30	> ,85	>50%	>90%
Vehículos Ligeros	IMH porsentido	74	-2%	12%	0,97	68%	93%
Vehículos Pesados	IMH porsentido	74	2%	24%	0,89	89%	95%

3.3 Análisis de escenarios

3.3.1 Introducción

En las fases precedentes del estudio se han mostrado los procesos de recopilación y análisis de información, así como la formulación y la calibración del modelo de transporte.

- Caracterización de Oferta y Demanda: Se recopila y analiza la información necesaria que servirá de base para la formulación y calibración del Modelo de Transporte.
- Calibración del Modelo de Transporte: se formula y se calibran los parámetros del Modelo de Transporte que es la herramienta que permitirá analizar el impacto que futuras actuaciones tengan sobre la movilidad en el ámbito de estudio.

El objetivo final del trabajo es obtener previsiones de tráfico en diferentes escenarios y para una serie de cortes temporales.

La construcción de escenarios futuros tiene dos vertientes:

- **Demanda:** Evolución de la movilidad del ámbito vinculada a las proyecciones de las variables socioeconómicas que determinan la generación/atracción de viajes en el caso de los viajes internos a Bizkaia. Para los viajes externos y de paso de los vehículos ligeros, así como para los vehículos pesados (internos, externos y de paso), se ha construido un modelo de crecimiento que vincula la evolución de los tráficos con la evolución económica (PIB).
- **Oferta:** Incorporación al modelo de las infraestructuras proyectadas dentro del ámbito del estudio en los diferentes cortes temporales que se establezcan.

En los siguientes apartados, se desarrollarán ambas vertientes.

3.3.2 Escenarios de Demanda

3.3.2.1 Modelo de Crecimiento de Demanda

Los escenarios de demanda se aplicarán empleando proyecciones de las variables explicativas seleccionadas para cada segmento de demanda. Así:

- **Tráficos internos a Bizkaia:** La evolución de estos tráficos estará vinculada a la evolución de variables que determinan la movilidad de los individuos. Tal y cómo se ha explicado en el informe de calibración las variables son:
 - Población por grupos de Edad
 - Empleos
 - Plazas Educativas
 - Tasa de Motorización
- **Tráficos Externos o de Paso de vehículos ligeros y de vehículos pesados.** La proyección a futuro de estos tráficos se realizará mediante un modelo que analiza la correlación existente entre la evolución del tráfico y el PIB registrado.
- **Tráficos internos de vehículos pesados:** La proyección a futuro de estos tráficos se realizará mediante un modelo que analiza la correlación existente entre la evolución del tráfico y el PIB registrado.
- **Zonas especiales. Aeropuerto.** En este caso la evolución de los flujos se vinculará con buscar una correlación entre los tráficos de acceso al aeropuerto y la evolución del PIB registrado.

3.3.2.2 Tráficos Internos a Bizkaia

La movilidad futura se calculará proyectando las variables que explican la generación y la atracción de los desplazamientos. Estas variables han de explicar el comportamiento de la población por grupos de edad y el empleo en el ámbito de análisis. Se parte de la información sobre las variables de población y empleo incorporadas al modelo en el año 2016 y se construye un modelo que permite obtener los valores a futuro de estas variables explicativas.

Este equilibrio se plantea a nivel de la CAPV en cortes temporales de 5 años hasta el año 2046, aunque posteriormente se traduce a localizaciones poblacionales, clasificadas por grupos de edad y empleos a nivel de Comarca y municipio.

3.3.2.2.1 Las tablas Input - Output

Las bases sobre las que se ha diseñado este Modelo de Equilibrio para la generación de la movilidad futura son las siguientes:

- La Producción se simula a través de la Matriz Input-Output de la CAPV, simplificada a 4 sectores (basada en la publicada para el año 2015), que permite generar la Producción Total de la CAPV a partir de proyecciones para el Consumo, la Formación Bruta de Capital, las Exportaciones y la Importaciones. El PIB resultante de estas proyecciones se calculará como:

$$\text{PIB} = \text{Consumo} + \text{FBK} + \text{Exportaciones} - \text{Importaciones}$$

El análisis de cuadros de insumo-producto, fue desarrollado por W.W. Leontief en 1936, como el instrumento de interpretación de las interdependencias de los diversos sectores de la economía. Es decir, en el análisis de insumo-producto consideramos cualquier sistema económico como un complejo de industrias mutuamente interrelacionadas. Se considera que toda industria recibe materias primas (insumos) de las demás industrias del sistema y que, a su vez, proporciona su producción a las demás industrias en calidad de materia prima. Fundamentalmente se trata de un análisis general del equilibrio estático de las condiciones tecnológicas de la producción total de una economía, durante el periodo de tiempo que se quiera establecer.

Los empleos necesarios para satisfacer la producción calculada a partir de la evolución proyectada de las diferentes componentes del PIB se han calculado a partir de los coeficientes que relacionan volumen de empleos con producción (productividad).

Los empleos demandados por las actividades económicas han de ser satisfechos por el modelo demográfico que se ha formulado.

3.3.2.2.2 El Modelo Demográfico

En cuanto al modelo demográfico, las tendencias demográficas muestran una población cada vez más envejecida. A 1 de enero del año 2000, la CAPV contaba con una población de

2.079.228 personas. La población potencialmente activa, con edades comprendidas entre los 16 y los 64 años, constituía el 70% del total; la población menor de 16 años conformaba el 13% y el restante 17% eran personas mayores de 65 años. Como se observa en el siguiente gráfico, desde entonces la población ha experimentado un ligero crecimiento, que se ha estabilizado en los últimos años. Tal crecimiento se ha producido principalmente entre los mayores de 65 años, que ya suponen el 21% de la población.

El modelo demográfico formulado vincula la población con las tasas de mortalidad, las tasas de natalidad y los saldos migratorios de la siguiente manera.

La evolución de la población se obtiene para cada grupo de edad quinquenal mediante la expresión:

$$\text{Pob } t(k) = \text{Pob } t-1(k-1) * (1 - \text{Mort } t(k-1)) + \text{Mint } t(k) + \text{Mext } t(k)$$

$$\text{Pob } t(1) = \sum_j \text{Pob } t(j) * \text{Nat } t(j)$$

Donde:

- Pob t (k) Población en el grupo de edad “k” en el corte temporal “t”
- Mort t (k) Tasa de Mortalidad en el grupo de edad “k” en el corte temporal “t”
- Mint t (k) Saldo Migratorio Interno en el grupo de edad “k” en el corte temporal “t”
- Mext t (k) Saldo Migratorio Externo en el grupo de edad “k” en el corte temporal “t”
- Nat t (j) Tasa de Natalidad en el grupo de edad “j” en el corte temporal “t”

Ahora bien, de toda la población solo una parte de la misma está en edad y disposición de trabajar, es lo que se denomina población activa.

La Población activa en cada corte temporal se obtiene de la expresión:

$$PEA_t = \sum_j TA_t(j) * Pobl_t(j)$$

Donde:

- PEA tPoblación Económicamente Activa en el corte temporal “t”
- TA t (j) Tasa de actividad en el grupo de edad “j” en el corte temporal “t”
- Pob t (k) Población en el grupo de edad “k” en el corte temporal “t”

La siguiente tabla muestra las tasas de actividad aplicadas para cada uno de los grupos de edad en la CAPV. Tal y como se observa a futuro las tasas de actividad aumentan de forma importante especialmente para los grupos de edad entre 40 y 65 años.

También se incorporan al mercado laboral de forma progresiva los mayores de 65 años

Evolución de las tasas de Actividad

Año	Grupos de edad										
	16-19	20-24	25-29	30-34	35-39	39-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-70
2001	14%	59%	87%	87%	83%	83%	72%	72%	38%	38%	
2006	16%	62%	89%	89%	86%	86%	80%	80%	47%	47%	
2011	9%	61%	91%	91%	90%	90%	84%	84%	53%	53%	
2016	7%	46%	82%	82%	87%	87%	86%	86%	62%	62%	
2021	7%	47%	83%	83%	89%	89%	88%	88%	68%	68%	10%
2026	16%	59%	86%	86%	92%	92%	88%	88%	70%	70%	20%
2031	18%	68%	93%	93%	92%	92%	88%	88%	74%	74%	21%
2036	19%	72%	93%	93%	92%	92%	88%	88%	77%	77%	22%
2041	21%	75%	93%	93%	92%	92%	88%	88%	81%	81%	23%
2046	23%	79%	93%	93%	92%	92%	88%	88%	81%	81%	23%

3.3.2.2.3 El equilibrio Oferta – Demanda

Comparando los empleos que se requieren en los sectores productivos obtenido de a aplicación de la estructura IO a los componentes de la demanda Final proyectados para los diferentes escenarios y la población activa resultante de aplicar el modelo demográfico descrito previamente, se obtiene una curva que refleja el equilibrio entre ambos componentes económico y demográfico.

	Demanda Sectores Productivos	PEA Modelo POB	Paro
2015	900.849		
2016	896.640	1.034.622	13,3%
2021	954.377	1.053.699	9,4%
2026	1.010.876	1.106.175	8,6%
2031	1.065.492	1.161.618	8,3%
2036	1.117.570	1.198.681	6,8%
2041	1.157.899	1.231.793	6,0%
2046	1.185.016	1.249.881	5,2%

Se han contrastado las proyecciones de población obtenidas a partir del modelo que se ha construido para la elaboración de los escenarios del Modelo con las proyecciones de población publicadas por EUSTAT para los diferentes escenarios demográficos previstos

Básicamente las proyecciones del PTS incorporan un volumen de población en edad activa, que sea capaz de satisfacer las necesidades de empleo que demandan los sectores productivos derivados de la evolución económica prevista. Este flujo de población activa también es un recurso fundamental para compensar las necesidades generadas por el gasto público del sistema.

La evolución de la población y los empleos en cada municipio es la que determina la evolución de la población y los empleos zonales en función de donde estén ubicadas cada una de las zonas del modelo de transporte.

Respecto a las plazas educativas, se ha mantenido la distribución zonal observada en el año 2016 de las plazas educativas y se ha ligado su evolución a la evolución de la población entre 0 y 19 años calculada previamente.

3.3.2.2.4 Planeamiento Territorial

Finalmente se ha revisado que las proyecciones que se plantean se encuadran dentro de las previsiones que se manejan en los diferentes instrumentos de ordenación territorial.

El Marco General de Ordenación Territorial de la CAPV se ha ido desarrollando tras la aprobación de la Ley 4/1990, de 31 de mayo, de Ordenación del Territorio del País Vasco que en el año 1990 definió y puso en marcha las distintas figuras de ordenación del territorio:

- Directrices de Ordenación Territorial (DOT)
- Planes Territoriales Parciales (PTP)
- Planes Territoriales Sectoriales (PTS)

La Ley de Ordenación del Territorio, en primer lugar, define y regula los instrumentos de ordenación territorial anteriormente señalados. Permitiendo así una “planificación en cascada” como principio rector sobre el que se erige la política de ordenación territorial y que conforma el corpus del “bloque de planificación territorial”.

En las DOT se indica que:

- Los PTP serán los responsables del dimensionamiento de los grandes paquetes de suelo para actividades económicas.

- Los PTP deberán cuantificar la oferta de suelo residencial correspondiente a cada uno de los municipios incluidos en el ámbito del Área Funcional y en concreto el componente de modelo territorial

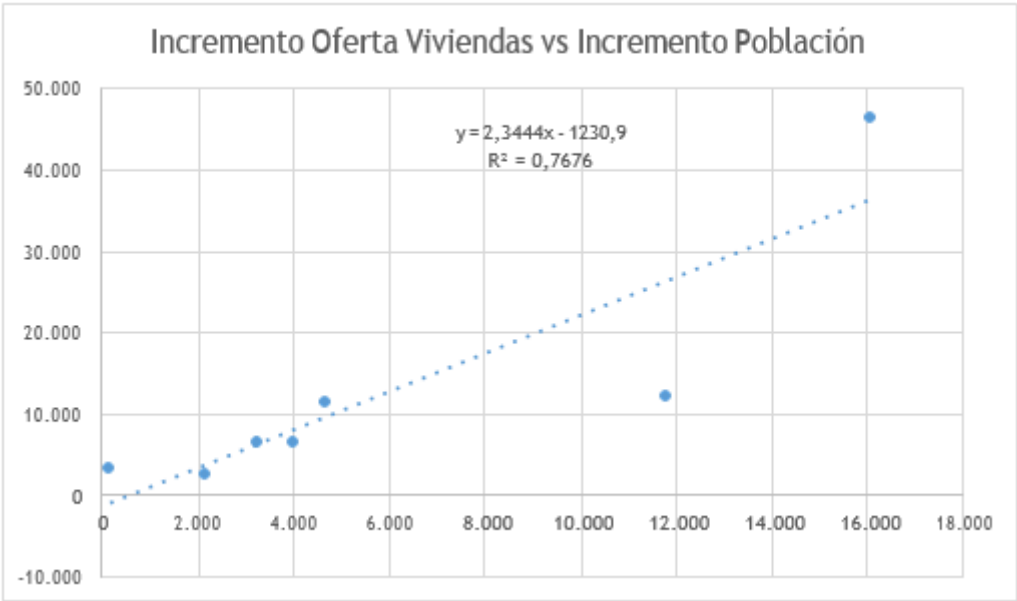
Es por tanto en los PTP’s donde se cuantifican tanto los suelos residenciales y de actividades económicas que se reservan para la futura ubicación de las mismas. A continuación se resumen los PTP,s vigentes en el territorio histórico de Bizkaia. Para cada PTP vigente se ha realizado una ficha en la que se describen los principales aspectos de los planes en lo relativo a la cuantificación residencial y de actividades económicas y las principales propuestas de actuación en materia de carreteras.

Se ha realizado un análisis a nivel de área funcional contrastando los datos socioeconómicos obtenidos del modelo de crecimiento con las previsiones de dotaciones residenciales y de suelos de actividades económicas previstos en los diferentes PTP’s. analizados y resumidos en las tablas precedentes.

La siguiente tabla muestran a nivel de comarca las proyecciones de población por comarca en el año 2031 y las dotaciones residenciales proyectadas en el año horizonte en los diferentes PTP analizados. Los horizontes temporales de los PTP oscilan entre el año 2017 y el 2032. Para hacer el cálculo de las dotaciones residenciales se ha realizado un promedio entre la dotación máxima y la mínima prevista en la oferta.

Comparación Proyecciones Modelo vs Dotación Residencial Prevista PTP’s

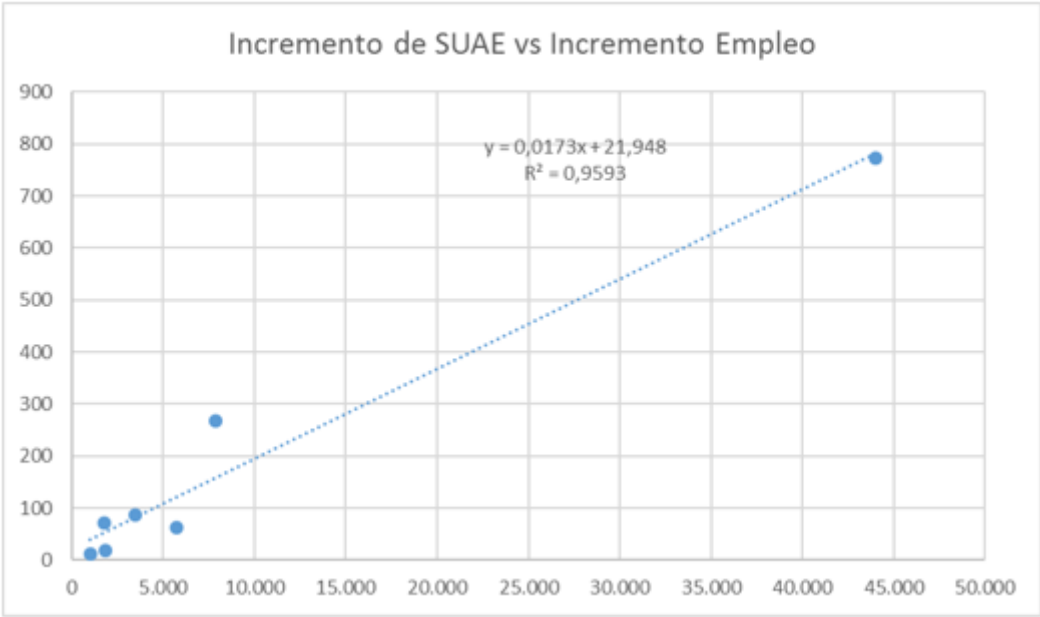
Comarca	Incremento Población (2031)	Incremento Oferta Viviendas
Arratia-Nervión	2.116	2.594
Duranguesado	4.651	11.494
Encartaciones	3.231	6.543
Gernika-Bermeo	3.970	6.497
Gran Bilbao	16.012	46.542
Markina-Ondárroa	134	3.537
Plentzia-Mungia	11.785	12.404
Total	41.898	89.610



Al igual que en el sector residencial, se ha comprobado el ajuste de las proyecciones de empleo por comarca en el año 2031 y las dotaciones reservadas para las Superficies de Actividades Económicas (SUAE) en el año horizonte en los diferentes PTP analizados. Los horizontes temporales de los PTP oscilan entre el año 2017 y el 2032. Para hacer el cálculo de las dotaciones de SUAE se ha realizado un promedio entre la dotación máxima y la mínima prevista en la oferta.

Comparación Proyecciones Modelo vs Dotación SUAE Prevista PTP’s

Comarca	Incremento Empleos 2031	Incremento de SUAE (Ha)
Arratia-Nervión	1.811	19
Duranguesado	7.860	269
Encartaciones	1.775	70
Gernika-Bermeo	3.476	87
Gran Bilbao	44.021	773
Markina-Ondárroa	1.008	11
Plentzia-Mungia	5.750	62
Total	65.702	1.291



3.3.2.2.5 Modelo de Localización de actividades en el territorio

Si bien todo lo descrito anteriormente sirve para establecer un marco macroeconómico y demográfico de la tendencia evolutiva de las variables explicativas a nivel comarcal, es necesario trasladar dichas proyecciones al territorio.

Para ello, se propone se ha desarrollado un modelo de usos del suelo, en el que el desarrollo de cada zona territorial viene dado por una componente determinista, otra tendencial y una última posibilista. Así el modelo de usos del suelo o de localización de actividades (residenciales y económicas) que determina la evolución de las variables explicativas de la movilidad de cada zona del transporte por la suma de:

- Modelo MACRO. Marca las tendencias generales de evolución de las variables macro. Generan las condiciones de contorno agregadas en las que se encajan las variables explicativas fundamentales (población / empleo). Se formula a nivel de COMARCA
- Modelo DETERMINISTA. Localiza unidades de actuación predefinidas.

- **Modelo TENDENCIAL.** Representa las inercias que tienen los municipios en las variables fundamentales (población/empleo). Basado en la evolución histórica formula la evolución tendencial a nivel MUNICIPAL pero condicionado por la disponibilidad de suelo para el desarrollo de la actividad.
- **Modelo POSIBILISTA.** Localiza actividades dentro de la comarca en función de variables como la disponibilidad de suelo formulados desde los diferentes planes generales y la atraktividad de cada zona (formulada en términos de accesibilidad).

Como base para formular la disponibilidad del suelo, se ha utilizado la información disponible en UDALPLAN en la que se integran las disposiciones que tienen los PGOU en los diferentes suelos. En concreto, se ha recogido como información relevante la relativa o vinculada a:

- Capacidad Residencial
- Localización de Suelo para Actividades Económicas

El modelo determinista

El modelo determinista contempla la implantación de una actividad ya sea residencial o económica en una determinada zona. Es una condición de contorno que se le impone al modelo y responde a la necesidad de evaluar potenciales desarrollos urbanos específicos en zonas de transporte que se escapan de la dinámica tendencial o posibilista.

El modelo Tendencial.

El modelo Tendencial, pretende incorporar en el modelo una dinámica histórica que ha seguido cada municipio y que reúne diferentes aspectos que un modelo de localización de actividades no puede representar.

Así, parte del crecimiento de una zona de transporte en lo referente a sus variables explicativas vendrá determinado por dicha tendencia y proyección macro, con el condicionante de la disponibilidad de suelo para su ejecución.

Dicha Atraktividad viene medida en base a la formula tradicional de la accesibilidad activa, es decir, como un sumatorio de oportunidades (población, empleo,...) alcanzable desde cada zona multiplicada por el coste (tiempo) de acceso a dichas oportunidades.

La combinación de todos estos submodelos da como resultado la localización de actividades en el territorio. En los siguientes esquemas se presenta la forma general en la que se integran todos ellos tanto para el caso de la población como del empleo.

Modelo Posibilista

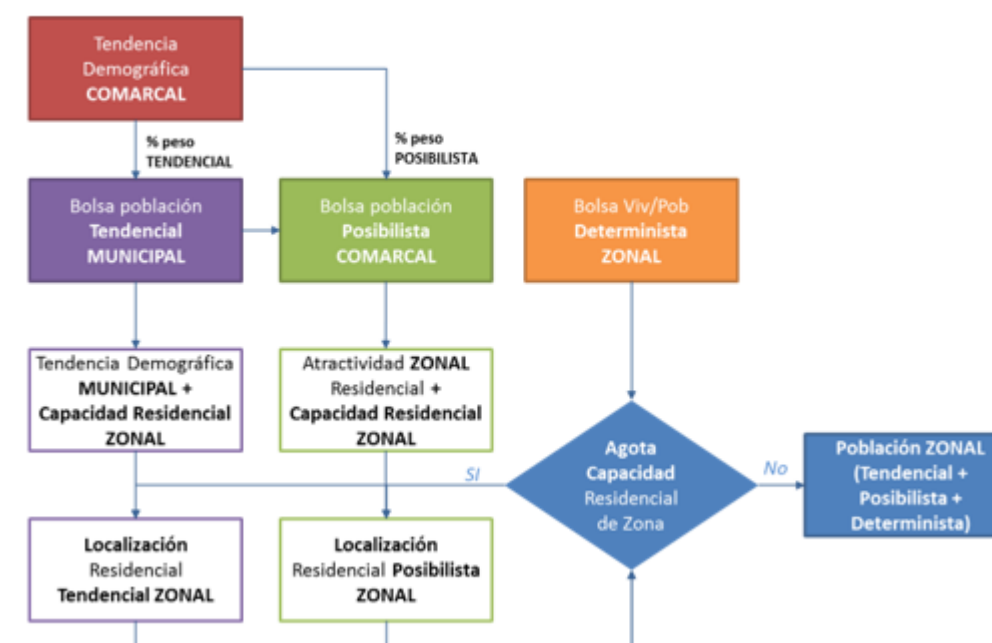
La tercera componente de localización de actividades tiene que ver con los modelos tradicionales de localización de actividades vinculados a la disponibilidad del suelo y a la accesibilidad o atraktividad del mismo.

Dicha atraktividad estará condicionada por la localización de las diferentes actividades así como por la posibilidad de acceder a ellas. Es en definitiva una accesibilidad a oportunidades que tiene cada zona.

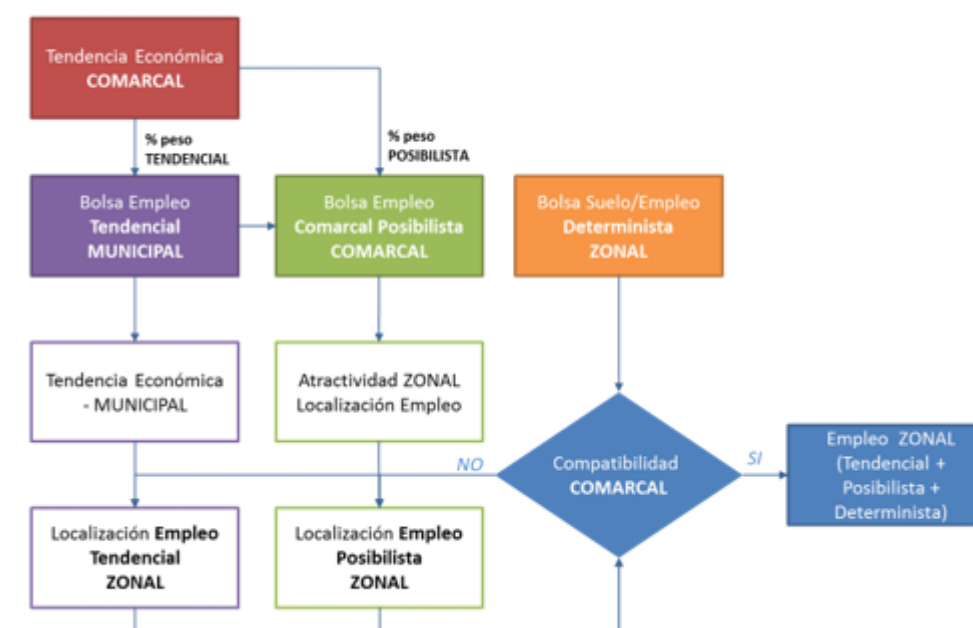
Dicha Atraktividad viene medida en base a la formula tradicional de la accesibilidad activa, es decir, como un sumatorio de oportunidades (población, empleo,...) alcanzable desde cada zona multiplicada por el coste (tiempo) de acceso a dichas oportunidades.

La combinación de todos estos submodelos da como resultado la localización de actividades en el territorio. En los siguientes esquemas se presenta la forma general en la que se integran todos ellos tanto para el caso de la población como del empleo.

Modelo Usos del suelo - POBLACIÓN

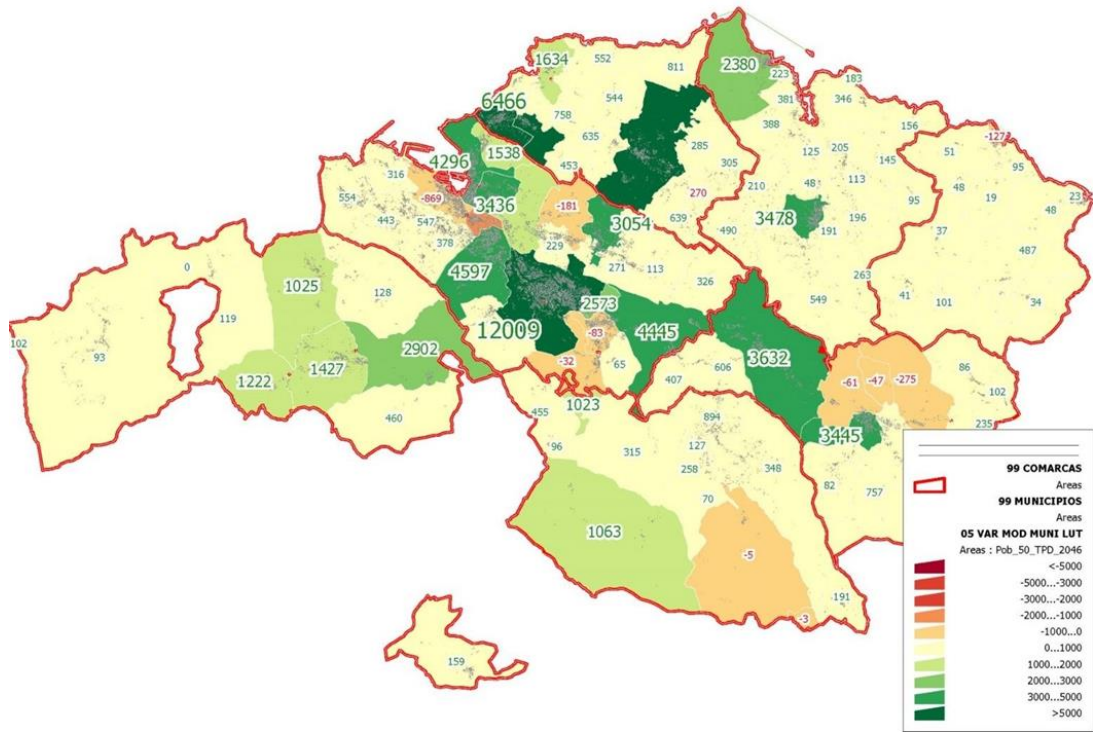


Modelo Usos del suelo - EMPLEO

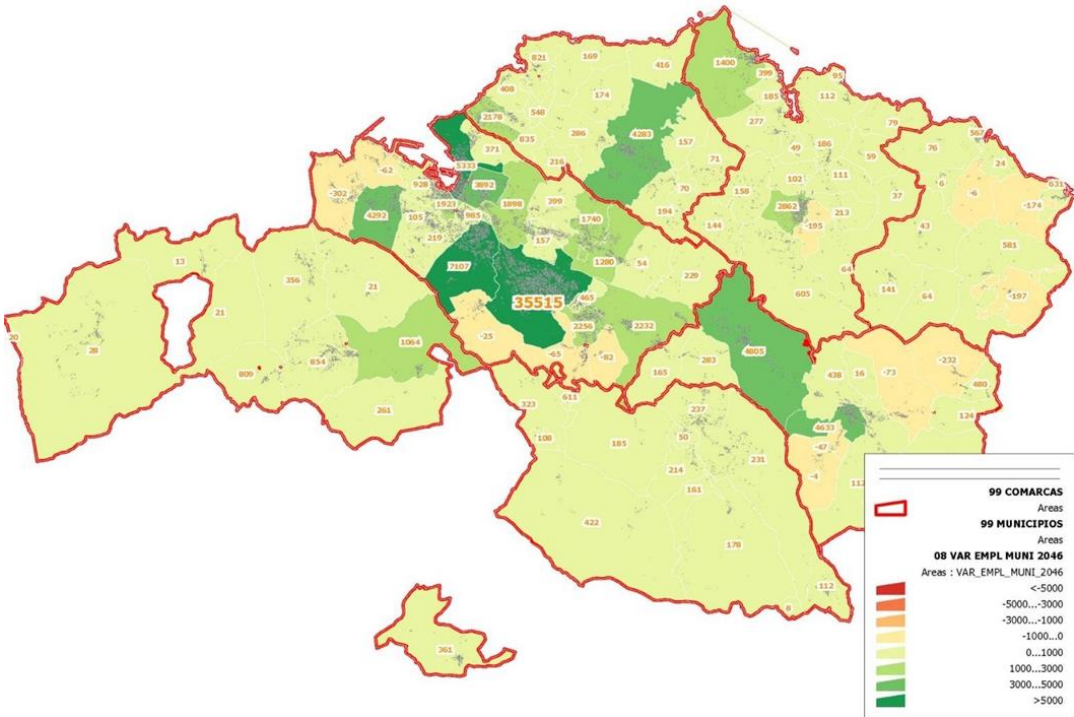


Como resultado de la aplicación de los modelos de localización de población y empleos, se puede visualizar las previsiones de crecimiento a nivel Municipal en el área de estudio.

Variación de Población hasta 2046 a nivel Municipal



Variación del Empleo hasta 2046 a nivel Municipal



3.3.2.2.6 Evolución Tasas de Generación de Desplazamientos

Las tasas de generación de los desplazamientos al trabajo están vinculados a la población entre 20-64 años.

Ahora bién los desplazamientos al trabajo, están generados por la parte de esta población que está ocupada. Si la tasa de desempleo permaneciese constante, las tasas de generación vinculadas a la población entre 20-64 años no se modificarían.

Sin embargo, en el modelo descrito en los escenarios socio-económicos, la tasa de desempleo disminuye, debido a la evolución demográfica y al escenario económico previsto.

Hay por tanto que incorporar a las tasas de generación estos nuevos “ocupados”. Para realizar este cálculo se han calculado los desplazamientos al trabajo que realizarían las personas entre 20 y 64 años si la tasa de desempleo permaneciese constante. Luego se han calculado los desplazamientos al trabajo que se generarán aplicando las tasas de desempleo derivadas del equilibrio del modelo. Se ha calculado un factor corrector que incorpora el efecto de la incorporación de nuevos empleados en la población de 20 a 64 años.

El resultado final de la evolución de las tasas de generación de los desplazamientos vinculados al trabajo es la que sigue:

Evolución Tasas de Desplazamiento Movilidad al Trabajo

	Demanda Sectores Productivos	PEA Modelo POB	Paro	Tasas de Generación
2015	900.849			
2016	896.640	1.034.622	13,3%	0,692
2021	954.377	1.053.699	9,4%	0,723
2026	1.010.876	1.106.175	8,6%	0,730
2031	1.065.492	1.161.618	8,3%	0,732
2036	1.117.570	1.198.681	6,8%	0,744
2041	1.157.899	1.231.793	6,0%	0,751
2046	1.185.016	1.249.881	5,2%	0,757

3.3.2.3 Tráficos externos y de paso vehículos ligeros

La evolución futura de la movilidad de los vehículos ligeros externos y de paso en el ámbito de estudio se ha calculado proyectando la evolución histórica de los tráficos observados en la red vial en un cordón externo al Territorio Histórico de Bizkaia.

La metodología que se ha aplicado sigue los siguientes pasos:

- Se han seleccionado estaciones de aforo representativas de los tráficos de vehículos ligeros externos y de paso.
- Se ha identificado un modelo explicativo de la evolución histórica de los tráficos de ligeros y de pesados, ligándola a la evolución del PIB estatal.
- Se han proyectado las variables explicativas a futuro.
- Se han obtenido las tasas de crecimiento que se aplicarán a las matrices elaboradas en el año de calibración.

3.3.2.3.1 Modelo Explicativo Evolución de tráficos

Se han construido un modelo explicativo tomando en cuenta la suma de los tráficos de los vehículos ligeros en día laborable en las estaciones seleccionadas.

La variable explicativa elegida ha sido el PIB Nacional. La elección de esta variable está determinada por varios factores:

- El PIB estatal es la variable que mejor ajusta con los flujos de largo recorrido de vehículos ligeros.
- Es una variable para la que existen previsiones a corto plazo y es fácil estimar una tendencia a largo plazo.
- La evolución del PIB del País Vasco ha seguido un patrón semejante al PIB nacional, por lo que no se detecta un factor diferencial en este ámbito respecto a la evolución general del resto del estado.

3.3.2.3.2 Proyección de los Modelos Explicativos

Una vez ajustados los modelos que relacionan los tráficos históricos con la evolución del PIB, se han hecho proyecciones de este Indicador económico para hacer la prognosis de los tráficos esperados en cada uno de los subtramos considerados en los ejes objeto de estudio.

No existen proyecciones fiables el PIB más allá del corto plazo, por lo que se han adoptado series de evolución tendenciales, como es habitual en este tipo de trabajos.

Las series de evolución del PIB se han construido en base a dos hipótesis:

- Proyecciones de PIB publicadas por el Banco de España del año 2017 al 2020.
- Mantenimiento a corto plazo de la evolución reciente del PIB. Para ello se aplican al período 2021-2030 tasas de crecimiento del PIB ligeramente superiores iguales a la media de las tasas de crecimiento registradas en el período 2001-2016.

Con estas bases se obtienen las series de evolución del PIB y las tasas de crecimiento interanuales que se muestran en las siguientes tablas para los tráficos del ámbito:

Evolución del PIB y Tasas Anuales de crecimiento de Tráficos de Ligeros externos y de paso

	t.a.c PIB	t.a.c Autos
2017	3,10%	2,85%
2018	2,40%	2,21%
2019	2,10%	1,94%
2020	2,10%	1,94%
2021	2,20%	2,03%
2022	2,20%	2,04%
2023	2,20%	2,04%
2024	2,20%	2,04%
2025	2,20%	2,05%
2026	2,20%	2,05%
2027	2,10%	1,96%
2028	2,10%	1,96%
2029	2,10%	1,97%
2030	2,10%	1,97%
2031	2,10%	1,97%
2032	2,00%	1,88%
2033	2,00%	1,88%
2034	2,00%	1,88%
2035	2,00%	1,89%
2036	2,00%	1,89%
2037	1,80%	1,70%

	t.a.c PIB	t.a.c Autos
2038	1,80%	1,70%
2039	1,80%	1,70%
2040	1,80%	1,71%
2041	1,80%	1,71%
2042	1,50%	1,42%
2043	1,50%	1,43%
2044	1,50%	1,43%
2045	1,50%	1,43%
2046	1,50%	1,43%

3.3.2.4 Tráficos Aeropuerto

La evolución futura de la movilidad del aeropuerto de Bilbao se ha calculado proyectando la evolución histórica de los tráficos observados en los accesos a dicha infraestructura.

3.3.2.4.1 Modelo Explicativo Evolución de tráficos

La metodología que se ha aplicado sigue los siguientes pasos:

- Se han seleccionado estaciones de aforo representativas de los tráficos al aeropuerto.
- Se ha identificado un modelo explicativo de la evolución histórica de los tráficos de ligeros y de pesados, ligándola a la evolución del PIB estatal.
- Se han proyectado las variables explicativas a futuro.
- Se han obtenido las tasas de crecimiento que se aplicarán a las matrices elaboradas en el año de calibración.

La estación 8o C es la que absorbe prácticamente la totalidad de flujos de acceso al aeropuerto.

3.3.2.4.2 Proyección de los Modelos Explicativos

Una vez ajustados los modelos que relacionan los tráficos históricos con la evolución del PIB, se han hecho proyecciones de este Indicador económico para hacer la prognosis de los tráficos esperados en cada uno de los subtramos considerados en los ejes objeto de estudio.

No existen proyecciones fiables el PIB más allá del corto plazo, por lo que se han adoptado series de evolución tendenciales, como es habitual en este tipo de trabajos.

Las series de evolución del PIB se han construido en base a dos hipótesis:

- Proyecciones de PIB publicadas por el Banco de España del año 2017 al 2020.
- Mantenimiento a corto plazo de la evolución reciente del PIB. Para ello se aplican al período 2021-2030 tasas de crecimiento del PIB ligeramente superiores iguales a la media de las tasas de crecimiento registradas en el período 2001-2016.

Con estas bases se obtienen las series de evolución del PIB y las tasas de crecimiento interanuales que se muestran en las siguientes tablas para los tráficos del ámbito:

Evolución del PIB y Tasas Anuales de crecimiento de Tráficos del Aeropuerto

	t.a.c PIB	t.a.c Aeropuerto
2017	3,10%	5,44%
2018	2,40%	4,12%
2019	2,10%	3,54%
2020	2,10%	3,49%
2021	2,20%	3,61%
2022	2,20%	3,56%
2023	2,20%	3,51%
2024	2,20%	3,47%
2025	2,20%	3,43%
2026	2,20%	3,39%
2027	2,10%	3,20%
2028	2,10%	3,16%
2029	2,10%	3,13%
2030	2,10%	3,10%
2031	2,10%	3,07%
2032	2,00%	2,89%
2033	2,00%	2,87%
2034	2,00%	2,84%
2035	2,00%	2,82%
2036	2,00%	2,80%
2037	1,80%	2,50%
2038	1,80%	2,48%
2039	1,80%	2,47%
2040	1,80%	2,45%
2041	1,80%	2,43%
2042	1,50%	2,02%
2043	1,50%	2,01%
2044	1,50%	2,00%
2045	1,50%	1,99%
2046	1,50%	1,98%

3.3.2.5 Tráficos internos vehículos pesados

La evolución futura de la movilidad de los vehículos pesados internos en el ámbito de estudio se ha calculado proyectando la evolución histórica de los tráfico­s observados en la red vial en estaciones representativas en el Territorio Histórico de Bizkaia.

La metodología que se ha aplicado sigue los siguientes pasos:

- Se han seleccionado estaciones de aforo representativas de los tráfico­s de vehículos pesados.
- Se ha identificado un modelo explicativo de la evolución histórica de los tráfico­s de pesados, ligándola a la evolución del PIB estatal.
- Se han proyectado las variables explicativas a futuro.
- Se han obtenido las tasas de crecimiento que se aplicarán a las matrices elaboradas en el año de calibración.

3.3.2.5.1 Modelo Explicativo Evolución de tráfico­s

Se han construido un modelo explicativo tomando en cuenta la suma de los tráfico­s de los vehículos pesados en día laborable en las estaciones seleccionadas.

La variable explicativa elegida ha sido el PIB Nacional. La elección de esta variable está determinada por varios factores:

- El PIB estatal es la variable que mejor ajusta con los flujos de largo recorrido de vehículos ligeros.
- Es una variable para la que existen previsiones a corto plazo y es fácil estimar una tendencia a largo plazo.
- La evolución del PIB del País Vasco ha seguido un patrón semejante al PIB nacional, por lo que no se detecta un factor diferencial en este ámbito respecto a la evolución general del resto del estado.

3.3.2.5.2 Proyección de los Modelos Explicativos

Una vez ajustados los modelos que relacionan los tráfico­s históricos con la evolución del PIB, se han hecho proyecciones de este Indicador económico para hacer la prognosis de los tráfico­s esperados.

No existen proyecciones fiables el PIB más allá del corto plazo, por lo que se han adoptado series de evolución tendenciales, como es habitual en este tipo de trabajos.

Las series de evolución del PIB se han construido en base a dos hipótesis:

- Proyecciones de PIB publicadas por el Banco de España del año 2017 al 2020.
- Mantenimiento a corto plazo de la evolución reciente del PIB. Para ello se aplican al período 2021-2030 tasas de crecimiento del PIB ligeramente superiores iguales a la media de las tasas de crecimiento registradas en el período 2001-2016.

Con estas bases se obtienen las series de evolución del PIB y las tasas de crecimiento interanuales que se muestran en las siguientes tablas para los tráfico­s del ámbito:

Evolución del PIB y Tasas Anuales de crecimiento de Tráficos de pesados internos

	t.a.c PIB	t.a.c Pes. Internos
2017	3,10%	1,17%
2018	2,40%	0,16%
2019	2,10%	-0,27%
2020	2,10%	-0,27%
2021	2,20%	-0,13%
2022	2,20%	-0,13%
2023	2,20%	-0,13%
2024	2,20%	-0,13%
2025	2,20%	-0,13%
2026	2,20%	-0,13%
2027	2,10%	-0,27%
2028	2,10%	-0,27%
2029	2,10%	-0,27%
2030	2,10%	-0,27%
2031	2,10%	-0,27%
2032	2,00%	-0,41%
2033	2,00%	-0,41%
2034	2,00%	-0,41%
2035	2,00%	-0,41%
2036	2,00%	-0,41%
2037	1,80%	-0,70%
2038	1,80%	-0,70%
2039	1,80%	-0,70%
2040	1,80%	-0,70%
2041	1,80%	-0,70%
2042	1,50%	-1,14%
2043	1,50%	-1,14%
2044	1,50%	-1,14%
2045	1,50%	-1,14%
2046	1,50%	-1,14%

3.3.2.6 Tráficos externos y de paso vehículos pesados

La evolución futura de la movilidad de los vehículos pesados externos y de paso en el ámbito de estudio se ha calculado proyectando la evolución histórica de los tráficoes observados en la red vial en un cordón externo al Territorio Histórico de Bizkaia.

La metodología que se ha aplicado sigue los siguientes pasos:

- Se han seleccionado estaciones de aforo representativas de los tráficoes de vehículos pesados externos y de paso.
- Se ha identificado un modelo explicativo de la evolución histórica de los tráficoes de ligeros y de pesados, ligándola a la evolución del PIB estatal.
- Se han proyectado las variables explicativas a futuro.
- Se han obtenido las tasas de crecimiento que se aplicarán a las matrices elaboradas en el año de calibración.

3.3.2.6.1 Modelo Explicativo Evolución de tráficoes

Se han construido un modelo explicativo tomando en cuenta la suma de los tráficoes de los vehículos pesados en día laborable en las estaciones seleccionadas.

La variable explicativa elegida ha sido el PIB Nacional. La elección de esta variable está determinada por varios factores:

- El PIB estatal es la variable que mejor ajusta con los flujos de largo recorrido de vehículos ligeros.
- Es una variable para la que existen previsiones a corto plazo y es fácil estimar una tendencia a largo plazo.
- La evolución del PIB del País Vasco ha seguido un patrón semejante al PIB nacional, por lo que no se detecta un factor diferencial en este ámbito respecto a la evolución general del resto del estado.

3.3.2.6.2 Proyección de los Modelos Explicativos

Una vez ajustados los modelos que relacionan los tráficoes históricos con la evolución del PIB, se han hecho proyecciones de este Indicador económico para hacer la prognosis de los tráficoes esperados en cada uno de los subtramos considerados en los ejes objeto de estudio.

No existen proyecciones fiables el PIB más allá del corto plazo, por lo que se han adoptado series de evolución tendenciales, como es habitual en este tipo de trabajos.

Las series de evolución del PIB se han construido en base a dos hipótesis:

- Proyecciones de PIB publicadas por el Banco de España del año 2017 al 2020.
- Mantenimiento a corto plazo de la evolución reciente del PIB. Para ello se aplican al período 2021-2030 tasas de crecimiento del PIB ligeramente superiores iguales a la media de las tasas de crecimiento registradas en el período 2001-2016.

Con estas bases se obtienen las series de evolución del PIB y las tasas de crecimiento interanuales que se muestran en las siguientes tablas para los tráficoes del ámbito:

Evolución del PIB y Tasas Anuales de crecimiento de Tráficos de pesados externos y de paso

	t.a.c PIB	t.a.c Pesados
2017	3,10%	1,80%
2018	2,40%	0,71%
2019	2,10%	0,24%
2020	2,10%	0,24%
2021	2,20%	0,40%
2022	2,20%	0,40%
2023	2,20%	0,40%
2024	2,20%	0,40%
2025	2,20%	0,40%
2026	2,20%	0,40%
2027	2,10%	0,24%
2028	2,10%	0,24%
2029	2,10%	0,24%
2030	2,10%	0,24%
2031	2,10%	0,24%
2032	2,00%	0,09%
2033	2,00%	0,09%
2034	2,00%	0,09%
2035	2,00%	0,09%
2036	2,00%	0,09%
2037	1,80%	-0,22%
2038	1,80%	-0,22%
2039	1,80%	-0,22%
2040	1,80%	-0,22%
2041	1,80%	-0,22%
2042	1,50%	-0,69%
2043	1,50%	-0,69%
2044	1,50%	-0,69%
2045	1,50%	-0,69%
2046	1,50%	-0,69%

- Escenarios DISRUPTIVOS con GESTIÓN DE DEMANDA, donde a los escenarios anteriores se les añade medidas extras de gestión de demanda propias del PTS (ver Parte III. Propuesta de soluciones)
 - 2029 DISRUPTIVO + NF + GD
 - 2035 DISRUPTIVO + NF + GD
- Escenarios DISRUPTIVOS con GD de PROPUESTA DE SOLUCIONES: estos escenarios forman parte del análisis de alternativas del Plan, por lo que se van introduciendo secuencialmente las actuaciones propuestas en el Plan, comprobando su eficacia, con el objetivo de decidir si se incluyen o no en el Plan, y en qué momento deben aplicarse.
Para este análisis de alternativas se han analizado los siguientes escenarios:
 - 2029D+NF+GD+ SOLO SUBFLUVIAL: se añade al escenario 2029D+NF+GD la actuación del Subfluvial de Lamiako. Esta actuación es una nueva infraestructura que DFB tiene entre sus previsiones más inmediatas, y que dado su carácter de conexión entre ambas márgenes, dando una alternativa al actual puente de Rontegi, puede suponer una redistribución de tráfico importantes y modificar de forma sustancial el funcionamiento actual de la red. Por ello, se analiza un primer escenario solo con esta actuación.
 - 2035D+NF+GD+ SOLO SUBFLUVIAL: bajo las mismas hipótesis del escenario anterior, se analiza la situación en el año 2035 solo con la actuación del subfluvial de Lamiako.

A partir de este momento se añaden la siguientes actuaciones en las simulaciones:

3.4 Resultados de los escenarios

Se han analizado un número importante de escenarios de los cuales se decide incluir finalmente en el Plan como solución final los siguientes:

- Escenarios de DIAGNOSTICO:
 - 2023 TENDENCIAL SIN NF: este escenario constituye el escenario base de punto de partida del Plan donde aún no se considera implantada la nueva Norma Foral de pago por uso que DFB está tramitando actualmente.
 - 2029 CONTINUISTA + NF: este escenario sigue un crecimiento tendencial de los tráfico durante el primer sexenio del Plan (2023 a 2029) y se considera en aplicación la norma foral de pago por uso en tramitación.
 - 2029 DISRUPTIVO + NF: en este caso el crecimiento de los tráfico es lo que se ha denominado como disruptivo (explicado ampliamente a lo largo del Plan) y considera ya en aplicación la norma foral de pago por uso.
 - 2035 CONTINUISTA + NF: escenario final del Plan de crecimiento de tipo continuista considerando en aplicación la norma foral de pago por uso.
 - 2035 DISRUPTIVO + NF: escenario final del Plan de crecimiento disruptivo de los tráfico considerando en aplicación la norma foral de pago por uso.

	ACTUACIONES SIMULACIÓN
RED DE INTERÉS PREFERENTE	
A-8	
	Aumento de capacidad en la red de alta capacidad y eliminación de cuellos de botella: Tercer carril Gallarta - El Haya (incluye remodelación del enlace de La Arena)
	Conexión VSM-A8 en Basauri (By pass Túnel de Malmásin)
AP-8	
	Construcción de nuevos enlaces o remodelación de existentes AP-8 Nuevo semienlace de Zaldibar
	Construcción de nuevos enlaces o remodelación de existentes Nuevo enlace de Euba
BI-10	
	Aumento de capacidad en la red de alta capacidad y eliminación de cuellos de botella entre Sestao y Cruces (Sentido Bilbao)
	Reducción de impacto en medio urbano: Variante de Rekalde
BI-30	
	Aumento de capacidad en la red de alta capacidad y eliminación de cuellos de botella E. Asua - Túneles de Artxanda (ambos sentidos)
	Aumento de capacidad en la red de alta capacidad y eliminación de cuellos de botella Túneles - E. Larrondo (sentido Derio)
	Aumento de capacidad en red de alta capacidad E. Barakaldo – E. Kukularra (Puente de Rontegi)
N-240	
	Duplicación de calzada Boroa-Apario
RED BÁSICA	
BI-11	
	Aumento de capacidad y eliminación de cuellos de botella Enekuri-Kukularra/Txorierrri
	Rectificación de trazado Kukularra/Txorierrri-Asua
BI-20	
	Duplicación de calzada: Variante Este de Bilbao Miraflores-Ibarsusi
	Duplicación de calzada: túnel de Santo Domingo
BI-625	
	Variante de población BI-625 Bentakoereka (Arrigorriaga)-Bakiola (Arrankudiaga)
BI-636	
	Desdoblamiento de calzada Aranguren - Llantada
RED COMPLEMENTARIA	
BI-734	
	Variante de Las Carreras
	Variante de Muskiz
RED COMARCAL	
BI-2124	
	Variante de Larrabasterra
BI-2301	
	Variante de Ermua fase II
BI-2636	
	Variante de Markina
BI-2701	
	Variante de Muskiz
BI-2704	
	Variante de Urduliz

Y se analizan los problemas que persisten en la red mediante las siguientes simulaciones:

- 2035D+NF+GD+ACTUACIONES+TRAMO BOLUE-UNIVERSIDAD: se añade a lo anterior el tramo Bolue-Universidad de la alternativa Norte a la Avanzada.
- 2035D+NF+GD+ACTUACIONES+BOLUE+AUMENTO CAPACIDAD AVANZADA+UNI: se añade al escenario anterior las siguientes actuaciones:
 - Aumento de capacidad y eliminación de cuellos en la BI-637 (Avanzada) tramo Kukularra-Enlace Universidad.
 - Desdoblamiento de calzada BI-737 subida a la Universidad de Leioa.
- 2035D+NF+GD+ACTUACIONES+BOLUE+PARQUE TECNOLÓGICO: se añade al escenario 2035D+NF+GD+ACTUACIONES+BOLUE+AUMENTO CAPACIDAD AVANZADA+UNI el tramo Universidad -Parque Tecnológico de la Alternativa Norte a la Avanzada.
- 2035D+NF+GD+TODO COMPLETO: se añade un último escenario donde se considera los desarrollos previstos en Leioa al 100% de las previsiones de crecimiento (los modelos anteriores consideran un crecimiento del orden del 75% acorde a los crecimientos esperados según las previsiones incluidas en el modelo macro del PTS de carreteras, ver Parte II, apartado 2.6).

Los resultados del modelo macros de estos escenarios viene recogidos en los documentos del PTS:

- DIAGNÓSTICO DE LA RED. PARTE II-
- PROPUESTA DE SOLUCIONES. PARTE III

4 Modelo microscópico

4.1 Descripción y características generales del modelo micro

En términos generales, las simulaciones consisten en representar una situación real mediante una serie de fórmulas o ecuaciones matemáticas. A día de hoy, y respecto a los modelos de simulación de tráfico, existen varios niveles que van desde la representación macroscópica del flujo donde tanto el tiempo como las distancias son discretas, hasta nivel micro, donde ambas magnitudes son continuas.

A nivel micro, un modelo permite observar el comportamiento de los vehículos individualmente en todos los segmentos de la vía, así como sus carriles y en cualquier instante dentro del periodo de simulación.

Estos modelos permiten definir la topología de la red de carreteras de manera detallada y simular el comportamiento vehículo a vehículo de distintas clases y características y las interacciones dentro de los flujos de peatones y vehículos. La división de la red se realizará en tramos de características homogéneas, caracterizándolas geométricamente.



Ilustración 1 - Modelización de la red (nudo de Derio)

Un ejemplo de la información que contiene un modelo micro a nivel de características de la infraestructura serían los siguientes:

- Tipo de carretera.
- Número de carriles.
- Velocidad máxima permitida.
- Capacidad.

- Longitud del tramo.
- Pendiente.
- Visibilidad
- Intersecciones reguladas por prioridad
- Intersecciones reguladas por semáforos

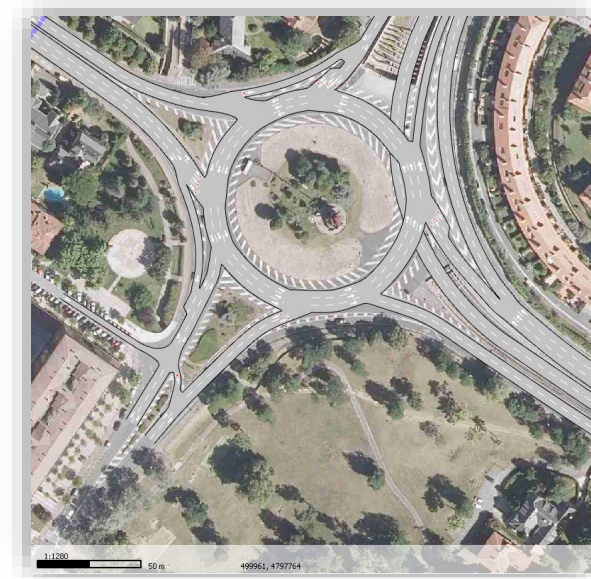


Ilustración 2 - Modelización de la red (rotonda de Artaza)

Actualiza las posiciones de los vehículos mediante modelos de seguimiento, reglas de cambio de carril, etc., basados en la ingeniería de tráfico que incluyen componentes estocásticas.

Los vehículos viajan desde orígenes a destinos siguiendo rutas variables con el tiempo, elegidas según modelos de selección de rutas.

Mediante unos inputs, se permite simular la situación de tráfico actual, y definir una serie de escenarios futuros que permitan comparar el rendimiento o la idoneidad de las diferentes hipótesis.

Los resultados estadísticos se realiza Integrando los datos de cada vehículo individual, por lo que , se permite la obtención de una gran variedad de estadísticos:

- Flujo: media de número de vehículos por hora
- Densidad: media del nº de vehículos por kilómetro.
- Velocidad: media de los kilómetros por hora.
- Tiempo: tiempo medio de viaje por vehículo.
- Tiempo perdido: diferencia entre el tiempo medio de viaje y el tiempo a flujo libre.
- Tiempo parado: Tiempo parado por vehículo.
- Número de paradas: media de paradas por vehículo.
- Emisiones, etc...

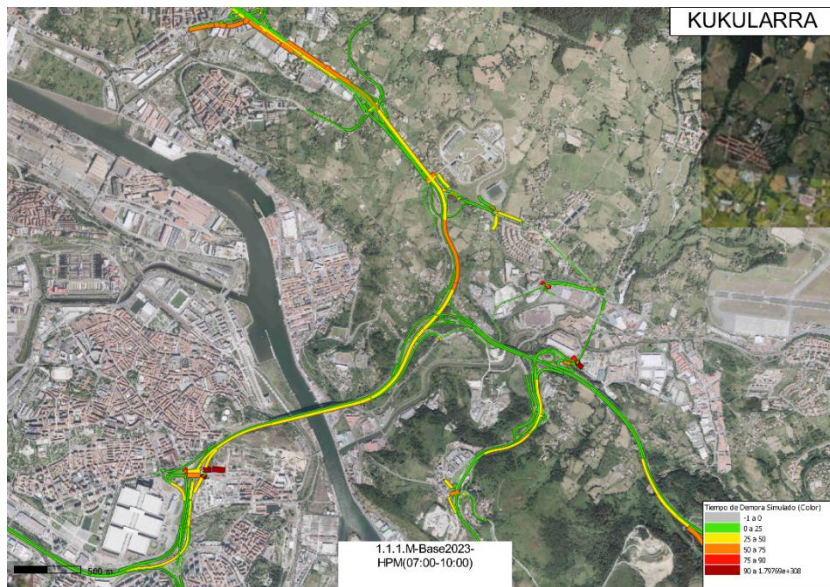


Ilustración 3 - Ejemplo de resultados estadísticos en el nudo de Kukularra

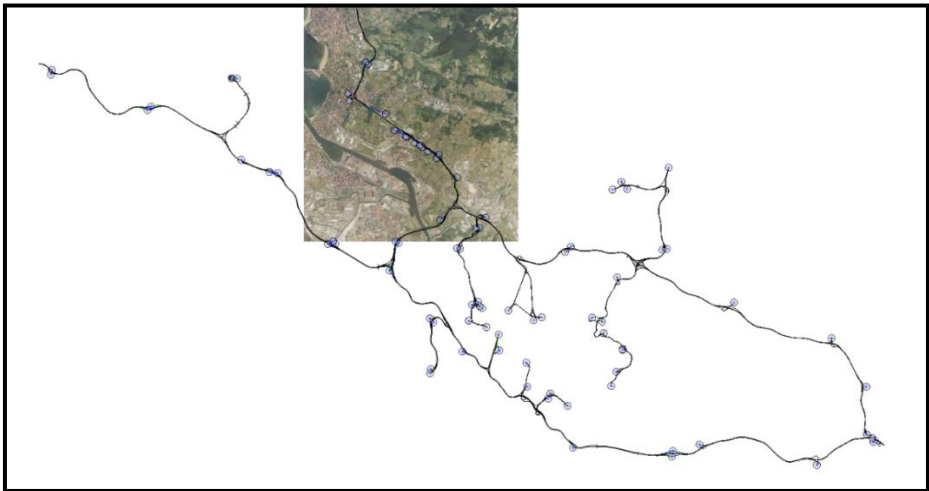
Asimismo, estos modelos permiten la simulación de incidentes (aleatorios o programados), y eventos de tráfico como vehículos averiados que bloquean carriles en una sección, cierre de giros en intersecciones, cambios en las condiciones de tráfico...

En el caso de estudio se ha empleado el software de simulación de tráfico Aimsun.

4.2 Antecedentes y características del modelización con Aimsun

Los análisis de alternativas mediante Microsimulación se basará en el análisis de las alternativas analizadas durante la redacción del PTS de Carreteras de Bizkaia, permitiendo el analisis de la capacidad de los nudos y restos de elementos de la RAC.

INGARTEK dispone de redes microscópicas modelizadas , mediante al software AIMSUN, de la red de alta capacidad de Bizkaia, que ha servido como base para el escenario actual.



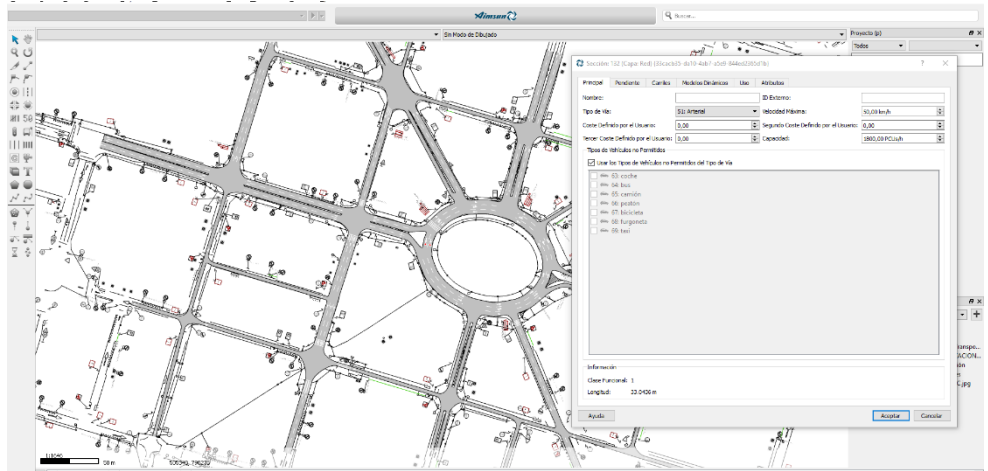
Modelo microscópico de la red de alta capacidad

Esta red ha sido utilizada en diversos estudios y está preparada para ser alimentada con los datos de los detectores de la red de alta capacidad.



Detalle de Kukularra del modelo microscópico

AIMSUN es una herramienta de simulación de tráfico desarrollada por Transport Simulation Systems (TSS). AIMSUN permite modelar a nivel microscópico la operación de una red de tránsito, simulando vehículo a vehículo las interacciones reales tales como adelantamientos, bloqueos de cruces, virajes conflictivos, formación de colas, etc. Todos los eventos simulados son posibles de visualizar a través de la animación que entrega la interfaz gráfica.



Detalle de la red de Aimsun (Fuente: elaboración propia)

Utiliza una representación detallada de la geometría de la red vial. Emula el movimiento de los vehículos individualmente, vehículo a vehículo (admitiendo múltiples clases).

Actualiza las posiciones de los vehículos mediante modelos de seguimiento, reglas de cambio de carril, etc., basados en la ingeniería de tráfico que incluyen componentes estocásticas.

Los vehículos viajan desde orígenes a destinos siguiendo rutas variables con el tiempo, elegidas según modelos de selección de rutas.

Permite su visualización en conjunto con la información cartográfica disponible y generando visualizaciones tanto en 2D como 3D.



Ejemplo de representación 3D en Aimsun (Fuente: elaboración propia)

El cálculo de las demoras y paradas en las intersecciones se realiza integrando los datos de cada vehículo individual.

VENTAJAS

- Perfecto ajuste entre el modelo y la realidad si está bien calibrado.
- Componente estocástica acorde con la realidad.
- Gran riqueza de datos estadísticos.
- Se pueden utilizar con diferentes tipos de reguladores (grupos, fases, actuados por grupos, actuados por fases, micro-regulados, etc.)

USOS DEL MODELO

Entre otras aplicaciones, destacan las siguientes:

- Análisis y evaluación de rediseños viales: ampliación de calles, cambio de geometrías, cruces a desnivel, pistas de viraje, etc.
- Análisis del impacto de cambios operacionales: cambio en el sentido de calles, desvíos de tránsito, etc.
- Análisis de políticas de control de tránsito: programación de semáforos fija o dinámica, diseño de fases, desfases entre semáforos, etc.
- Modelación de Transporte Público: corredores exclusivos de buses, ubicación de paraderos, etc.
- Modelación y evaluación de sistemas ITS (Sistemas de Transporte Inteligentes): control dinámico de semáforos, señalización variable en las calles (VMS), vehículos guiados, controladores variables en accesos a autopistas (ramp metering), etc.
- Modelación de incidentes viales: accidentes, autos en panne.
- Estimación de emisión de contaminantes y consumo de combustibles.

4.3 Alcance del modelo

Dado que el modelo microscópico apoya el desarrollo del PTS Carreteras, este abarca la infraestructura para tráfico rodado por carretera de todo el territorio histórico de Bizkaia, conteniendo toda la red de alta capacidad al completo, y ciertos tramos de viario secundario y urbano de manera auxiliar para poder reproducir correctamente la regulación del tráfico entrante a la autopistas y autovías de manera precisa.

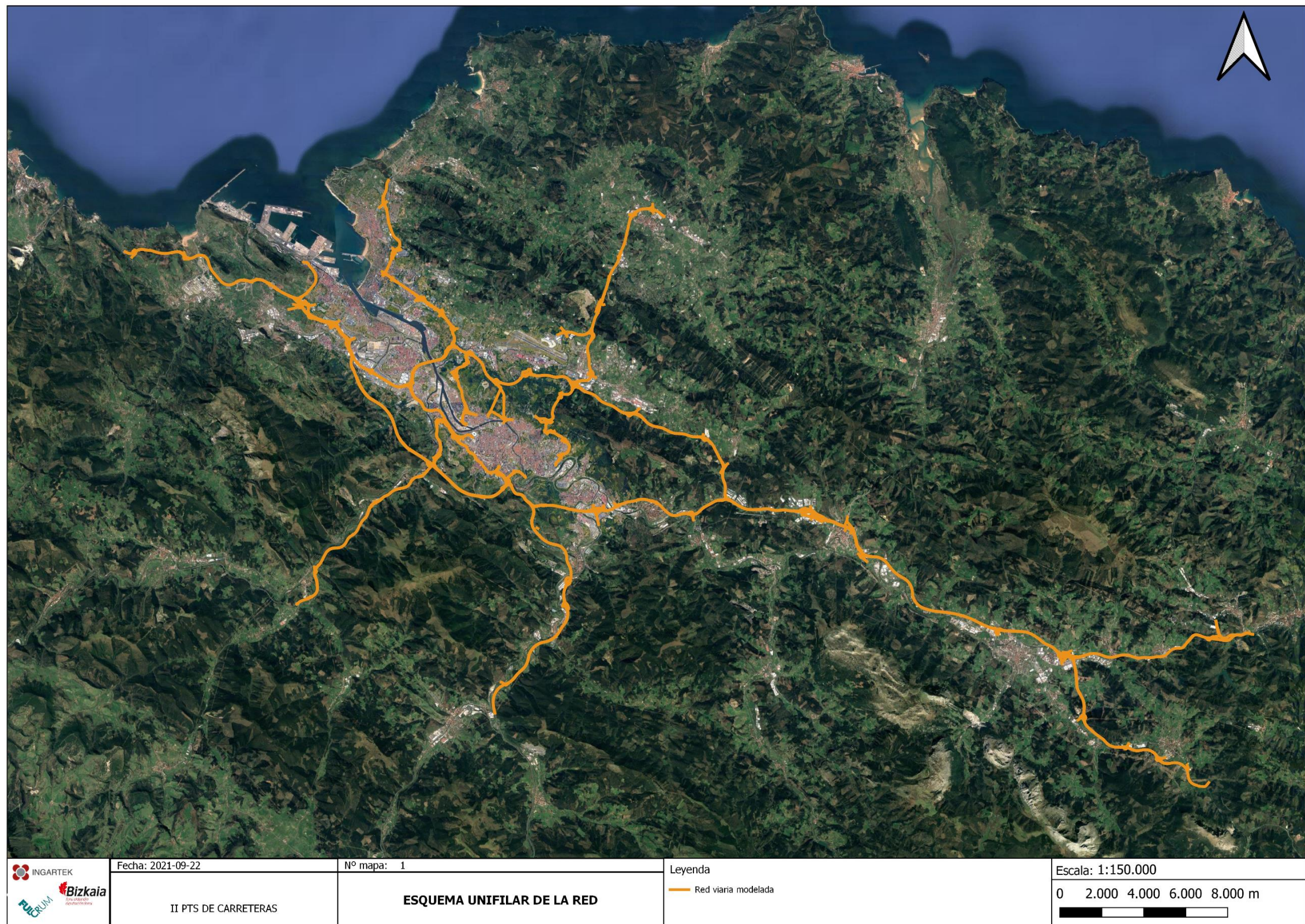


Ilustración 4 - Esquema unifilar de la red micro

En la ilustración previa, se pueden observar claramente los límites del modelo y dónde se ubican las zonas (centroides) externas. Estas son:

- Cantabria (A-8)
- Sodupe (BI-363)
- Llodio (AP-68)
- Kampazar (N-636)
- Ermua (A-8)
- Mungia (BI-631)
- Sopela (BI-637)

CANTABRIA (A-8)

El límite oeste del modelo se ha situado muy cerca de la frontera administrativa con la provincia de Cantabria, es decir, en la localidad de Muskiz. El lugar escogido se sitúa en las proximidades de la salida 138 de la A-8, la correspondiente a los barrios del Haya y Covaron de Muskiz, donde se sitúa la estación de aforo permanente 138A a la altura del P.K. 139, ideal para realizar el ajuste del flujo de entrada al modelo.



Ilustración 5 - Limite extremo Oeste del modelo: Cantabria (A-8)

SODUPE (BI-636)

Un poco más al sur, se sitúa uno de los dos extremos al suroeste del modelo: Sodupe. Ubicado en el P.K. 15 de la BI-363, este extremo del modelo , posee como referencia la estación de aforo 57.

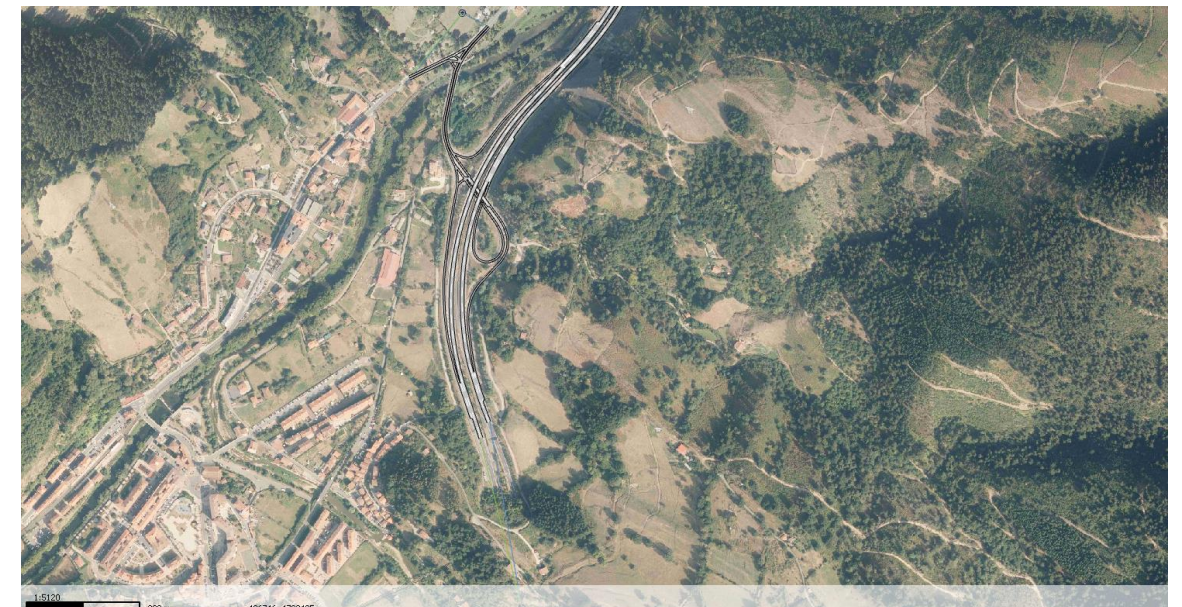


Ilustración 6 - Limite extremo Sureste del modelo: Sodupe (BI-626)

LLODIO (AP-68)

El otro de los límites al sur del modelo está ubicado en Llodio, prácticamente a la altura del Peaje de Areta, aprovechando la oportunidad de realizar contraste de los aforos con la estación 553A, además de datos proporcionados por el propio peaje(del grupo Abertis), si se considerase.



Ilustración 7 - Ilustración 6 - Limite extremo Sureste del modelo: Llodio (AP-68)

KANPAZAR (BI-636)

En el lado Este del modelo, extremo donde se hace frontera con Gipuzkoa, además de la A-8, se ha establecido como límite la BI-636 proveniente del puerto de Kampazar. Allí se encuentra la estación 176C, la cual sirve para ajustar los datos de tráfico, como en este caso lo es el elevado % de vehículos pesados que toman esta vía para evitar los peajes de la A-8.



Ilustración 8 - Límite extremo Este del modelo: Kanpazar (BI-636)

ERMUA (A-8/N-364)

El paso principal de vehículos que acceden a/por Gipuzkoa se encuentra en la A-8, a la altura de Ermua. Allí, además de la propia A-8, también figuran como vías de entrada al modelo, la N-634 tanto en su P.K 66 proveniente de Eibar, como en el P.K. 68, tramo correspondiente a los túneles de Uretamendi. En esta zona se sitúan las estaciones 547A, 117 y el peaje de Ermua, gestionado por Interbiak.



Ilustración 9 - Límite extremo Este del modelo: Ermua (A-8 / N-634)

MUNGIA (BI-631)

En el límite Norte, como zona extrema del modelo se sitúa la Localidad de Mungia, vía que desembocan en el nudo de Derio y lleva tráfico de localidades como Bermeo, Bakio, Gorliz, Plentzia o Urduliz. Como fuente de datos de tráfico, se dispone de las estaciones 101 situadas a lo largo de la vía en las proximidades de la Localidad.



Ilustración 10 – Límite extremo Norte del modelo: MUNGIA (BI-631)

BERANGO (BI-634)

Cómo ultima zona externa de relevancia, se representa la entrada a la BI-634 desde Plentzia, teniendo como primer nudo viario el correspondiente a Berango. Esta vía es la encargada de dar servicio a todo el tráfico de las localidades de Uribe Kosta, transitando posteriormente por la zona más sensible del modelo: La Avanzada. A lo largo de esta vía existen multitud de estaciones de aforos , cuyos datos son empleador para el ajuste de la demanda relativa al escenario actual, entre ellos, la estación 87A, que justamente se sitúa en la sección de entrada y salida al modelo.



Ilustración 11 - Límite extremo Noroeste del modelo: BERANGO (BI-634)

Asimismo, y ya con una menor relevancia, existen una serie de centroides situados en vías comarcales como:

- BI-633 en Berriz, que puede traer tráfico desde Ondarroa
- BI-635 en Amorebieta, la cual recoge el tráfico de Urdaibai
- BI-2713 en Larrabetzu
- BI-2704 en Asua (Erandio)
- N-240 en Usánsolo
- BI-2632 en Elorrio

Además de estos centroides externos, se han incluido centroides en cada una de las incorporaciones y salidas de las vías de alta capacidad, o secundarios o urbanas que dan acceso a la red de alta capacidad

En total, el número de centroides asciende a un total de 153:

ID	ID Externo	Nombre
4356	0	Cantabria (A-8)
4359	1	Muskiz (El Haya Auza)
4362	2	Muskiz (Pobeña)
4365	3	Muskiz (A Somorrostro Errepidea)
4368	4	Zierbena (N-639)
4371	5	Gallarta (N-639)
4377	6	Santurtzi (Puerto)
4381	7	Santurtzi (Kabiezes)
4384	8	Valle de Trápaga (Calle Funikular)
4390	9	Portugalete (Avda. Ballonti)
4393	10	Barakaldo (BI-644)
4396	11	Barakaldo - Max Center (BI-644)
4400	12	Barakaldo (Lutxana)
4403	13	Barakaldo (BEK)
4406	14	Erandio (BI-735 Plaiabarri)
4409	15	Erandio - Goikoa
4414	16	Berango
4417	17	Leioa (CC Artea)
4420	18	Algorta / Getxo (Aiboa)
4424	19	Getxo (La avanzada)
4427	20	Getxo (Romo)
4430	21	Leioa (Artza - Ibaiondo)
4434	22	Leioa (Udondo)
4441	23	Leioa (Kandelazubieta)
4447	24	Leioa (Polígonos y CC)
4459	25	UPV/EHU (BI-647)
4463	26	Astrabudua (BI-647)
4466	27	Erandio (Asua)
4473	28	Larrondo-Loiu
4476	29	Zamudio (BI-737)
4479	30	Derio (BI-737)
4482	31	Loiu (BI-3707 San Esteban)
4485	32	Aeropuerto Bilbao (N-633)
4488	33	Loiu > BI-3797 (Norte)
4494	34	Zamudio (Kurtzea - Lezama)
4497	35	Lezama - Larrabetzu
4503	36	Larrabetzu (BI-2713)
4520	37	Usansolo (N-240)
4523	38	Basauri (N-634)
4526	39	Basauri
4540	40	Bilbao (Miribilla)
4543	41	Bilbao (Rotonda Miraflores)
4549	42	Bilbao (Zabalburu)

ID	ID Externo	Nombre
4564	43	Bilbao (BI-636 Altamira)
4567	44	Bilbao (Zorroza)
4576	45	Bilbao (Cruces)
4584	46	Erandio (Fano Auzoa)
4591	47	Erandio (alto de Enekuri)
4594	48	Bilbao (BI-3741 Enekuri)
4597	49	Bilbao (BI-604 Ibarrekolanda)
4644	57	Zamudio (Galbarriatu Auzoa)
4649	58	Bilbao (BI-3741 Artxanda)
4652	59	Bilbao (BI-3732 Iturritxualde)
4656	60	Bilbao (Carretera Sta. Marina)
4660	61	Bilbao (Otxarkoaga)
4666	62	Bilbao (C. Artalandio- Txurdinaga)
4670	63	Bilbao (Rotonda Ibarsusi)
10088579	65	Sestao (Rotonda Galindo)
10089018	67	Leioa (Telleria)
10089057	68	Gexto (Algorta - Ollarreta Kalea)
10089100	69	Sopela\Larrabasterra (BI-634)
10089228	70	Bilbao (BI-3742 Castrejana)
10089298	71	Bilbao (San Mamés)
10089304	72	Bilbao (Basurto)
10089619	73	Basauri (CC Bilbondol)
10089663	74	Amorebieta
10089664	75	N-634 Amorebieta Este
10089666	76	Abadiano (N-634)
10089667	77	Abadiano (N-634 Salida46)
10089668	78	Elorrio (San Agustin N-634)
10089669	79	Elorrio (Arrasate Hiribidea)
10089670	80	Elorrio (BI-2632)
10089671	81	Gipuzkoa (AP-8)
10089672	82	Eibar (N-634)
10089673	83	Ermua (N-634 Túneles Uretamendi)
10089688	84	Galdakao (salida 107)
10089737	85	Arrigorriaga
10089777	86	Llodio (AP-68)
10089780	87	Peaje Arakaldo
10089791	88	Alonsotegi (Arbuio)
10089808	89	Sodupe (BI-3651 Lorgi Ibarra Auzoa)
10089811	90	Sodupe (BI-636)
10090417	91	Bilbao (Monte Avril bidea)
10090462	92	Bilbao (Zabalbide kalea - Txurdinaga)
10090572	93	Bilbao (Arbolantxa bidea - Otxarkoaga)
10090628	94	Bilbo (Azkarbidea bidea)
10090803	95	Mungia (Calle Arritugane)

ID	ID Externo	Nombre
10090836	96	Derio (BI-3715 sentido Loiu)
10090860	97	Derio (BI-3715 sentido Mungia)
10090879	98	Zabalondo (BI-3751 salida 14 de la BI-631)
10090885	99	Mungia (Zabalondo)
10090895	100	Mungia (Rotonda fin autovía)
10090942	101	Mungia (Elorduigoitia kalea)
10090981	102	Mungia (BI-2120 Camino Plentzia)
10091020	103	Mungia (BI-634 Gatika)
10091023	104	Mungia (Calle Lauaxeta Olerkari)
10091113	105	Erandio (Escuela Arriaga-Iturralde bidea)
10091118	106	Valle de Trápaga (Bomberos - salida Este rotonda)
10091161	107	Muskiz (Barrio Covarón)
10091253	108	Berriz (BI-633)
10091270	109	Abadiano (N-634)
10091282	110	Abadiano (BI-3341)
10091288	111	Durango (peaje Yurreta)
10091306	113	Amorebieta (Parque empresarial Boroa)
10091315	114	Amorebieta (Oeste) (N-634 Oeste)
10091320	115	Amorebieta (Polígono industrial Arriagane)
10091384	116	Santurtzi (El arbol (polígono) - Barral Auzoa)
10091542	117	Abanto y Ciervana
10091698	118	Galdakao (BI-737)
10092096	119	Amorebieta (Oeste) (N-634)
10092118	120	Amorebieta (GI-635)
10092273	121	Amorebieta (San Migel Kalea)
10092742	122	Puerto Kanpazar (N-636)
10093106	129	Bilbao (N-634 Cruces)
10093165	127	Leioa (Sakoneta)
10093192	66	Leioa (Bomberos)
10093195	128	Leioa (Negurigane)
10093255	54	Bilbao (Túneles de Artxanda)
10093321	124	Arrigorriaga (Gasolinera - ITV)
10093411	123	Barakaldo (La Paz)
10093434	125	Amorebieta (Parking de camiones de Boroa Norte)
10093437	126	Amorebieta (Parking de camiones de Boroa Sur)
10096400	1128	Mitad Este (corte modelo A-8)
10096405	9236	Mitad Este VSM (corte modelo)
10096414	130	Barakaldo (Calle La Florida)
10096416	131	Barakaldo (Calle Landeta)
10096418	132	Barakaldo (Calle Ronda de Azkue)
10096421	133	Barakaldo (Calle Retiro)
10096424	1185	Mitad Este (Corte modelo en Derio)
10096596	134	Solo 2023 (centroide para ajuste de Guerediaga)
10096823	135	Acceso UPV/EHU

ID	ID Externo	Nombre
10097967	136	Suelos de oportunidad Leioa
10099329	137	Diseminado Mungia (MB)
10100147	131002	Corredor norte (escenarios PTS)
10100150	1089	Subfluvial (escenarios PTS)
10100157	9146	Subfluvial 2 (escenarios PTS)
10100395	9141	Corredor Norte Pinchazo (escenarios PTS)
10100400	1094	Corredor Norte Pinchazo Algorta (escenarios PTS)

Ilustración 12 - listado de centroides del modelo microscópico

Estos centroides cargan de tráfico una red cuyas secciones suman una longitud construida de casi 600km, con otros 100km adicionales relativos a nueva infraestructura de escenarios futuros.

A lo largo de la RAC del territorio Histórico de Bizkaia existen varios nudos viarios de gran relevancia, así como tramos críticos en la red

No solo se cuidado el detalle de red en nudo claves comentados, sino que a lo largo de los más de 600km modelizados se incluyen todos los detalles que reflejan las características de la vía siendo ello muestra del esfuerzo por tratar de generar un modelo lo más afín a la realidad.

Las velocidades de los arcos han sido definidas escrupulosamente en función de la velocidad límite de la vía y de las características geométricas. Así pues, curvas pronunciadas como puede ser la de Enekuri, sentido Derio, o zonas con pendientes destacables como Santo Domingo, poseen velocidades ajustadas a una circulación real. Además, se han ajustado ciertos parámetros de comportamiento de las personas usuarias en tramos característicos , como lo son las secciones cerradas (pe: los túneles de la avanzada), donde se circula con mayor prudencia, reduciéndose el número de adelantamientos, comportamiento que induce una pérdida de capacidad de la vía por la cual se circula.

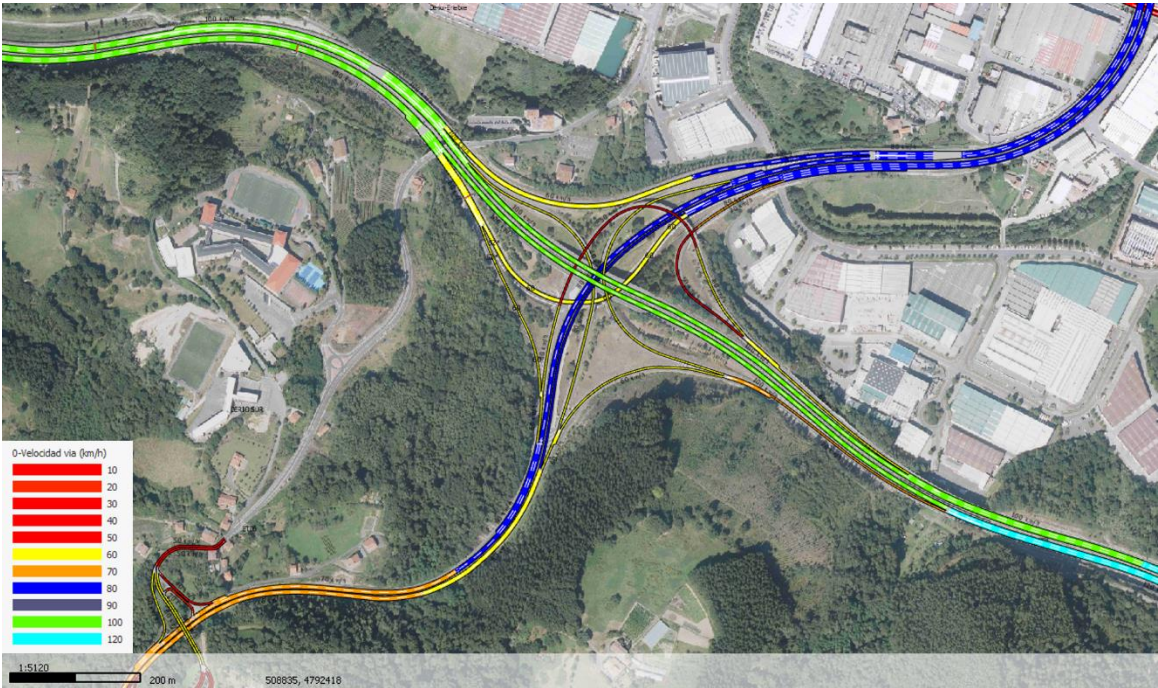


Ilustración 5 - Velocidades límite de la vía en el entorno del nudo de Derio

Se han incluido ajustes locales en todas las zonas de radares de la vía de alta capacidad para coaccionar a los vehículos a que no superen la velocidad límite de la vía, generando pequeños frenazos en la zona próxima aguas arriba de la ubicación de los radares.

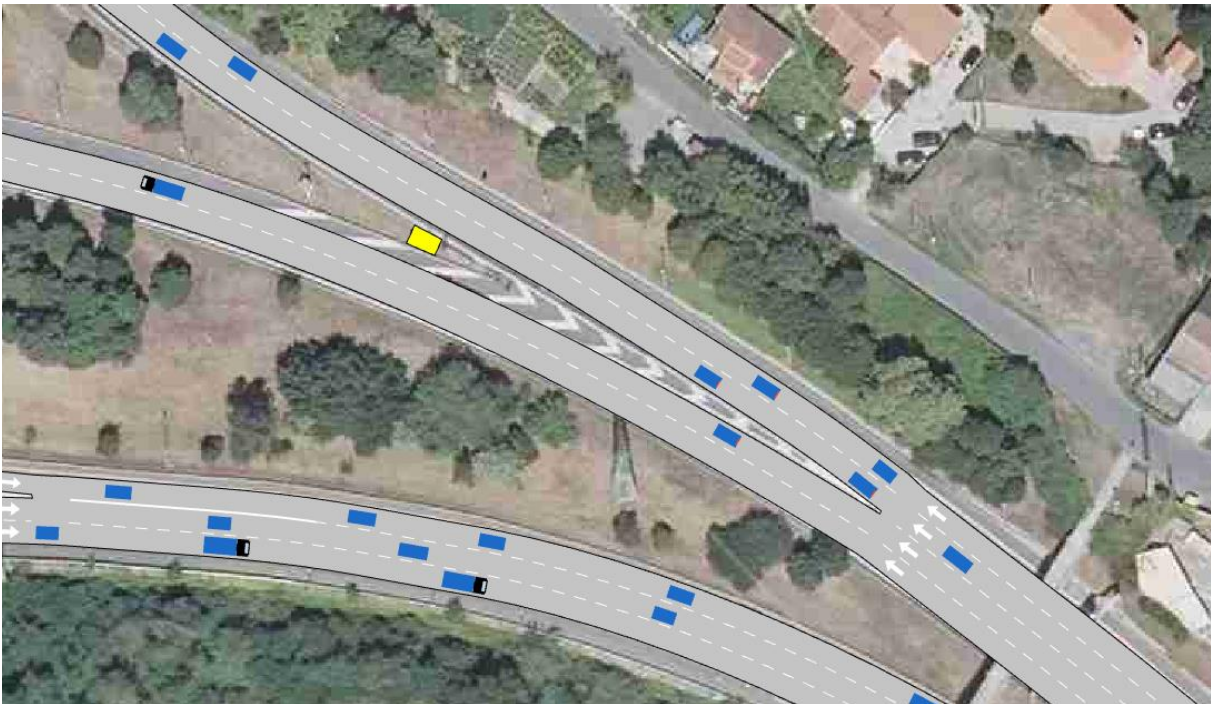


Ilustración 6 - Radar del puente de Enekuri (se puede apreciar vehículos frenando escasos metros antes de pasar por el radar).



Ilustración 13 - Radares incluidos en el modelo microscópico

Otros elementos destacables en la red serían los peajes, los cuales se han modelizado con tiempos de demora medios y desviaciones habituales para peajes con pago en metálico o tarjeta, mientras que en las entradas con Via-T no existen tiempos de espera. De este modo, se logra representar las colas generadas en estos puntos de alteración del flujo en la red



Ilustración 7 - peajes de Artxanda

También se han establecido los costes de peajes para distintos vehículos (aunque esta es una cuestión ajustada a posteriori con las asignaciones del modelo macro) y las prohibiciones de paso, como las prohibiciones establecidas al tránsito de vehículos pesados por la A-8 en Bilbao, salvo para los vehículos que acceden o proceden de la zona urbana.



Ilustración 14 - Peajes incluidos en el modelo microscópico

modelo ha sido alimentado con hasta un total de 696 matrices, mediante las cuales se introducen las característica de la demanda por tipo de vehículo, escenario y periodo horario, divididos en intervalos de 30min.

Posteriormente, mediante estas matrices se compone la demanda, generando un total de 62 estados de demanda que se asignan a los distintos escenarios.

Además, no solo se ha segmentado la demanda en vehículos ligeros y pesados, sino que se han definidos hasta 25 tipos/perfiles de vehículos.

Mención especial merecen los vehículos autónomos, incluidos en los escenarios disruptivos, los cuales toleran distancias de seguridades más reducidas y algoritmos que gobiernan la conducción de manera distinta al resto de los vehículos con conductores humanos.

De media, el modelo reproduce cerca de 200.000 desplazamientos durante las 3h de simulación, resultando en unos 2 millones de km recorridos, aunque estas cifras varían en función de los distintos escenarios simulados.

MATRICES

ID	Nombre	La Duración	Tiempo Inicial
5189	matriz car: 08:45 00:15 (pruebas iniciales)	00:30:00.000	08:30:00.000
10071714	matriz truck: 08:45 00:15 (pruebas iniciales)	00:15:00.000	08:45:00.000
10072029	matriz car: 08:45 00:15(Duplicado)(Duplicado) (pruebas iniciales)	00:15:00.000	08:45:00.000
10072050	matriz car: 08:45 00:15(Duplicado)(Duplicado) CON MÁS CENTROIDES (pruebas iniciales)	00:15:00.000	08:45:00.000
10095654	2018-2020 - IMD Lab (24h)	23:00:00.000	00:00:00.000
10096074	2018-2020 - HP Lab (07:00-07:30) - Coche	00:30:00.000	07:00:00.000
10096075	2018-2020 - HP Lab (07:30-08:00) - Coche	00:30:00.000	07:30:00.000
10096076	2018-2020 - HP Lab (08:00-08:30) - Coche	00:30:00.000	08:00:00.000
10096077	2018-2020 - HP Lab (08:30-09:00) - Coche	00:30:00.000	08:30:00.000
10096078	2018-2020 - HP Lab (09:00-09:30) - Coche	00:30:00.000	09:00:00.000
10096079	2018-2020 - HP Lab (09:30-10:00) - Coche	00:30:00.000	09:30:00.000
10096379	2018-2020 - HP Lab (07:00-07:30) - Camion	00:30:00.000	07:00:00.000
10096380	2018-2020 - HP Lab (07:30-08:00) - Camion	00:30:00.000	07:30:00.000
10096381	2018-2020 - HP Lab (08:00-08:30) - Camion	00:30:00.000	08:00:00.000
10096382	2018-2020 - HP Lab (08:30-09:00) - Camion	00:30:00.000	08:30:00.000
10096383	2018-2020 - HP Lab (09:00-09:30) - Camion	00:30:00.000	09:00:00.000
10096384	2018-2020 - HP Lab (09:30-10:00) - Camion	00:30:00.000	09:30:00.000
10096601	2023 - IMD Lab (24h) - SyT - Ligeros	23:00:00.000	00:00:00.000
10096602	2023 - IMD Lab (24h) - SyT - Camiones	23:00:00.000	00:00:00.000
10096873	2023 B - HPM - Camion - Lab (07:00-07:30)	00:30:00.000	07:00:00.000
10096874	2023 B - HPM - Camion - Lab (07:30-08:00)	00:30:00.000	07:30:00.000
10096875	2023 B - HPM - Camion - Lab (08:00-08:30)	00:30:00.000	08:00:00.000
10096876	2023 B - HPM - Camion - Lab (08:30-09:00)	00:30:00.000	08:30:00.000
10096877	2023 B - HPM - Camion - Lab (09:00-09:30)	00:30:00.000	09:00:00.000
10096878	2023 B - HPM - Camion - Lab (09:30-10:00)	00:30:00.000	09:30:00.000
10096879	2023 B - HPM - Coche - Lab (07:00-07:30)	00:30:00.000	07:00:00.000
10096880	2023 B - HPM - Coche - Lab (07:30-08:00)	00:30:00.000	07:30:00.000
10096881	2023 B - HPM - Coche - Lab (08:00-08:30)	00:30:00.000	08:00:00.000
10096882	2023 B - HPM - Coche - Lab (08:30-09:00)	00:30:00.000	08:30:00.000
10096883	2023 B - HPM - Coche - Lab (09:00-09:30)	00:30:00.000	09:00:00.000
10096884	2023 B - HPM - Coche - Lab (09:30-10:00)	00:30:00.000	09:30:00.000
10097522	2018-2020 - HP Lab (08:00-09:00) - Ajuste calentamiento Avanzada	01:00:00.000	08:00:00.000
10097523	2018-2020 - HP Lab (07:00-8:00) - Ajuste calentamiento Avanzada	01:00:00.000	07:00:00.000
10097539	2018-2020 - HP Lab (18:00-18:30) - Camion	00:30:00.000	18:00:00.000
10097540	2018-2020 - HP Lab (18:00-18:30) - Coche	00:30:00.000	18:00:00.000
10097541	2018-2020 - HP Lab (18:30-19:00) - Camion	00:30:00.000	18:30:00.000
10097542	2018-2020 - HP Lab (18:30-19:00) - Coche	00:30:00.000	18:30:00.000
10097543	2018-2020 - HP Lab (19:00-19:30) - Camion	00:30:00.000	19:00:00.000
10097544	2018-2020 - HP Lab (19:00-19:30) - Coche	00:30:00.000	19:00:00.000
10097545	2018-2020 - HP Lab (19:30-20:00) - Camion	00:30:00.000	19:30:00.000
10097546	2018-2020 - HP Lab (19:30-20:00) - Coche	00:30:00.000	19:30:00.000
10097547	2018-2020 - HP Lab (20:00-20:30) - Camion	00:30:00.000	20:00:00.000
10097548	2018-2020 - HP Lab (20:00-20:30) - Coche	00:30:00.000	20:00:00.000

ID	Nombre	La Duración	Tiempo Inicial
10097549	2018-2020 - HP Lab (20:30-21:00) - Camion	00:30:00.000	20:30:00.000
10097550	2018-2020 - HP Lab (20:30-21:00) - Coche	00:30:00.000	20:30:00.000
10097591	Flujo libre (20)	01:00:00.000	07:00:00.000
10097770	2018-2020 - HP Lab (07:00-7:20) - Coche Ajuste calentamiento max center	00:20:00.000	07:00:00.000
10097772	2018-2020 - HP Lab (07:00-8:30) - Coche Ajuste calentamiento Santo Domingo	01:30:00.000	07:00:00.000
10097796	2018-2020 - HP Lab (07:00-7:10) - Ajuste calentamiento A8 Malmasin	00:10:00.000	07:00:00.000
10097819	2018-2020 - HP Lab (07:00-7:20) - Ajuste calentamiento Txorierri	00:45:00.000	07:00:00.000
10097848	2018-2020 - HP Lab (18:00-18:10) - Coche - Ajuste calentamiento	00:10:00.000	18:00:00.000
10097965	2018-2020 - HP Lab (18:00-18:20) - Coche - Ajuste calentamiento txorierri	00:20:00.000	18:00:00.000
10097966	2018-2020 - HP Lab (18:00-18:20) - Coche - Ajuste calentamiento malmasin	00:20:00.000	18:00:00.000
10098727	2023 B - HPT - Camion - Lab (18:00-18:30)	00:30:00.000	18:00:00.000
10098728	2023 B - HPT - Camion - Lab (18:30-19:00)	00:30:00.000	18:30:00.000
10098729	2023 B - HPT - Camion - Lab (19:00-19:30)	00:30:00.000	19:00:00.000
10098730	2023 B - HPT - Camion - Lab (19:30-20:00)	00:30:00.000	19:30:00.000
10098731	2023 B - HPT - Camion - Lab (20:00-20:30)	00:30:00.000	20:00:00.000
10098732	2023 B - HPT - Camion - Lab (20:30-21:00)	00:30:00.000	20:30:00.000
10098733	2023 B - HPT - Coche - Lab (18:00-18:30)	00:30:00.000	18:00:00.000
10098734	2023 B - HPT - Coche - Lab (18:30-19:00)	00:30:00.000	18:30:00.000
10098735	2023 B - HPT - Coche - Lab (19:00-19:30)	00:30:00.000	19:00:00.000
10098736	2023 B - HPT - Coche - Lab (19:30-20:00)	00:30:00.000	19:30:00.000
10098737	2023 B - HPT - Coche - Lab (20:00-20:30)	00:30:00.000	20:00:00.000
10098738	2023 B - HPT - Coche - Lab (20:30-21:00)	00:30:00.000	20:30:00.000
10098739	2023 B - HPT - Coche Ajuste calentamiento (1): mejora calentamiento	00:10:00.000	18:00:00.000
10098740	2023 B - HPT - Coche Ajuste calentamiento (2): mejora Malmasin	00:20:00.000	18:00:00.000
10098741	2023 B - HPT - Coche Ajuste calentamiento (3): mejora Txorierri	00:20:00.000	18:00:00.000
10098873	2029 C - HPT - Coche - Lab (18:00-18:30)	00:30:00.000	18:00:00.000
10098874	2029 C - HPT - Coche - Lab (18:30-19:00)	00:30:00.000	18:30:00.000
10098875	2029 C - HPT - Coche - Lab (19:00-19:30)	00:30:00.000	19:00:00.000
10098876	2029 C - HPT - Coche - Lab (19:30-20:00)	00:30:00.000	19:30:00.000
10098877	2029 C - HPT - Coche - Lab (20:00-20:30)	00:30:00.000	20:00:00.000
10098878	2029 C - HPT - Coche - Lab (20:30-21:00)	00:30:00.000	20:30:00.000
10098879	2029 C - HPT - Camion - Lab (18:00-18:30)	00:30:00.000	18:00:00.000
10098880	2029 C - HPT - Camion - Lab (18:30-19:00)	00:30:00.000	18:30:00.000
10098881	2029 C - HPT - Camion - Lab (19:00-19:30)	00:30:00.000	19:00:00.000
10098882	2029 C - HPT - Camion - Lab (19:30-20:00)	00:30:00.000	19:30:00.000
10098883	2029 C - HPT - Camion - Lab (20:00-20:30)	00:30:00.000	20:00:00.000
10098884	2029 C - HPT - Camion - Lab (20:30-21:00)	00:30:00.000	20:30:00.000
10098897	2029 D - HPT - Coche - Lab (18:00-18:30)	00:30:00.000	18:00:00.000
10098898	2029 D - HPT - Coche - Lab (18:30-19:00)	00:30:00.000	18:30:00.000
10098899	2029 D - HPT - Coche - Lab (19:00-19:30)	00:30:00.000	19:00:00.000
10098900	2029 D - HPT - Coche - Lab (19:30-20:00)	00:30:00.000	19:30:00.000
10098901	2029 D - HPT - Coche - Lab (20:00-20:30)	00:30:00.000	20:00:00.000
10098902	2029 D - HPT - Coche - Lab (20:30-21:00)	00:30:00.000	20:30:00.000
10098903	2029 D - HPT - Camion - Lab (18:00-18:30)	00:30:00.000	18:00:00.000

ID	Nombre	La Duración	Tiempo Inicial
10098904	2029 D - HPT - Camion - Lab (18:30-19:00)	00:30:00.000	18:30:00.000
10098905	2029 D - HPT - Camion - Lab (19:00-19:30)	00:30:00.000	19:00:00.000
10098906	2029 D - HPT - Camion - Lab (19:30-20:00)	00:30:00.000	19:30:00.000
10098907	2029 D - HPT - Camion - Lab (20:00-20:30)	00:30:00.000	20:00:00.000
10098908	2029 D - HPT - Camion - Lab (20:30-21:00)	00:30:00.000	20:30:00.000
10098921	2035 C - HPT - Coche - Lab (18:00-18:30)	00:30:00.000	18:00:00.000
10098922	2035 C - HPT - Coche - Lab (18:30-19:00)	00:30:00.000	18:30:00.000
10098923	2035 C - HPT - Coche - Lab (19:00-19:30)	00:30:00.000	19:00:00.000
10098924	2035 C - HPT - Coche - Lab (19:30-20:00)	00:30:00.000	19:30:00.000
10098925	2035 C - HPT - Coche - Lab (20:00-20:30)	00:30:00.000	20:00:00.000
10098926	2035 C - HPT - Coche - Lab (20:30-21:00)	00:30:00.000	20:30:00.000
10098927	2035 C - HPT - Camion - Lab (18:00-18:30)	00:30:00.000	18:00:00.000
10098928	2035 C - HPT - Camion - Lab (18:30-19:00)	00:30:00.000	18:30:00.000
10098929	2035 C - HPT - Camion - Lab (19:00-19:30)	00:30:00.000	19:00:00.000
10098930	2035 C - HPT - Camion - Lab (19:30-20:00)	00:30:00.000	19:30:00.000
10098931	2035 C - HPT - Camion - Lab (20:00-20:30)	00:30:00.000	20:00:00.000
10098932	2035 C - HPT - Camion - Lab (20:30-21:00)	00:30:00.000	20:30:00.000
10098945	2035 D - HPT - Coche - Lab (18:00-18:30)	00:30:00.000	18:00:00.000
10098946	2035 D - HPT - Coche - Lab (18:30-19:00)	00:30:00.000	18:30:00.000
10098947	2035 D - HPT - Coche - Lab (19:00-19:30)	00:30:00.000	19:00:00.000
10098948	2035 D - HPT - Coche - Lab (19:30-20:00)	00:30:00.000	19:30:00.000
10098949	2035 D - HPT - Coche - Lab (20:00-20:30)	00:30:00.000	20:00:00.000
10098950	2035 D - HPT - Coche - Lab (20:30-21:00)	00:30:00.000	20:30:00.000
10098951	2035 D - HPT - Camion - Lab (18:00-18:30)	00:30:00.000	18:00:00.000
10098952	2035 D - HPT - Camion - Lab (18:30-19:00)	00:30:00.000	18:30:00.000
10098953	2035 D - HPT - Camion - Lab (19:00-19:30)	00:30:00.000	19:00:00.000
10098954	2035 D - HPT - Camion - Lab (19:30-20:00)	00:30:00.000	19:30:00.000
10098955	2035 D - HPT - Camion - Lab (20:00-20:30)	00:30:00.000	20:00:00.000
10098956	2035 D - HPT - Camion - Lab (20:30-21:00)	00:30:00.000	20:30:00.000
10098971	2029 C - HPM - Coche - Lab (07:00-07:30)	00:30:00.000	07:00:00.000
10098972	2029 C - HPM - Coche - Lab (07:30-08:00)	00:30:00.000	07:30:00.000
10098973	2029 C - HPM - Coche - Lab (08:00-08:30)	00:30:00.000	08:00:00.000
10098974	2029 C - HPM - Coche - Lab (08:30-09:00)	00:30:00.000	08:30:00.000
10098975	2029 C - HPM - Coche - Lab (09:00-09:30)	00:30:00.000	09:00:00.000
10098976	2029 C - HPM - Coche - Lab (09:30-10:00)	00:30:00.000	09:30:00.000
10098977	2029 C - HPM - Camion - Lab (07:00-07:30)	00:30:00.000	07:00:00.000
10098978	2029 C - HPM - Camion - Lab (07:30-08:00)	00:30:00.000	07:30:00.000
10098979	2029 C - HPM - Camion - Lab (08:00-08:30)	00:30:00.000	08:00:00.000
10098980	2029 C - HPM - Camion - Lab (08:30-09:00)	00:30:00.000	08:30:00.000
10098981	2029 C - HPM - Camion - Lab (09:00-09:30)	00:30:00.000	09:00:00.000
10098982	2029 C - HPM - Camion - Lab (09:30-10:00)	00:30:00.000	09:30:00.000
10098995	2029 D - HPM - Camion - Lab (07:00-07:30)	00:30:00.000	07:00:00.000
10098996	2029 D - HPM - Camion - Lab (07:30-08:00)	00:30:00.000	07:30:00.000
10098997	2029 D - HPM - Camion - Lab (08:00-08:30)	00:30:00.000	08:00:00.000

ID	Nombre	La Duración	Tiempo Inicial
10098998	2029 D - HPM - Camion - Lab (08:30-09:00)	00:30:00.000	08:30:00.000
10098999	2029 D - HPM - Camion - Lab (09:00-09:30)	00:30:00.000	09:00:00.000
10099000	2029 D - HPM - Camion - Lab (09:30-10:00)	00:30:00.000	09:30:00.000
10099001	2029 D - HPM - Coche - Lab (07:00-07:30)	00:30:00.000	07:00:00.000
10099002	2029 D - HPM - Coche - Lab (07:30-08:00)	00:30:00.000	07:30:00.000
10099003	2029 D - HPM - Coche - Lab (08:00-08:30)	00:30:00.000	08:00:00.000
10099004	2029 D - HPM - Coche - Lab (08:30-09:00)	00:30:00.000	08:30:00.000
10099005	2029 D - HPM - Coche - Lab (09:00-09:30)	00:30:00.000	09:00:00.000
10099006	2029 D - HPM - Coche - Lab (09:30-10:00)	00:30:00.000	09:30:00.000
10099007	2035 C - HPM - Camion - Lab (07:00-07:30)	00:30:00.000	07:00:00.000
10099008	2035 C - HPM - Camion - Lab (07:30-08:00)	00:30:00.000	07:30:00.000
10099009	2035 C - HPM - Camion - Lab (08:00-08:30)	00:30:00.000	08:00:00.000
10099010	2035 C - HPM - Camion - Lab (08:30-09:00)	00:30:00.000	08:30:00.000
10099011	2035 C - HPM - Camion - Lab (09:00-09:30)	00:30:00.000	09:00:00.000
10099012	2035 C - HPM - Camion - Lab (09:30-10:00)	00:30:00.000	09:30:00.000
10099013	2035 C - HPM - Coche - Lab (07:00-07:30)	00:30:00.000	07:00:00.000
10099014	2035 C - HPM - Coche - Lab (07:30-08:00)	00:30:00.000	07:30:00.000
10099015	2035 C - HPM - Coche - Lab (08:00-08:30)	00:30:00.000	08:00:00.000
10099016	2035 C - HPM - Coche - Lab (08:30-09:00)	00:30:00.000	08:30:00.000
10099017	2035 C - HPM - Coche - Lab (09:00-09:30)	00:30:00.000	09:00:00.000
10099018	2035 C - HPM - Coche - Lab (09:30-10:00)	00:30:00.000	09:30:00.000
10099019	2035 D - HPM - Camion - Lab (07:00-07:30)	00:30:00.000	07:00:00.000
10099020	2035 D - HPM - Camion - Lab (07:30-08:00)	00:30:00.000	07:30:00.000
10099021	2035 D - HPM - Camion - Lab (08:00-08:30)	00:30:00.000	08:00:00.000
10099022	2035 D - HPM - Camion - Lab (08:30-09:00)	00:30:00.000	08:30:00.000
10099023	2035 D - HPM - Camion - Lab (09:00-09:30)	00:30:00.000	09:00:00.000
10099024	2035 D - HPM - Camion - Lab (09:30-10:00)	00:30:00.000	09:30:00.000
10099025	2035 D - HPM - Coche - Lab (07:00-07:30)	00:30:00.000	07:00:00.000
10099026	2035 D - HPM - Coche - Lab (07:30-08:00)	00:30:00.000	07:30:00.000
10099027	2035 D - HPM - Coche - Lab (08:00-08:30)	00:30:00.000	08:00:00.000
10099028	2035 D - HPM - Coche - Lab (08:30-09:00)	00:30:00.000	08:30:00.000
10099029	2035 D - HPM - Coche - Lab (09:00-09:30)	00:30:00.000	09:00:00.000
10099030	2035 D - HPM - Coche - Lab (09:30-10:00)	00:30:00.000	09:30:00.000
10099164	2035 D - HPT - GD - Camion - Lab (18:00-18:30)	00:30:00.000	18:00:00.000
10099165	2035 D - HPT - GD - Camion - Lab (18:30-19:00)	00:30:00.000	18:30:00.000
10099166	2035 D - HPT - GD - Camion - Lab (19:00-19:30)	00:30:00.000	19:00:00.000
10099167	2035 D - HPT - GD - Camion - Lab (19:30-20:00)	00:30:00.000	19:30:00.000
10099168	2035 D - HPT - GD - Camion - Lab (20:00-20:30)	00:30:00.000	20:00:00.000
10099169	2035 D - HPT - GD - Camion - Lab (20:30-21:00)	00:30:00.000	20:30:00.000
10099170	2035 D - HPM - GD - Camion - Lab (07:00-07:30)	00:30:00.000	07:00:00.000
10099171	2035 D - HPM - GD - Camion - Lab (07:30-08:00)	00:30:00.000	07:30:00.000
10099172	2035 D - HPM - GD - Camion - Lab (08:00-08:30)	00:30:00.000	08:00:00.000
10099173	2035 D - HPM - GD - Camion - Lab (08:30-09:00)	00:30:00.000	08:30:00.000
10099174	2035 D - HPM - GD - Camion - Lab (09:00-09:30)	00:30:00.000	09:00:00.000

ID	Nombre	La Duración	Tiempo Inicial
10099175	2035 D - HPM - GD - Camion - Lab (09:30-10:00)	00:30:00.000	09:30:00.000
10099176	2029 D - HPM - GD - Camion - Lab (07:00-07:30)	00:30:00.000	07:00:00.000
10099177	2029 D - HPM - GD - Camion - Lab (07:30-08:00)	00:30:00.000	07:30:00.000
10099178	2029 D - HPM - GD - Camion - Lab (08:00-08:30)	00:30:00.000	08:00:00.000
10099179	2029 D - HPM - GD - Camion - Lab (08:30-09:00)	00:30:00.000	08:30:00.000
10099180	2029 D - HPM - GD - Camion - Lab (09:00-09:30)	00:30:00.000	09:00:00.000
10099181	2029 D - HPM - GD - Camion - Lab (09:30-10:00)	00:30:00.000	09:30:00.000
10099182	2029 D - HPT - GD - Camion - Lab (18:00-18:30)	00:30:00.000	18:00:00.000
10099183	2029 D - HPT - GD - Camion - Lab (18:30-19:00)	00:30:00.000	18:30:00.000
10099184	2029 D - HPT - GD - Camion - Lab (19:00-19:30)	00:30:00.000	19:00:00.000
10099185	2029 D - HPT - GD - Camion - Lab (19:30-20:00)	00:30:00.000	19:30:00.000
10099186	2029 D - HPT - GD - Camion - Lab (20:00-20:30)	00:30:00.000	20:00:00.000
10099187	2029 D - HPT - GD - Camion - Lab (20:30-21:00)	00:30:00.000	20:30:00.000
10099210	2035 D - HPT - GD - Coche - Lab (18:00-18:30)	00:30:00.000	18:00:00.000
10099211	2035 D - HPT - GD - Coche - Lab (18:30-19:00)	00:30:00.000	18:30:00.000
10099212	2035 D - HPT - GD - Coche - Lab (19:00-19:30)	00:30:00.000	19:00:00.000
10099213	2035 D - HPT - GD - Coche - Lab (19:30-20:00)	00:30:00.000	19:30:00.000
10099214	2035 D - HPT - GD - Coche - Lab (20:00-20:30)	00:30:00.000	20:00:00.000
10099215	2035 D - HPT - GD - Coche - Lab (20:30-21:00)	00:30:00.000	20:30:00.000
10099216	2035 D - HPM - GD - Coche - Lab (07:00-07:30)	00:30:00.000	07:00:00.000
10099217	2035 D - HPM - GD - Coche - Lab (07:30-08:00)	00:30:00.000	07:30:00.000
10099218	2035 D - HPM - GD - Coche - Lab (08:00-08:30)	00:30:00.000	08:00:00.000
10099219	2035 D - HPM - GD - Coche - Lab (08:30-09:00)	00:30:00.000	08:30:00.000
10099220	2035 D - HPM - GD - Coche - Lab (09:00-09:30)	00:30:00.000	09:00:00.000
10099221	2035 D - HPM - GD - Coche - Lab (09:30-10:00)	00:30:00.000	09:30:00.000
10099222	2029 D - HPM - GD - Coche - Lab (07:00-07:30)	00:30:00.000	07:00:00.000
10099223	2029 D - HPM - GD - Coche - Lab (07:30-08:00)	00:30:00.000	07:30:00.000
10099224	2029 D - HPM - GD - Coche - Lab (08:00-08:30)	00:30:00.000	08:00:00.000
10099225	2029 D - HPM - GD - Coche - Lab (08:30-09:00)	00:30:00.000	08:30:00.000
10099226	2029 D - HPM - GD - Coche - Lab (09:00-09:30)	00:30:00.000	09:00:00.000
10099227	2029 D - HPM - GD - Coche - Lab (09:30-10:00)	00:30:00.000	09:30:00.000
10099228	2029 D - HPT - GD - Coche - Lab (18:00-18:30)	00:30:00.000	18:00:00.000
10099229	2029 D - HPT - GD - Coche - Lab (18:30-19:00)	00:30:00.000	18:30:00.000
10099230	2029 D - HPT - GD - Coche - Lab (19:00-19:30)	00:30:00.000	19:00:00.000
10099231	2029 D - HPT - GD - Coche - Lab (19:30-20:00)	00:30:00.000	19:30:00.000
10099232	2029 D - HPT - GD - Coche - Lab (20:00-20:30)	00:30:00.000	20:00:00.000
10099233	2029 D - HPT - GD - Coche - Lab (20:30-21:00)	00:30:00.000	20:30:00.000
10099244	2029 D - HPM - Camion - Lab (07:00-07:30) - libre de restricción	00:30:00.000	07:00:00.000
10099245	2029 D - HPM - Camion - Lab (07:30-08:00) - libre de restricción	00:30:00.000	07:30:00.000
10099246	2029 D - HPM - Camion - Lab (08:00-08:30) - libre de restricción	00:30:00.000	08:00:00.000
10099247	2029 D - HPM - Camion - Lab (08:30-09:00) - libre de restricción	00:30:00.000	08:30:00.000
10099248	2029 D - HPM - Camion - Lab (09:00-09:30) - libre de restricción	00:30:00.000	09:00:00.000
10099249	2029 D - HPM - Camion - Lab (09:30-10:00) - libre de restricción	00:30:00.000	09:30:00.000
10099252	2029 D - HPT - Camion - Lab (18:00-18:30) - libre de restricción	00:30:00.000	18:00:00.000

ID	Nombre	La Duración	Tiempo Inicial
10099253	2029 D - HPT - Camion - Lab (18:30-19:00) - libre de restricción	00:30:00.000	18:30:00.000
10099254	2029 D - HPT - Camion - Lab (19:00-19:30) - libre de restricción	00:30:00.000	19:00:00.000
10099255	2029 D - HPT - Camion - Lab (19:30-20:00) - libre de restricción	00:30:00.000	19:30:00.000
10099256	2029 D - HPT - Camion - Lab (20:00-20:30) - libre de restricción	00:30:00.000	20:00:00.000
10099257	2029 D - HPT - Camion - Lab (20:30-21:00) - libre de restricción	00:30:00.000	20:30:00.000
10099258	2035 D - HPM - Camion - Lab (07:00-07:30) - libre de restricción	00:30:00.000	07:00:00.000
10099259	2035 D - HPM - Camion - Lab (07:30-08:00) - libre de restricción	00:30:00.000	07:30:00.000
10099260	2035 D - HPM - Camion - Lab (08:00-08:30) - libre de restricción	00:30:00.000	08:00:00.000
10099261	2035 D - HPM - Camion - Lab (08:30-09:00) - libre de restricción	00:30:00.000	08:30:00.000
10099262	2035 D - HPM - Camion - Lab (09:00-09:30) - libre de restricción	00:30:00.000	09:00:00.000
10099263	2035 D - HPM - Camion - Lab (09:30-10:00) - libre de restricción	00:30:00.000	09:30:00.000
10099264	2035 D - HPT - Camion - Lab (18:00-18:30) - libre de restricción	00:30:00.000	18:00:00.000
10099265	2035 D - HPT - Camion - Lab (18:30-19:00) - libre de restricción	00:30:00.000	18:30:00.000
10099266	2035 D - HPT - Camion - Lab (19:00-19:30) - libre de restricción	00:30:00.000	19:00:00.000
10099267	2035 D - HPT - Camion - Lab (19:30-20:00) - libre de restricción	00:30:00.000	19:30:00.000
10099268	2035 D - HPT - Camion - Lab (20:00-20:30) - libre de restricción	00:30:00.000	20:00:00.000
10099269	2035 D - HPT - Camion - Lab (20:30-21:00) - libre de restricción	00:30:00.000	20:30:00.000
10099287	2029 D - HPM - GD - Camion - Lab (07:00-07:30) - libre de restricción	00:30:00.000	07:00:00.000
10099288	2029 D - HPM - GD - Camion - Lab (07:30-08:00) - libre de restricción	00:30:00.000	07:30:00.000
10099289	2029 D - HPM - GD - Camion - Lab (08:00-08:30) - libre de restricción	00:30:00.000	08:00:00.000
10099290	2029 D - HPM - GD - Camion - Lab (08:30-09:00) - libre de restricción	00:30:00.000	08:30:00.000
10099291	2029 D - HPM - GD - Camion - Lab (09:00-09:30) - libre de restricción	00:30:00.000	09:00:00.000
10099292	2029 D - HPM - GD - Camion - Lab (09:30-10:00) - libre de restricción	00:30:00.000	09:30:00.000
10099293	2029 D - HPT - GD - Camion - Lab (18:00-18:30) - libre de restricción	00:30:00.000	18:00:00.000
10099294	2029 D - HPT - GD - Camion - Lab (18:30-19:00) - libre de restricción	00:30:00.000	18:30:00.000
10099295	2029 D - HPT - GD - Camion - Lab (19:00-19:30) - libre de restricción	00:30:00.000	19:00:00.000
10099296	2029 D - HPT - GD - Camion - Lab (19:30-20:00) - libre de restricción	00:30:00.000	19:30:00.000
10099297	2029 D - HPT - GD - Camion - Lab (20:00-20:30) - libre de restricción	00:30:00.000	20:00:00.000
10099298	2029 D - HPT - GD - Camion - Lab (20:30-21:00) - libre de restricción	00:30:00.000	20:30:00.000
10099299	2035 D - HPM - GD - Camion - Lab (07:00-07:30) - libre de restricción	00:30:00.000	07:00:00.000
10099300	2035 D - HPM - GD - Camion - Lab (07:30-08:00) - libre de restricción	00:30:00.000	07:30:00.000
10099301	2035 D - HPM - GD - Camion - Lab (08:00-08:30) - libre de restricción	00:30:00.000	08:00:00.000
10099302	2035 D - HPM - GD - Camion - Lab (08:30-09:00) - libre de restricción	00:30:00.000	08:30:00.000
10099303	2035 D - HPM - GD - Camion - Lab (09:00-09:30) - libre de restricción	00:30:00.000	09:00:00.000
10099304	2035 D - HPM - GD - Camion - Lab (09:30-10:00) - libre de restricción	00:30:00.000	09:30:00.000
10099305	2035 D - HPT - GD - Camion - Lab (18:00-18:30) - libre de restricción	00:30:00.000	18:00:00.000
10099306	2035 D - HPT - GD - Camion - Lab (18:30-19:00) - libre de restricción	00:30:00.000	18:30:00.000
10099307	2035 D - HPT - GD - Camion - Lab (19:00-19:30) - libre de restricción	00:30:00.000	19:00:00.000
10099308	2035 D - HPT - GD - Camion - Lab (19:30-20:00) - libre de restricción	00:30:00.000	19:30:00.000
10099309	2035 D - HPT - GD - Camion - Lab (20:00-20:30) - libre de restricción	00:30:00.000	20:00:00.000
10099310	2035 D - HPT - GD - Camion - Lab (20:30-21:00) - libre de restricción	00:30:00.000	20:30:00.000
10099931	2029 C - HPM - Camion - Lab (07:00-07:30) - libre de restricción	00:30:00.000	07:00:00.000
10099932	2029 C - HPM - Camion - Lab (07:30-08:00) - libre de restricción	00:30:00.000	07:30:00.000
10099933	2029 C - HPM - Camion - Lab (08:00-08:30) - libre de restricción	00:30:00.000	08:00:00.000

ID	Nombre	La Duración	Tiempo Inicial
10099934	2029 C - HPM - Camion - Lab (08:30-09:00) - libre de restricción	00:30:00.000	08:30:00.000
10099935	2029 C - HPM - Camion - Lab (09:00-09:30) - libre de restricción	00:30:00.000	09:00:00.000
10099936	2029 C - HPM - Camion - Lab (09:30-10:00) - libre de restricción	00:30:00.000	09:30:00.000
10099937	2029 C - HPT - Camion - Lab (18:00-18:30) - libre de restricción	00:30:00.000	18:00:00.000
10099938	2029 C - HPT - Camion - Lab (18:30-19:00) - libre de restricción	00:30:00.000	18:30:00.000
10099939	2029 C - HPT - Camion - Lab (19:00-19:30) - libre de restricción	00:30:00.000	19:00:00.000
10099940	2029 C - HPT - Camion - Lab (19:30-20:00) - libre de restricción	00:30:00.000	19:30:00.000
10099941	2029 C - HPT - Camion - Lab (20:00-20:30) - libre de restricción	00:30:00.000	20:00:00.000
10099942	2029 C - HPT - Camion - Lab (20:30-21:00) - libre de restricción	00:30:00.000	20:30:00.000
10099943	2035 C - HPM - Camion - Lab (07:00-07:30) - libre de restricción	00:30:00.000	07:00:00.000
10099944	2035 C - HPM - Camion - Lab (07:30-08:00) - libre de restricción	00:30:00.000	07:30:00.000
10099945	2035 C - HPM - Camion - Lab (08:00-08:30) - libre de restricción	00:30:00.000	08:00:00.000
10099946	2035 C - HPM - Camion - Lab (08:30-09:00) - libre de restricción	00:30:00.000	08:30:00.000
10099947	2035 C - HPM - Camion - Lab (09:00-09:30) - libre de restricción	00:30:00.000	09:00:00.000
10099948	2035 C - HPM - Camion - Lab (09:30-10:00) - libre de restricción	00:30:00.000	09:30:00.000
10099955	2035 C - HPT - Camion - Lab (18:00-18:30) - libre de restricción	00:30:00.000	18:00:00.000
10099956	2035 C - HPT - Camion - Lab (18:30-19:00) - libre de restricción	00:30:00.000	18:30:00.000
10099957	2035 C - HPT - Camion - Lab (19:00-19:30) - libre de restricción	00:30:00.000	19:00:00.000
10099958	2035 C - HPT - Camion - Lab (19:30-20:00) - libre de restricción	00:30:00.000	19:30:00.000
10099959	2035 C - HPT - Camion - Lab (20:00-20:30) - libre de restricción	00:30:00.000	20:00:00.000
10099960	2035 C - HPT - Camion - Lab (20:30-21:00) - libre de restricción	00:30:00.000	20:30:00.000
10099961	2023 B - HPM - Camion - Lab (07:00-07:30) - libre de restricción	00:30:00.000	07:00:00.000
10099962	2023 B - HPM - Camion - Lab (07:30-08:00) - libre de restricción	00:30:00.000	07:30:00.000
10099963	2023 B - HPM - Camion - Lab (08:00-08:30) - libre de restricción	00:30:00.000	08:00:00.000
10099964	2023 B - HPM - Camion - Lab (08:30-09:00) - libre de restricción	00:30:00.000	08:30:00.000
10099965	2023 B - HPM - Camion - Lab (09:00-09:30) - libre de restricción	00:30:00.000	09:00:00.000
10099966	2023 B - HPM - Camion - Lab (09:30-10:00) - libre de restricción	00:30:00.000	09:30:00.000
10099967	2023 B - HPT - Camion - Lab (18:00-18:30) - libre de restricción	00:30:00.000	18:00:00.000
10099968	2023 B - HPT - Camion - Lab (18:30-19:00) - libre de restricción	00:30:00.000	18:30:00.000
10099969	2023 B - HPT - Camion - Lab (19:00-19:30) - libre de restricción	00:30:00.000	19:00:00.000
10099970	2023 B - HPT - Camion - Lab (19:30-20:00) - libre de restricción	00:30:00.000	19:30:00.000
10099971	2023 B - HPT - Camion - Lab (20:00-20:30) - libre de restricción	00:30:00.000	20:00:00.000
10099972	2023 B - HPT - Camion - Lab (20:30-21:00) - libre de restricción	00:30:00.000	20:30:00.000
10100004	SUBESCENARIO 1: 2029 D - HPM - GD + Subfluvial - Camion - Lab (07:00-07:30) - libre de restricción	00:30:00.000	07:00:00.000
10100005	SUBESCENARIO 1: 2029 D - HPM - GD+ Subfluvial - Camion - Lab (07:30-08:00)	00:30:00.000	07:30:00.000
10100006	SUBESCENARIO 1: 2029 D - HPM - GD + Subfluvial - Camion - Lab (07:30-08:00) - libre de restricción	00:30:00.000	07:30:00.000
10100008	SUBESCENARIO 1: 2029 D - HPM - GD + Subfluvial - Camion - Lab (08:00-08:30) - libre de restricción	00:30:00.000	08:00:00.000
10100009	SUBESCENARIO 1: 2029 D - HPM - GD+ Subfluvial - Camion - Lab (08:30-09:00)	00:30:00.000	08:30:00.000
10100010	SUBESCENARIO 1: 2029 D - HPM - GD + Subfluvial - Camion - Lab (08:30-09:00) - libre de restricción	00:30:00.000	08:30:00.000
10100011	SUBESCENARIO 1: 2029 D - HPM - GD+ Subfluvial - Camion - Lab (09:00-09:30)	00:30:00.000	09:00:00.000
10100012	SUBESCENARIO 1: 2029 D - HPM - GD + Subfluvial - Camion - Lab (09:00-09:30) - libre de restricción	00:30:00.000	09:00:00.000
10100013	SUBESCENARIO 1: 2029 D - HPM - GD+ Subfluvial - Camion - Lab (09:30-10:00)	00:30:00.000	09:30:00.000
10100014	SUBESCENARIO 1: 2029 D - HPM - GD + Subfluvial - Camion - Lab (09:30-10:00) - libre de restricción	00:30:00.000	09:30:00.000
10100016	SUBESCENARIO 1: 2029 D - HPM - GD+ Subfluvial - Coche - Lab (07:30-08:00)	00:30:00.000	07:30:00.000

ID	Nombre	La Duración	Tiempo Inicial
10100017	SUBESCENARIO 1: 2029 D - HPM - GD+ Subfluvial - Coche - Lab (08:00-08:30)	00:30:00.000	08:00:00.000
10100018	SUBESCENARIO 1: 2029 D - HPM - GD+ Subfluvial - Coche - Lab (08:30-09:00)	00:30:00.000	08:30:00.000
10100019	SUBESCENARIO 1: 2029 D - HPM - GD+ Subfluvial - Coche - Lab (09:00-09:30)	00:30:00.000	09:00:00.000
10100020	SUBESCENARIO 1: 2029 D - HPM - GD+ Subfluvial - Coche - Lab (09:30-10:00)	00:30:00.000	09:30:00.000
10100123	SUBESCENARIO 1: 2029 D - HPM - GD+ Subfluvial - Coche - Lab (07:00-07:30)	00:30:00.000	07:00:00.000
10100124	SUBESCENARIO 1: 2029 D - HPM - GD+ Subfluvial - Camion - Lab (07:00-07:30)	00:30:00.000	07:00:00.000
10100127	SUBESCENARIO 1: 2029 D - HPM - GD+ Subfluvial - Camion - Lab (08:00-08:30)	00:30:00.000	08:00:00.000
10100128	SUBESCENARIO 1: 2029 D - HPT - GD + subfluvial - Coche - Lab (18:00-18:30)	00:30:00.000	18:00:00.000
10100129	SUBESCENARIO 1: 2029 D - HPT - GD + subfluvial - Coche - Lab (18:30-19:00)	00:30:00.000	18:30:00.000
10100130	SUBESCENARIO 1: 2029 D - HPT - GD + subfluvial - Coche - Lab (19:00-19:30)	00:30:00.000	19:00:00.000
10100131	SUBESCENARIO 1: 2029 D - HPT - GD + subfluvial - Coche - Lab (19:30-20:00)	00:30:00.000	19:30:00.000
10100132	SUBESCENARIO 1: 2029 D - HPT - GD + subfluvial - Coche - Lab (20:00-20:30)	00:30:00.000	20:00:00.000
10100133	SUBESCENARIO 1: 2029 D - HPT - GD + subfluvial - Coche - Lab (20:30-21:00)	00:30:00.000	20:30:00.000
10100134	SUBESCENARIO 1: 2029 D - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (18:00-18:30)	00:30:00.000	18:00:00.000
10100135	SUBESCENARIO 1: 2029 D - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (18:00-18:30) - libre de restricción	00:30:00.000	18:00:00.000
10100136	SUBESCENARIO 1: 2029 D - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (18:30-19:00)	00:30:00.000	18:30:00.000
10100137	SUBESCENARIO 1: 2029 D - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (18:30-19:00) - libre de restricción	00:30:00.000	18:30:00.000
10100138	SUBESCENARIO 1: 2029 D - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (19:00-19:30)	00:30:00.000	19:00:00.000
10100139	SUBESCENARIO 1: 2029 D - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (19:00-19:30) - libre de restricción	00:30:00.000	19:00:00.000
10100140	SUBESCENARIO 1: 2029 D - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (19:30-20:00)	00:30:00.000	19:30:00.000
10100141	SUBESCENARIO 1: 2029 D - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (19:30-20:00) - libre de restricción	00:30:00.000	19:30:00.000
10100142	SUBESCENARIO 1: 2029 D - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (20:00-20:30)	00:30:00.000	20:00:00.000
10100143	SUBESCENARIO 1: 2029 D - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (20:00-20:30) - libre de restricción	00:30:00.000	20:00:00.000
10100144	SUBESCENARIO 1: 2029 D - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (20:30-21:00)	00:30:00.000	20:30:00.000
10100145	SUBESCENARIO 1: 2029 D - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (20:30-21:00) - libre de restricción	00:30:00.000	20:30:00.000
10100153	SUBESCENARIO 1: 2029 D - HPM - GD + Subfluvial - Camion Centroide Subfluvial - Lab (07:00-08:00)	01:00:00.000	07:00:00.000
10100154	SUBESCENARIO 1: 2029 D - HPM - GD+ Subfluvial - Coche Centroide Subfluvial - Lab (07:00-08:00)	01:00:00.000	07:00:00.000
10100155	SUBESCENARIO 1: 2029 D - HPT - GD + subfluvial - Coche Centroide Subfluvial - Lab (18:00-19:00)	01:00:00.000	18:00:00.000
10100156	SUBESCENARIO 1: 2029 D - HPT - GD + subfluvial - Camion Centroide Subfluvial - Lab (18:00-19:00)	01:00:00.000	18:00:00.000
10100160	SUBESCENARIO 1: 2029 D - HPM - GD+ Subfluvial - Coche Centroide Subfluvial - Lab (08:00-09:00)	01:00:00.000	08:00:00.000
10100161	SUBESCENARIO 1: 2029 D - HPM - GD+ Subfluvial - Coche Centroide Subfluvial - Lab (09:00-10:00)	01:00:00.000	09:00:00.000
10100162	SUBESCENARIO 1: 2029 D - HPM - GD + Subfluvial - Camion Centroide Subfluvial - Lab (08:00-09:00)	01:00:00.000	08:00:00.000
10100163	SUBESCENARIO 1: 2029 D - HPM - GD + Subfluvial - Camion Centroide Subfluvial - Lab (09:00-10:00)	01:00:00.000	09:00:00.000
10100164	SUBESCENARIO 1: 2029 D - HPT - GD + subfluvial - Camion Centroide Subfluvial - Lab (20:00-21:00)	01:00:00.000	20:00:00.000
10100165	SUBESCENARIO 1: 2029 D - HPT - GD + subfluvial - Camion Centroide Subfluvial - Lab (19:00-20:00)	01:00:00.000	19:00:00.000
10100169	SUBESCENARIO 1: 2029 D - HPT - GD + subfluvial - Coche Centroide Subfluvial - Lab (19:00-20:00)	01:00:00.000	19:00:00.000
10100170	SUBESCENARIO 1: 2029 D - HPT - GD + subfluvial - Coche Centroide Subfluvial - Lab (19:00-20:00)	01:00:00.000	19:00:00.000
10100343	SUBESCENARIO 2: 2029 D - HPM - GD + Subfluvial - Camion - Lab (07:00-07:30) - libre de restricción	00:30:00.000	07:00:00.000
10100344	SUBESCENARIO 2: 2029 D - HPM - GD + Subfluvial - Camion - Lab (07:30-08:00) - libre de restricción	00:30:00.000	07:30:00.000
10100345	SUBESCENARIO 2: 2029 D - HPM - GD + Subfluvial - Camion - Lab (08:00-08:30) - libre de restricción	00:30:00.000	08:00:00.000
10100346	SUBESCENARIO 2: 2029 D - HPM - GD + Subfluvial - Camion - Lab (08:30-09:00) - libre de restricción	00:30:00.000	08:30:00.000
10100347	SUBESCENARIO 2: 2029 D - HPM - GD + Subfluvial - Camion - Lab (09:00-09:30) - libre de restricción	00:30:00.000	09:00:00.000
10100348	SUBESCENARIO 2: 2029 D - HPM - GD + Subfluvial - Camion - Lab (09:30-10:00) - libre de restricción	00:30:00.000	09:30:00.000
10100349	SUBESCENARIO 2: 2029 D - HPM - GD + Subfluvial - Camion Centroide Subfluvial - Lab (07:00-08:00)	01:00:00.000	07:00:00.000

ID	Nombre	La Duración	Tiempo Inicial
10100350	SUBESCENARIO 2: 2029 D - HPM - GD + Subfluvial - Camion Centroides Subfluvial - Lab (08:00-09:00)	01:00:00.000	08:00:00.000
10100351	SUBESCENARIO 2: 2029 D - HPM - GD + Subfluvial - Camion Centroides Subfluvial - Lab (09:00-10:00)	01:00:00.000	09:00:00.000
10100352	SUBESCENARIO 2: 2029 D - HPM - GD+ Subfluvial - Camion - Lab (07:00-07:30)	00:30:00.000	07:00:00.000
10100353	SUBESCENARIO 2: 2029 D - HPM - GD+ Subfluvial - Camion - Lab (07:30-08:00)	00:30:00.000	07:30:00.000
10100354	SUBESCENARIO 2: 2029 D - HPM - GD+ Subfluvial - Camion - Lab (08:00-08:30)	00:30:00.000	08:00:00.000
10100355	SUBESCENARIO 2: 2029 D - HPM - GD+ Subfluvial - Camion - Lab (08:30-09:00)	00:30:00.000	08:30:00.000
10100356	SUBESCENARIO 2: 2029 D - HPM - GD+ Subfluvial - Camion - Lab (09:00-09:30)	00:30:00.000	09:00:00.000
10100357	SUBESCENARIO 2: 2029 D - HPM - GD+ Subfluvial - Camion - Lab (09:30-10:00)	00:30:00.000	09:30:00.000
10100358	SUBESCENARIO 2: 2029 D - HPM - GD+ Subfluvial - Coche - Lab (07:00-07:30)	00:30:00.000	07:00:00.000
10100359	SUBESCENARIO 2: 2029 D - HPM - GD+ Subfluvial - Coche - Lab (07:30-08:00)	00:30:00.000	07:30:00.000
10100360	SUBESCENARIO 2: 2029 D - HPM - GD+ Subfluvial - Coche - Lab (08:00-08:30)	00:30:00.000	08:00:00.000
10100361	SUBESCENARIO 2: 2029 D - HPM - GD+ Subfluvial - Coche - Lab (08:30-09:00)	00:30:00.000	08:30:00.000
10100362	SUBESCENARIO 2: 2029 D - HPM - GD+ Subfluvial - Coche - Lab (09:00-09:30)	00:30:00.000	09:00:00.000
10100363	SUBESCENARIO 2: 2029 D - HPM - GD+ Subfluvial - Coche - Lab (09:30-10:00)	00:30:00.000	09:30:00.000
10100364	SUBESCENARIO 2: 2029 D - HPM - GD+ Subfluvial - Coche Centroides Subfluvial - Lab (07:00-08:00)	01:00:00.000	07:00:00.000
10100365	SUBESCENARIO 2: 2029 D - HPM - GD+ Subfluvial - Coche Centroides Subfluvial - Lab (08:00-09:00)	01:00:00.000	08:00:00.000
10100366	SUBESCENARIO 2: 2029 D - HPM - GD+ Subfluvial - Coche Centroides Subfluvial - Lab (09:00-10:00)	01:00:00.000	09:00:00.000
10100367	SUBESCENARIO 2: 2029 D - HPT - GD + subfluvial - Coche - Lab (18:00-18:30)	00:30:00.000	18:00:00.000
10100368	SUBESCENARIO 2: 2029 D - HPT - GD + subfluvial - Coche - Lab (18:30-19:00)	00:30:00.000	18:30:00.000
10100369	SUBESCENARIO 2: 2029 D - HPT - GD + subfluvial - Coche - Lab (19:00-19:30)	00:30:00.000	19:00:00.000
10100370	SUBESCENARIO 2: 2029 D - HPT - GD + subfluvial - Coche - Lab (19:30-20:00)	00:30:00.000	19:30:00.000
10100371	SUBESCENARIO 2: 2029 D - HPT - GD + subfluvial - Coche - Lab (20:00-20:30)	00:30:00.000	20:00:00.000
10100372	SUBESCENARIO 2: 2029 D - HPT - GD + subfluvial - Coche - Lab (20:30-21:00)	00:30:00.000	20:30:00.000
10100373	SUBESCENARIO 2: 2029 D - HPT - GD + subfluvial - Coche Centroides Subfluvial - Lab (18:00-19:00)	01:00:00.000	18:00:00.000
10100374	SUBESCENARIO 2: 2029 D - HPT - GD + subfluvial - Coche Centroides Subfluvial - Lab (19:00-20:00)	01:00:00.000	19:00:00.000
10100375	SUBESCENARIO 2: 2029 D - HPT - GD + subfluvial - Coche Centroides Subfluvial - Lab (20:00-21:00)	01:00:00.000	20:00:00.000
10100376	SUBESCENARIO 2: 2029 D - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (18:00-18:30)	00:30:00.000	18:00:00.000
10100377	SUBESCENARIO 2: 2029 D - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (18:00-18:30) - libre de restricción	00:30:00.000	18:00:00.000
10100378	SUBESCENARIO 2: 2029 D - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (18:30-19:00)	00:30:00.000	18:30:00.000
10100379	SUBESCENARIO 2: 2029 D - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (18:30-19:00) - libre de restricción	00:30:00.000	18:30:00.000
10100380	SUBESCENARIO 2: 2029 D - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (19:00-19:30)	00:30:00.000	19:00:00.000
10100381	SUBESCENARIO 2: 2029 D - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (19:00-19:30) - libre de restricción	00:30:00.000	19:00:00.000
10100382	SUBESCENARIO 2: 2029 D - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (19:30-20:00)	00:30:00.000	19:30:00.000
10100383	SUBESCENARIO 2: 2029 D - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (19:30-20:00) - libre de restricción	00:30:00.000	19:30:00.000
10100384	SUBESCENARIO 2: 2029 D - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (20:00-20:30)	00:30:00.000	20:00:00.000
10100385	SUBESCENARIO 2: 2029 D - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (20:00-20:30) - libre de restricción	00:30:00.000	20:00:00.000
10100386	SUBESCENARIO 2: 2029 D - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (20:30-21:00)	00:30:00.000	20:30:00.000
10100387	SUBESCENARIO 2: 2029 D - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (20:30-21:00) - libre de restricción	00:30:00.000	20:30:00.000
10100388	SUBESCENARIO 2: 2029 D - HPT - GD + subfluvial - Camion Centroides Subfluvial - Lab (18:00-19:00)	01:00:00.000	18:00:00.000
10100389	SUBESCENARIO 2: 2029 D - HPT - GD + subfluvial - Camion Centroides Subfluvial - Lab (19:00-20:00)	01:00:00.000	19:00:00.000
10100390	SUBESCENARIO 2: 2029 D - HPT - GD + subfluvial - Camion Centroides Subfluvial - Lab (20:00-21:00)	01:00:00.000	20:00:00.000
10100459	SUBESCENARIO 1 (2035): HPM - GD + Subfluvial - Camion - Lab (07:00-07:30) - libre de restricción	00:30:00.000	07:00:00.000
10100460	SUBESCENARIO 1 (2035): HPM - GD + Subfluvial - Camion - Lab (07:30-08:00) - libre de restricción	00:30:00.000	07:30:00.000
10100461	SUBESCENARIO 1 (2035): HPM - GD + Subfluvial - Camion - Lab (08:00-08:30) - libre de restricción	00:30:00.000	08:00:00.000

ID	Nombre	La Duración	Tiempo Inicial
10100462	SUBESCENARIO 1 (2035): HPM - GD + Subfluvial - Camion - Lab (08:30-09:00) - libre de restricción	00:30:00.000	08:30:00.000
10100463	SUBESCENARIO 1 (2035): HPM - GD + Subfluvial - Camion - Lab (09:00-09:30) - libre de restricción	00:30:00.000	09:00:00.000
10100464	SUBESCENARIO 1 (2035): HPM - GD + Subfluvial - Camion - Lab (09:30-10:00) - libre de restricción	00:30:00.000	09:30:00.000
10100465	SUBESCENARIO 1 (2035): HPM - GD + Subfluvial - Camion Centroide Subfluvial - Lab (07:00-08:00)	01:00:00.000	07:00:00.000
10100466	SUBESCENARIO 1 (2035): HPM - GD + Subfluvial - Camion Centroide Subfluvial - Lab (08:00-09:00)	01:00:00.000	08:00:00.000
10100467	SUBESCENARIO 1 (2035): HPM - GD + Subfluvial - Camion Centroide Subfluvial - Lab (09:00-10:00)	01:00:00.000	09:00:00.000
10100468	SUBESCENARIO 1 (2035): HPM - GD+ Subfluvial - Camion - Lab (07:00-07:30)	00:30:00.000	07:00:00.000
10100469	SUBESCENARIO 1 (2035): HPM - GD+ Subfluvial - Camion - Lab (07:30-08:00)	00:30:00.000	07:30:00.000
10100470	SUBESCENARIO 1 (2035): HPM - GD+ Subfluvial - Camion - Lab (08:00-08:30)	00:30:00.000	08:00:00.000
10100471	SUBESCENARIO 1 (2035): HPM - GD+ Subfluvial - Camion - Lab (08:30-09:00)	00:30:00.000	08:30:00.000
10100472	SUBESCENARIO 1 (2035): HPM - GD+ Subfluvial - Camion - Lab (09:00-09:30)	00:30:00.000	09:00:00.000
10100473	SUBESCENARIO 1 (2035): HPM - GD+ Subfluvial - Camion - Lab (09:30-10:00)	00:30:00.000	09:30:00.000
10100474	SUBESCENARIO 1 (2035): HPM - GD+ Subfluvial - Coche - Lab (07:00-07:30)	00:30:00.000	07:00:00.000
10100475	SUBESCENARIO 1 (2035): HPM - GD+ Subfluvial - Coche - Lab (07:30-08:00)	00:30:00.000	07:30:00.000
10100476	SUBESCENARIO 1 (2035): HPM - GD+ Subfluvial - Coche - Lab (08:00-08:30)	00:30:00.000	08:00:00.000
10100477	SUBESCENARIO 1 (2035): HPM - GD+ Subfluvial - Coche - Lab (08:30-09:00)	00:30:00.000	08:30:00.000
10100478	SUBESCENARIO 1 (2035): HPM - GD+ Subfluvial - Coche - Lab (09:00-09:30)	00:30:00.000	09:00:00.000
10100479	SUBESCENARIO 1 (2035): HPM - GD+ Subfluvial - Coche - Lab (09:30-10:00)	00:30:00.000	09:30:00.000
10100480	SUBESCENARIO 1 (2035): HPM - GD+ Subfluvial - Coche Centroide Subfluvial - Lab (07:00-08:00)	01:00:00.000	07:00:00.000
10100481	SUBESCENARIO 1 (2035): HPM - GD+ Subfluvial - Coche Centroide Subfluvial - Lab (08:00-09:00)	01:00:00.000	08:00:00.000
10100482	SUBESCENARIO 1 (2035): HPM - GD+ Subfluvial - Coche Centroide Subfluvial - Lab (09:00-10:00)	01:00:00.000	09:00:00.000
10100483	SUBESCENARIO 1 (2035): HPT - GD + subfluvial - Coche - Lab (18:00-18:30)	00:30:00.000	18:00:00.000
10100484	SUBESCENARIO 1 (2035): HPT - GD + subfluvial - Coche - Lab (18:30-19:00)	00:30:00.000	18:30:00.000
10100485	SUBESCENARIO 1 (2035): HPT - GD + subfluvial - Coche - Lab (19:00-19:30)	00:30:00.000	19:00:00.000
10100486	SUBESCENARIO 1 (2035): HPT - GD + subfluvial - Coche - Lab (19:30-20:00)	00:30:00.000	19:30:00.000
10100487	SUBESCENARIO 1 (2035): HPT - GD + subfluvial - Coche - Lab (20:00-20:30)	00:30:00.000	20:00:00.000
10100488	SUBESCENARIO 1 (2035): HPT - GD + subfluvial - Coche - Lab (20:30-21:00)	00:30:00.000	20:30:00.000
10100489	SUBESCENARIO 1 (2035): HPT - GD + subfluvial - Coche Centroide Subfluvial - Lab (18:00-19:00)	01:00:00.000	18:00:00.000
10100490	SUBESCENARIO 1 (2035): HPT - GD + subfluvial - Coche Centroide Subfluvial - Lab (19:00-20:00)	01:00:00.000	19:00:00.000
10100491	SUBESCENARIO 1 (2035): HPT - GD + subfluvial - Coche Centroide Subfluvial - Lab (19:00-20:00)	01:00:00.000	19:00:00.000
10100492	SUBESCENARIO 1 (2035): HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (18:00-18:30)	00:30:00.000	18:00:00.000
10100493	SUBESCENARIO 1 (2035): HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (18:00-18:30) - libre de restricción	00:30:00.000	18:00:00.000
10100494	SUBESCENARIO 1 (2035): HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (18:30-19:00)	00:30:00.000	18:30:00.000
10100495	SUBESCENARIO 1 (2035): HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (18:30-19:00) - libre de restricción	00:30:00.000	18:30:00.000
10100496	SUBESCENARIO 1 (2035): HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (19:00-19:30)	00:30:00.000	19:00:00.000
10100497	SUBESCENARIO 1 (2035): HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (19:00-19:30) - libre de restricción	00:30:00.000	19:00:00.000
10100498	SUBESCENARIO 1 (2035): HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (19:30-20:00)	00:30:00.000	19:30:00.000
10100499	SUBESCENARIO 1 (2035): HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (19:30-20:00) - libre de restricción	00:30:00.000	19:30:00.000
10100500	SUBESCENARIO 1 (2035): HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (20:00-20:30)	00:30:00.000	20:00:00.000
10100501	SUBESCENARIO 1 (2035): HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (20:00-20:30) - libre de restricción	00:30:00.000	20:00:00.000
10100502	SUBESCENARIO 1 (2035): HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (20:30-21:00)	00:30:00.000	20:30:00.000
10100503	SUBESCENARIO 1 (2035): HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (20:30-21:00) - libre de restricción	00:30:00.000	20:30:00.000
10100504	SUBESCENARIO 1 (2035): HPT - GD + subfluvial - Camion Centroide Subfluvial - Lab (18:00-19:00)	01:00:00.000	18:00:00.000
10100505	SUBESCENARIO 1 (2035): HPT - GD + subfluvial - Camion Centroide Subfluvial - Lab (19:00-20:00)	01:00:00.000	19:00:00.000

ID	Nombre	La Duración	Tiempo Inicial
10100506	SUBESCENARIO 1 (2035): HPT - GD + subfluvial - Camion Centroide Subfluvial - Lab (20:00-21:00)	01:00:00.000	20:00:00.000
10100522	ND UPV/EHU): HPM - Camion - Lab (07:00-07:30)	00:30:00.000	07:00:00.000
10100523	ND UPV/EHU): HPM - Camion - Lab (07:30-08:00)	00:30:00.000	07:30:00.000
10100524	ND UPV/EHU): HPM - Camion - Lab (08:00-08:30)	00:30:00.000	08:00:00.000
10100525	ND UPV/EHU): HPM - Camion - Lab (08:30-09:00)	00:30:00.000	08:30:00.000
10100526	ND UPV/EHU): HPM - Camion - Lab (09:00-09:30)	00:30:00.000	09:00:00.000
10100527	ND UPV/EHU): HPM - Camion - Lab (09:30-10:00)	00:30:00.000	09:30:00.000
10100528	ND UPV/EHU): HPM - Coche - Lab (07:00-07:30)	00:30:00.000	07:00:00.000
10100529	ND UPV/EHU): HPM - Coche - Lab (07:30-08:00)	00:30:00.000	07:30:00.000
10100530	ND UPV/EHU): HPM - Coche - Lab (08:00-08:30)	00:30:00.000	08:00:00.000
10100531	ND UPV/EHU): HPM - Coche - Lab (08:30-09:00)	00:30:00.000	08:30:00.000
10100532	ND UPV/EHU): HPM - Coche - Lab (09:00-09:30)	00:30:00.000	09:00:00.000
10100533	ND UPV/EHU): HPM - Coche - Lab (09:30-10:00)	00:30:00.000	09:30:00.000
10100534	ND UPV/EHU): HPT - Coche - Lab (18:00-18:30)	00:30:00.000	18:00:00.000
10100535	ND UPV/EHU): HPT - Coche - Lab (18:30-19:00)	00:30:00.000	18:30:00.000
10100536	ND UPV/EHU): HPT - Coche - Lab (19:00-19:30)	00:30:00.000	19:00:00.000
10100537	ND UPV/EHU): HPT - Coche - Lab (19:30-20:00)	00:30:00.000	19:30:00.000
10100538	ND UPV/EHU): HPT - Coche - Lab (20:00-20:30)	00:30:00.000	20:00:00.000
10100539	ND UPV/EHU): HPT - Coche - Lab (20:30-21:00)	00:30:00.000	20:30:00.000
10100540	ND UPV/EHU): HPT - Camion - Lab (18:00-18:30)	00:30:00.000	18:00:00.000
10100541	ND UPV/EHU): HPT - Camion - Lab (18:30-19:00)	00:30:00.000	18:30:00.000
10100542	ND UPV/EHU): HPT - Camion - Lab (19:00-19:30)	00:30:00.000	19:00:00.000
10100543	SUBESCENARIO 1 (2035): HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (19:30-20:00)	00:30:00.000	19:30:00.000
10100544	ND UPV/EHU): HPT - Camion - Lab (20:00-20:30)	00:30:00.000	20:00:00.000
10100545	ND UPV/EHU): HPT - Camion - Lab (20:30-21:00)	00:30:00.000	20:30:00.000
10100546	ND UPV/EHU): HPT - Camion - Lab (19:30-20:00)	00:30:00.000	19:30:00.000
10101183	Z99-ESCENARIO FINAL2035 - HPM - GD + Subfluvial - Camion - Lab (07:00-07:30) - libre de restricción	00:30:00.000	07:00:00.000
10101184	Z99-ESCENARIO FINAL2035 - HPM - GD + Subfluvial - Camion - Lab (07:30-08:00) - libre de restricción	00:30:00.000	07:30:00.000
10101185	Z99-ESCENARIO FINAL2035 - HPM - GD + Subfluvial - Camion - Lab (08:00-08:30) - libre de restricción	00:30:00.000	08:00:00.000
10101186	Z99-ESCENARIO FINAL2035 - HPM - GD + Subfluvial - Camion - Lab (08:30-09:00) - libre de restricción	00:30:00.000	08:30:00.000
10101187	Z99-ESCENARIO FINAL2035 - HPM - GD + Subfluvial - Camion - Lab (09:00-09:30) - libre de restricción	00:30:00.000	09:00:00.000
10101188	Z99-ESCENARIO FINAL2035 - HPM - GD + Subfluvial - Camion - Lab (09:30-10:00) - libre de restricción	00:30:00.000	09:30:00.000
10101189	Z99-ESCENARIO FINAL2035 - HPM - GD + Subfluvial - Camion Centroide Subfluvial - Lab (07:00-08:00)	01:00:00.000	07:00:00.000
10101190	Z99-ESCENARIO FINAL2035 - HPM - GD + Subfluvial - Camion Centroide Subfluvial - Lab (08:00-09:00)	01:00:00.000	08:00:00.000
10101191	Z99-ESCENARIO FINAL2035 - HPM - GD + Subfluvial - Camion Centroide Subfluvial - Lab (09:00-10:00)	01:00:00.000	09:00:00.000
10101192	Z99-ESCENARIO FINAL2035 - HPM - GD+ Subfluvial - Camion - Lab (07:00-07:30)	00:30:00.000	07:00:00.000
10101193	Z99-ESCENARIO FINAL2035 - HPM - GD+ Subfluvial - Camion - Lab (07:30-08:00)	00:30:00.000	07:30:00.000
10101194	Z99-ESCENARIO FINAL2035 - HPM - GD+ Subfluvial - Camion - Lab (08:00-08:30)	00:30:00.000	08:00:00.000
10101195	Z99-ESCENARIO FINAL2035 - HPM - GD+ Subfluvial - Camion - Lab (08:30-09:00)	00:30:00.000	08:30:00.000
10101196	Z99-ESCENARIO FINAL2035 - HPM - GD+ Subfluvial - Camion - Lab (09:00-09:30)	00:30:00.000	09:00:00.000
10101197	Z99-ESCENARIO FINAL2035 - HPM - GD+ Subfluvial - Camion - Lab (09:30-10:00)	00:30:00.000	09:30:00.000
10101198	Z99-ESCENARIO FINAL2035 - HPM - GD+ Subfluvial - Coche - Lab (07:00-07:30)	00:30:00.000	07:00:00.000
10101199	Z99-ESCENARIO FINAL2035 - HPM - GD+ Subfluvial - Coche - Lab (07:30-08:00)	00:30:00.000	07:30:00.000
10101200	Z99-ESCENARIO FINAL2035 - HPM - GD+ Subfluvial - Coche - Lab (08:00-08:30)	00:30:00.000	08:00:00.000

ID	Nombre	La Duración	Tiempo Inicial
10101201	Z99-ESCENARIO FINAL2035 - HPM - GD+ Subfluvial - Coche - Lab (08:30-09:00)	00:30:00.000	08:30:00.000
10101202	Z99-ESCENARIO FINAL2035 - HPM - GD+ Subfluvial - Coche - Lab (09:00-09:30)	00:30:00.000	09:00:00.000
10101203	Z99-ESCENARIO FINAL2035 - HPM - GD+ Subfluvial - Coche - Lab (09:30-10:00)	00:30:00.000	09:30:00.000
10101204	Z99-ESCENARIO FINAL2035 - HPM - GD+ Subfluvial - Coche Centroide Subfluvial - Lab (07:00-08:00)	01:00:00.000	07:00:00.000
10101205	Z99-ESCENARIO FINAL2035 - HPM - GD+ Subfluvial - Coche Centroide Subfluvial - Lab (08:00-09:00)	01:00:00.000	08:00:00.000
10101206	Z99-ESCENARIO FINAL2035 - HPM - GD+ Subfluvial - Coche Centroide Subfluvial - Lab (09:00-10:00)	01:00:00.000	09:00:00.000
10101207	Z99-ESCENARIO FINAL2035 - HPT - GD + subfluvial - Coche - Lab (18:00-18:30)	00:30:00.000	18:00:00.000
10101208	Z99-ESCENARIO FINAL2035 - HPT - GD + subfluvial - Coche - Lab (18:30-19:00)	00:30:00.000	18:30:00.000
10101209	Z99-ESCENARIO FINAL2035 - HPT - GD + subfluvial - Coche - Lab (19:00-19:30)	00:30:00.000	19:00:00.000
10101210	Z99-ESCENARIO FINAL2035 - HPT - GD + subfluvial - Coche - Lab (19:30-20:00)	00:30:00.000	19:30:00.000
10101211	Z99-ESCENARIO FINAL2035 - HPT - GD + subfluvial - Coche - Lab (20:00-20:30)	00:30:00.000	20:00:00.000
10101212	Z99-ESCENARIO FINAL2035 - HPT - GD + subfluvial - Coche - Lab (20:30-21:00)	00:30:00.000	20:30:00.000
10101213	Z99-ESCENARIO FINAL2035 - HPT - GD + subfluvial - Coche Centroide Subfluvial - Lab (18:00-19:00)	01:00:00.000	18:00:00.000
10101214	Z99-ESCENARIO FINAL2035 - HPT - GD + subfluvial - Coche Centroide Subfluvial - Lab (20:00-21:00)	01:00:00.000	20:00:00.000
10101215	Z99-ESCENARIO FINAL2035 - HPT - GD + subfluvial - Coche Centroide Subfluvial - Lab (19:00-20:00)	01:00:00.000	19:00:00.000
10101216	Z99-ESCENARIO FINAL2035 - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (18:00-18:30)	00:30:00.000	18:00:00.000
10101217	Z99-ESCENARIO FINAL2035 - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (18:00-18:30) - libre de restricción	00:30:00.000	18:00:00.000
10101218	Z99-ESCENARIO FINAL2035 - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (18:30-19:00)	00:30:00.000	18:30:00.000
10101219	Z99-ESCENARIO FINAL2035 - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (18:30-19:00) - libre de restricción	00:30:00.000	18:30:00.000
10101220	Z99-ESCENARIO FINAL2035 - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (19:00-19:30)	00:30:00.000	19:00:00.000
10101221	Z99-ESCENARIO FINAL2035 - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (19:00-19:30) - libre de restricción	00:30:00.000	19:00:00.000
10101222	Z99-ESCENARIO FINAL2035 - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (19:30-20:00)	00:30:00.000	19:30:00.000
10101223	Z99-ESCENARIO FINAL2035 - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (19:30-20:00) - libre de restricción	00:30:00.000	19:30:00.000
10101224	Z99-ESCENARIO FINAL2035 - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (20:00-20:30)	00:30:00.000	20:00:00.000
10101225	Z99-ESCENARIO FINAL2035 - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (20:00-20:30) - libre de restricción	00:30:00.000	20:00:00.000
10101226	Z99-ESCENARIO FINAL2035 - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (20:30-21:00)	00:30:00.000	20:30:00.000
10101227	Z99-ESCENARIO FINAL2035 - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (20:30-21:00) - libre de restricción	00:30:00.000	20:30:00.000
10101228	Z99-ESCENARIO FINAL2035 - HPT - GD + subfluvial - Camion Centroide Subfluvial - Lab (18:00-19:00)	01:00:00.000	18:00:00.000
10101229	Z99-ESCENARIO FINAL2035 - HPT - GD + subfluvial - Camion Centroide Subfluvial - Lab (19:00-20:00)	01:00:00.000	19:00:00.000
10101230	Z99-ESCENARIO FINAL2035 - HPT - GD + subfluvial - Camion Centroide Subfluvial - Lab (20:00-21:00)	01:00:00.000	20:00:00.000
10101357	Z99-ESCENARIO FINAL2035 + CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA - HPM - GD + Subfluvial - Camion - Lab (07:00-07:30) - libre de restricción	00:30:00.000	07:00:00.000
10101358	Z99-ESCENARIO FINAL2035 + CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA - HPM - GD + Subfluvial - Camion - Lab (07:30-08:00) - libre de restricción	00:30:00.000	07:30:00.000
10101359	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA - HPM - GD + Subfluvial - Camion - Lab (08:00-08:30) - libre de restricción	00:30:00.000	08:00:00.000
10101360	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA - HPM - GD + Subfluvial - Camion - Lab (08:30-09:00) - libre de restricción	00:30:00.000	08:30:00.000
10101361	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA - HPM - GD + Subfluvial - Camion - Lab (09:00-09:30) - libre de restricción	00:30:00.000	09:00:00.000
10101362	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA - HPM - GD + Subfluvial - Camion - Lab (09:30-10:00) - libre de restricción	00:30:00.000	09:30:00.000
10101363	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA - HPM - GD + Subfluvial - Camion Centroide Subfluvial - Lab (07:00-08:00)	01:00:00.000	07:00:00.000
10101364	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA - HPM - GD + Subfluvial - Camion Centroide Subfluvial - Lab (08:00-09:00)	01:00:00.000	08:00:00.000
10101365	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA - HPM - GD + Subfluvial - Camion Centroide Subfluvial - Lab (09:00-10:00)	01:00:00.000	09:00:00.000
10101366	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA - HPM - GD+ Subfluvial - Camion - Lab (07:00-07:30)	00:30:00.000	07:00:00.000
10101367	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA - HPM - GD+ Subfluvial - Camion - Lab (07:30-08:00)	00:30:00.000	07:30:00.000
10101368	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA - HPM - GD+ Subfluvial - Camion - Lab (08:00-08:30)	00:30:00.000	08:00:00.000
10101369	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA - HPM - GD+ Subfluvial - Camion - Lab (08:30-09:00)	00:30:00.000	08:30:00.000
10101370	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA - HPM - GD+ Subfluvial - Camion - Lab (09:00-09:30)	00:30:00.000	09:00:00.000

ID	Nombre	La Duración	Tiempo Inicial
10101371	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA - HPM - GD+ Subfluvial - Camion - Lab (09:30-10:00)	00:30:00.000	09:30:00.000
10101372	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA - HPM - GD+ Subfluvial - Coche - Lab (07:00-07:30)	00:30:00.000	07:00:00.000
10101373	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA - HPM - GD+ Subfluvial - Coche - Lab (07:30-08:00)	00:30:00.000	07:30:00.000
10101374	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA - HPM - GD+ Subfluvial - Coche - Lab (08:00-08:30)	00:30:00.000	08:00:00.000
10101375	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA - HPM - GD+ Subfluvial - Coche - Lab (08:30-09:00)	00:30:00.000	08:30:00.000
10101376	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA - HPM - GD+ Subfluvial - Coche - Lab (09:00-09:30)	00:30:00.000	09:00:00.000
10101377	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA - HPM - GD+ Subfluvial - Coche - Lab (09:30-10:00)	00:30:00.000	09:30:00.000
10101378	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA - HPM - GD+ Subfluvial - Coche Centroide Subfluvial - Lab (07:00-08:00)	01:00:00.000	07:00:00.000
10101379	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA - HPM - GD+ Subfluvial - Coche Centroide Subfluvial - Lab (08:00-09:00)	01:00:00.000	08:00:00.000
10101380	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA - HPM - GD+ Subfluvial - Coche Centroide Subfluvial - Lab (09:00-10:00)	01:00:00.000	09:00:00.000
10101381	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA - HPT - GD + subfluvial - Coche - Lab (18:00-18:30)	00:30:00.000	18:00:00.000
10101382	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA - HPT - GD + subfluvial - Coche - Lab (18:30-19:00)	00:30:00.000	18:30:00.000
10101383	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA - HPT - GD + subfluvial - Coche - Lab (19:00-19:30)	00:30:00.000	19:00:00.000
10101384	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA - HPT - GD + subfluvial - Coche - Lab (19:30-20:00)	00:30:00.000	19:30:00.000
10101385	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA - HPT - GD + subfluvial - Coche - Lab (20:00-20:30)	00:30:00.000	20:00:00.000
10101386	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA - HPT - GD + subfluvial - Coche - Lab (20:30-21:00)	00:30:00.000	20:30:00.000
10101387	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA - HPT - GD + subfluvial - Coche Centroide Subfluvial - Lab (18:00-19:00)	01:00:00.000	18:00:00.000
10101388	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA - HPT - GD + subfluvial - Coche Centroide Subfluvial - Lab (19:00-20:00)	01:00:00.000	19:00:00.000
10101389	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA - HPT - GD + subfluvial - Coche Centroide Subfluvial - Lab (20:00-21:00)	01:00:00.000	20:00:00.000
10101390	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (18:00-18:30)	00:30:00.000	18:00:00.000
10101391	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (18:00-18:30) - libre de restricción	00:30:00.000	18:00:00.000
10101392	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (18:30-19:00)	00:30:00.000	18:30:00.000
10101393	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (18:30-19:00) - libre de restricción	00:30:00.000	18:30:00.000
10101394	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (19:00-19:30)	00:30:00.000	19:00:00.000
10101395	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (19:00-19:30) - libre de restricción	00:30:00.000	19:00:00.000
10101396	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (19:30-20:00)	00:30:00.000	19:30:00.000
10101397	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (19:30-20:00) - libre de restricción	00:30:00.000	19:30:00.000
10101398	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (20:00-20:30)	00:30:00.000	20:00:00.000
10101399	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (20:00-20:30) - libre de restricción	00:30:00.000	20:00:00.000
10101400	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (20:30-21:00)	00:30:00.000	20:30:00.000
10101401	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (20:30-21:00) - libre de restricción	00:30:00.000	20:30:00.000
10101402	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA - HPT - GD + subfluvial - Camion Centroide Subfluvial - Lab (18:00-19:00)	01:00:00.000	18:00:00.000
10101403	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA - HPT - GD + subfluvial - Camion Centroide Subfluvial - Lab (19:00-20:00)	01:00:00.000	19:00:00.000
10101404	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA - HPT - GD + subfluvial - Camion Centroide Subfluvial - Lab (20:00-21:00)	01:00:00.000	20:00:00.000
10101433	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035 - HPM - GD + Subfluvial - Camion - Lab (07:00-07:30) - libre de restricción	00:30:00.000	07:00:00.000
10101434	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035 - HPM - GD + Subfluvial - Camion - Lab (07:30-08:00) - libre de restricción	00:30:00.000	07:30:00.000
10101435	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035 - HPM - GD + Subfluvial - Camion - Lab (08:00-08:30) - libre de restricción	00:30:00.000	08:00:00.000
10101436	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035 - HPM - GD + Subfluvial - Camion - Lab (08:30-09:00) - libre de restricción	00:30:00.000	08:30:00.000
10101437	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035 - HPM - GD + Subfluvial - Camion - Lab (09:00-09:30) - libre de restricción	00:30:00.000	09:00:00.000
10101438	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035 - HPM - GD + Subfluvial - Camion - Lab (09:30-10:00) - libre de restricción	00:30:00.000	09:30:00.000
10101439	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035 - HPM - GD + Subfluvial - Camion Centroide Subfluvial - Lab (07:00-08:00)	01:00:00.000	07:00:00.000
10101440	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035 - HPM - GD + Subfluvial - Camion Centroide Subfluvial - Lab (08:00-09:00)	01:00:00.000	08:00:00.000
10101441	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035 - HPM - GD + Subfluvial - Camion Centroide Subfluvial - Lab (09:00-10:00)	01:00:00.000	09:00:00.000
10101442	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035 - HPM - GD+ Subfluvial - Camion - Lab (07:00-07:30)	00:30:00.000	07:00:00.000

ID	Nombre	La Duración	Tiempo Inicial
10101443	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035 - HPM - GD+ Subfluvial - Camion - Lab (07:30-08:00)	00:30:00.000	07:30:00.000
10101444	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035 - HPM - GD+ Subfluvial - Camion - Lab (08:00-08:30)	00:30:00.000	08:00:00.000
10101445	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035 - HPM - GD+ Subfluvial - Camion - Lab (08:30-09:00)	00:30:00.000	08:30:00.000
10101446	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035 - HPM - GD+ Subfluvial - Camion - Lab (09:00-09:30)	00:30:00.000	09:00:00.000
10101447	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035 - HPM - GD+ Subfluvial - Camion - Lab (09:30-10:00)	00:30:00.000	09:30:00.000
10101448	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035 - HPM - GD+ Subfluvial - Coche - Lab (07:00-07:30)	00:30:00.000	07:00:00.000
10101449	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035 - HPM - GD+ Subfluvial - Coche - Lab (07:30-08:00)	00:30:00.000	07:30:00.000
10101450	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035 - HPM - GD+ Subfluvial - Coche - Lab (08:00-08:30)	00:30:00.000	08:00:00.000
10101451	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035 - HPM - GD+ Subfluvial - Coche - Lab (08:30-09:00)	00:30:00.000	08:30:00.000
10101452	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035 - HPM - GD+ Subfluvial - Coche - Lab (09:00-09:30)	00:30:00.000	09:00:00.000
10101453	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035 - HPM - GD+ Subfluvial - Coche - Lab (09:30-10:00)	00:30:00.000	09:30:00.000
10101454	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035 - HPM - GD+ Subfluvial - Coche Centroide Subfluvial - Lab (07:00-08:00)	01:00:00.000	07:00:00.000
10101455	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035 - HPM - GD+ Subfluvial - Coche Centroide Subfluvial - Lab (08:00-09:00)	01:00:00.000	08:00:00.000
10101456	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035 - HPM - GD+ Subfluvial - Coche Centroide Subfluvial - Lab (09:00-10:00)	01:00:00.000	09:00:00.000
10101457	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035 - HPT - GD + subfluvial - Coche - Lab (18:00-18:30)	00:30:00.000	18:00:00.000
10101458	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035 - HPT - GD + subfluvial - Coche - Lab (18:30-19:00)	00:30:00.000	18:30:00.000
10101459	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035 - HPT - GD + subfluvial - Coche - Lab (19:00-19:30)	00:30:00.000	19:00:00.000
10101460	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035 - HPT - GD + subfluvial - Coche - Lab (19:30-20:00)	00:30:00.000	19:30:00.000
10101461	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035 - HPT - GD + subfluvial - Coche - Lab (20:00-20:30)	00:30:00.000	20:00:00.000
10101462	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035 - HPT - GD + subfluvial - Coche - Lab (20:30-21:00)	00:30:00.000	20:30:00.000
10101463	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035 - HPT - GD + subfluvial - Coche Centroide Subfluvial - Lab (18:00-19:00)	01:00:00.000	18:00:00.000
10101464	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035 - HPT - GD + subfluvial - Coche Centroide Subfluvial - Lab (19:00-20:00)	01:00:00.000	19:00:00.000
10101465	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035 - HPT - GD + subfluvial - Coche Centroide Subfluvial - Lab (20:00-21:00)	01:00:00.000	20:00:00.000
10101466	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035 - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (18:00-18:30)	00:30:00.000	18:00:00.000
10101467	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035 - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (18:00-18:30) - libre de restricción	00:30:00.000	18:00:00.000
10101468	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035 - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (18:30-19:00)	00:30:00.000	18:30:00.000
10101469	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035 - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (18:30-19:00) - libre de restricción	00:30:00.000	18:30:00.000
10101470	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035 - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (19:00-19:30)	00:30:00.000	19:00:00.000
10101471	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035 - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (19:00-19:30) - libre de restricción	00:30:00.000	19:00:00.000
10101472	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035 - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (19:30-20:00)	00:30:00.000	19:30:00.000
10101473	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035 - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (19:30-20:00) - libre de restricción	00:30:00.000	19:30:00.000
10101474	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035 - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (20:00-20:30)	00:30:00.000	20:00:00.000
10101475	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035 - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (20:00-20:30) - libre de restricción	00:30:00.000	20:00:00.000
10101476	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035 - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (20:30-21:00)	00:30:00.000	20:30:00.000
10101477	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035 - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (20:30-21:00) - libre de restricción	00:30:00.000	20:30:00.000
10101478	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035 - HPT - GD + subfluvial - Camion Centroide Subfluvial - Lab (18:00-19:00)	01:00:00.000	18:00:00.000
10101479	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035 - HPT - GD + subfluvial - Camion Centroide Subfluvial - Lab (19:00-20:00)	01:00:00.000	19:00:00.000
10101480	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035 - HPT - GD + subfluvial - Camion Centroide Subfluvial - Lab (20:00-21:00)	01:00:00.000	20:00:00.000
10101481	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035 - HPT - GD + subfluvial - Coche - Lab (20:30-21:00)	00:30:00.000	20:30:00.000
10101498	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA+ CORREDOR NORTE (COMPLETO) - HPM - GD + Subfluvial - Camion - Lab (08:00-08:30) - libre de restricción	00:30:00.000	08:00:00.000
10101499	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA+ CORREDOR NORTE (COMPLETO) - HPM - GD + Subfluvial - Camion - Lab (08:30-09:00) - libre de restricción	00:30:00.000	08:30:00.000
10101500	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA+ CORREDOR NORTE (COMPLETO) - HPM - GD + Subfluvial - Camion - Lab (09:00-09:30)	00:30:00.000	09:00:00.000

ID	Nombre	La Duración	Tiempo Inicial
	- libre de restricción		
10101501	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA+ CORREDOR NORTE (COMPLETO) - HPM - GD + Subfluvial - Camion - Lab (09:30-10:00) - libre de restricción	00:30:00.000	09:30:00.000
10101502	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA+ CORREDOR NORTE (COMPLETO) - HPM - GD + Subfluvial - Camion Centroide Subfluvial - Lab (07:00-08:00)	01:00:00.000	07:00:00.000
10101503	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA+ CORREDOR NORTE (COMPLETO) - HPM - GD + Subfluvial - Camion Centroide Subfluvial - Lab (08:00-09:00)	01:00:00.000	08:00:00.000
10101504	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA+ CORREDOR NORTE (COMPLETO) - HPM - GD + Subfluvial - Camion Centroide Subfluvial - Lab (09:00-10:00)	01:00:00.000	09:00:00.000
10101505	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA+ CORREDOR NORTE (COMPLETO) - HPM - GD+ Subfluvial - Camion - Lab (07:00-07:30)	00:30:00.000	07:00:00.000
10101506	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA+ CORREDOR NORTE (COMPLETO) - HPM - GD+ Subfluvial - Camion - Lab (07:30-08:00)	00:30:00.000	07:30:00.000
10101507	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA+ CORREDOR NORTE (COMPLETO) - HPM - GD+ Subfluvial - Camion - Lab (08:00-08:30)	00:30:00.000	08:00:00.000
10101508	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA+ CORREDOR NORTE (COMPLETO) - HPM - GD+ Subfluvial - Camion - Lab (08:30-09:00)	00:30:00.000	08:30:00.000
10101509	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA+ CORREDOR NORTE (COMPLETO) - HPM - GD+ Subfluvial - Camion - Lab (09:00-09:30)	00:30:00.000	09:00:00.000
10101510	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA+ CORREDOR NORTE (COMPLETO) - HPM - GD+ Subfluvial - Camion - Lab (09:30-10:00)	00:30:00.000	09:30:00.000
10101511	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA+ CORREDOR NORTE (COMPLETO) - HPM - GD+ Subfluvial - Coche - Lab (07:00-07:30)	00:30:00.000	07:00:00.000
10101512	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA+ CORREDOR NORTE (COMPLETO) - HPM - GD+ Subfluvial - Coche - Lab (07:30-08:00)	00:30:00.000	07:30:00.000
10101513	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA+ CORREDOR NORTE (COMPLETO) - HPM - GD+ Subfluvial - Coche - Lab (08:00-08:30)	00:30:00.000	08:00:00.000
10101514	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA+ CORREDOR NORTE (COMPLETO) - HPM - GD+ Subfluvial - Coche - Lab (08:30-09:00)	00:30:00.000	08:30:00.000
10101515	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA+ CORREDOR NORTE (COMPLETO) - HPM - GD+ Subfluvial - Coche - Lab (09:00-09:30)	00:30:00.000	09:00:00.000
10101516	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA+ CORREDOR NORTE (COMPLETO) - HPM - GD+ Subfluvial - Coche - Lab (09:30-10:00)	00:30:00.000	09:30:00.000
10101517	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA+ CORREDOR NORTE (COMPLETO) - HPM - GD+ Subfluvial - Coche Centroide Subfluvial - Lab (07:00-08:00)	01:00:00.000	07:00:00.000
10101518	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA+ CORREDOR NORTE (COMPLETO) - HPM - GD+ Subfluvial - Coche Centroide Subfluvial - Lab (08:00-09:00)	01:00:00.000	08:00:00.000
10101519	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA+ CORREDOR NORTE (COMPLETO) - HPM - GD+ Subfluvial - Coche Centroide Subfluvial - Lab (09:00-10:00)	01:00:00.000	09:00:00.000
10101520	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA+ CORREDOR NORTE (COMPLETO) - HPT - GD + subfluvial - Coche - Lab (18:00-18:30)	00:30:00.000	18:00:00.000
10101521	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA+ CORREDOR NORTE (COMPLETO) - HPT - GD + subfluvial - Coche - Lab (18:30-19:00)	00:30:00.000	18:30:00.000
10101522	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA+ CORREDOR NORTE (COMPLETO) - HPT - GD + subfluvial - Coche - Lab (19:00-19:30)	00:30:00.000	19:00:00.000
10101523	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA+ CORREDOR NORTE (COMPLETO) - HPT - GD + subfluvial - Coche - Lab (19:30-20:00)	00:30:00.000	19:30:00.000
10101524	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA+ CORREDOR NORTE (COMPLETO) - HPT - GD + subfluvial - Coche - Lab (20:00-20:30)	00:30:00.000	20:00:00.000
10101525	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA+ CORREDOR NORTE (COMPLETO) - HPT - GD + subfluvial - Coche - Lab (20:30-21:00)	00:30:00.000	20:30:00.000
10101526	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA+ CORREDOR NORTE (COMPLETO) - HPT - GD + subfluvial - Coche Centroide Subfluvial - Lab (18:00-19:00)	01:00:00.000	18:00:00.000
10101527	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA+ CORREDOR NORTE (COMPLETO) - HPT - GD + subfluvial - Coche Centroide Subfluvial - Lab (19:00-20:00)	01:00:00.000	19:00:00.000
10101528	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA+ CORREDOR NORTE (COMPLETO) - HPT - GD + subfluvial - Coche Centroide Subfluvial - Lab (20:00-21:00)	01:00:00.000	20:00:00.000
10101529	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA+ CORREDOR NORTE (COMPLETO) - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (18:00-18:30)	00:30:00.000	18:00:00.000
10101530	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA+ CORREDOR NORTE (COMPLETO) - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (18:00-18:30) - libre de restricción	00:30:00.000	18:00:00.000
10101531	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA+ CORREDOR NORTE (COMPLETO) - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (18:30-19:00)	00:30:00.000	18:30:00.000
10101532	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA+ CORREDOR NORTE (COMPLETO) - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (18:30-19:00) - libre de restricción	00:30:00.000	18:30:00.000

ID	Nombre	La Duración	Tiempo Inicial
10101533	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA+ CORREDOR NORTE (COMPLETO) - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (19:00-19:30)	00:30:00.000	19:00:00.000
10101534	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA+ CORREDOR NORTE (COMPLETO) - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (19:00-19:30) - libre de restricción	00:30:00.000	19:00:00.000
10101535	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA+ CORREDOR NORTE (COMPLETO) - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (19:30-20:00)	00:30:00.000	19:30:00.000
10101536	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA+ CORREDOR NORTE (COMPLETO) - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (19:30-20:00) - libre de restricción	00:30:00.000	19:30:00.000
10101537	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA+ CORREDOR NORTE (COMPLETO) - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (20:00-20:30)	00:30:00.000	20:00:00.000
10101538	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA+ CORREDOR NORTE (COMPLETO) - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (20:00-20:30) - libre de restricción	00:30:00.000	20:00:00.000
10101539	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA+ CORREDOR NORTE (COMPLETO) - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (20:30-21:00)	00:30:00.000	20:30:00.000
10101540	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA+ CORREDOR NORTE (COMPLETO) - HPT - GD + subfluvial - Camion - Lab (20:30-21:00) - libre de restricción	00:30:00.000	20:30:00.000
10101541	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA+ CORREDOR NORTE (COMPLETO) - HPT - GD + subfluvial - Camion Centroide Subfluvial - Lab (18:00-19:00)	01:00:00.000	18:00:00.000
10101542	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA+ CORREDOR NORTE (COMPLETO) - HPT - GD + subfluvial - Camion Centroide Subfluvial - Lab (19:00-20:00)	01:00:00.000	19:00:00.000
10101543	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA+ CORREDOR NORTE (COMPLETO) - HPT - GD + subfluvial - Camion Centroide Subfluvial - Lab (20:00-21:00)	01:00:00.000	20:00:00.000
10101544	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA - HPM - GD + Subfluvial - Camion - Lab (07:00-07:30) - libre de restricción	00:30:00.000	07:00:00.000
10101545	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA - HPM - GD + Subfluvial - Camion - Lab (07:30-08:00) - libre de restricción	00:30:00.000	07:30:00.000
10101546	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA+ CORREDOR NORTE (COMPLETO) - HPM - GD + Subfluvial - Camion - Lab (07:00-07:30) - libre de restricción	00:30:00.000	07:00:00.000
10101547	Z99-ESCENARIO FINAL2035+ CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA+ CORREDOR NORTE (COMPLETO) - HPM - GD + Subfluvial - Camion - Lab (07:30-08:00) - libre de restricción	00:30:00.000	07:30:00.000

Ilustración 15 - Lista de matrices incluidas en la demanda de los escenarios del modelo microscópico

DEMANDA:

ID	Nombre	La Duración	Tiempo Inicial
5200	matrizEmme2	00:15:00.000	08:45:00.000
10071933	matrizEmme.Multiplicada	00:15:00.000	08:30:00.000
10072039	Flujo Libre (20)	00:30:00.000	07:00:00.000
10095655	2018-2020 - IMD Lab (24h)	23:00:00.000	00:00:00.000
10096080	2018-2020 - HP Lab (07:00-10:00)	03:00:00.000	07:00:00.000
10096607	2023 - IMD Lab (24h) - SyT	23:00:00.000	00:00:00.000
10096693	2023 - HPM Lab (07:00-10:00) (SyT)	03:00:00.000	07:00:00.000
10096897	2023 - HPT Lab (18:00-21:00) (SyT)	00:00:00.000	00:00:00.000
10096898	2023 + ND(100%) - HPT Lab (18:00-21:00) (SyT)	00:00:00.000	00:00:00.000
10096899	2023 + ND(100%) - HPM Lab (07:00-10:00) (SyT)	03:00:00.000	07:00:00.000
10097551	2018-2020 - HP Lab (18:00-21:00)	03:00:00.000	18:00:00.000
10097972	2023 + ND(30%) - HPM Lab (07:00-10:00) (SyT)	03:00:00.000	07:00:00.000
10097973	2023 + ND(60%) - HPM Lab (07:00-10:00) (SyT)	03:00:00.000	07:00:00.000
10097974	2023 + ND(30%) - HPT Lab (18:00-21:00) (SyT)	00:00:00.000	00:00:00.000
10097975	2023 + ND(60%) - HPT Lab (18:00-21:00) (SyT)	00:00:00.000	00:00:00.000
10097991	2023 + ND(30%) - HPM Lab (07:00-10:00) (ING)	03:00:00.000	07:00:00.000
10097993	2023 + ND(30%) - HPT Lab (18:00-21:00) (ING)	00:00:00.000	00:00:00.000
10097995	2023 + ND(60%) - HPM Lab (07:00-10:00) (ING)	03:00:00.000	07:00:00.000
10097996	2023 + ND(60%) - HPT Lab (18:00-21:00) (ING)	00:00:00.000	00:00:00.000
10097997	2023 - HPM Lab (07:00-10:00) (ING)	03:00:00.000	07:00:00.000
10097998	2023 - HPT Lab (18:00-21:00) (ING)	03:00:00.000	18:00:00.000
10098047	2023 + ND(100%) - HPM Lab (07:00-10:00) (ING)	03:00:00.000	07:00:00.000
10098048	2023 + ND(100%) - HPT Lab (18:00-21:00) (ING)	03:00:00.000	18:00:00.000
10098959	2029 C - HPT Lab (18:00-21:00) (ING)	03:00:00.000	18:00:00.000
10098961	2029 D - GD - HPT Lab (18:00-21:00) (ING)	03:00:00.000	18:00:00.000
10098962	2029 D - GD - HPM Lab (07:00-10:00) (ING)	03:00:00.000	07:00:00.000
10098964	2035 C - HPT Lab (18:00-21:00) (ING)	03:00:00.000	18:00:00.000
10098965	2035 C - HPM Lab (07:00-10:00) (ING)	03:00:00.000	07:00:00.000
10098966	2035 D - HPT Lab (18:00-21:00) (ING)	03:00:00.000	18:00:00.000
10098967	2035 D - HPM Lab (07:00-10:00) (ING)	03:00:00.000	07:00:00.000
10098968	2029 C - HPM Lab (07:00-10:00) (ING)	03:00:00.000	07:00:00.000
10099188	2035 D - GD - HPM Lab (07:00-10:00) (ING)	03:00:00.000	07:00:00.000
10099189	2035 D - GD - HPT Lab (18:00-21:00) (ING)	03:00:00.000	18:00:00.000
10099190	2029 D - HPM Lab (07:00-10:00) (ING)	03:00:00.000	07:00:00.000
10099191	2029 D - HPT Lab (18:00-21:00) (ING)	03:00:00.000	18:00:00.000
10099386	2035 D + Mercabilbao - HPM Lab (07:00-10:00) (ING)	03:00:00.000	07:00:00.000
10099387	2035 D + Mercabilbao - HPT Lab (18:00-21:00) (ING)	03:00:00.000	18:00:00.000
10099430	2035 D solo Mercabilbao - HPM Lab (07:00-10:00) (ING)	03:00:00.000	07:00:00.000
10099431	2035 D solo Mercabilbao - HPT Lab (18:00-21:00) (ING)	03:00:00.000	18:00:00.000
10099928	2035 D - GD + Mercabilbao - HPM Lab (07:00-10:00) (ING)	03:00:00.000	07:00:00.000
10099987	2035 D - GD - HPM Lab (07:00-10:00) + FASE 1 UPV (ING)	03:00:00.000	07:00:00.000
10099988	2035 D - GD - HPT Lab (18:00-21:00) (ING)+ FASE 1 UPV (ING)	03:00:00.000	18:00:00.000
10100002	SUBESCENARIO 1 (2029): 2029 D - GD + Subfluvial - HPM Lab (07:00-10:00) (ING)	03:00:00.000	07:00:00.000

ID	Nombre	La Duración	Tiempo Inicial
10100174	SUBESCENARIO 1 (2029): 2029 D - GD + Subfluvial - HPT Lab (18:00-21:00) (ING)	03:00:00.000	18:00:00.000
10100341	SUBESCENARIO 2: 2029 D - GD + Subfluvial - HPM Lab (07:00-10:00) (ING)	03:00:00.000	07:00:00.000
10100342	SUBESCENARIO 2: 2029 D - GD + Subfluvial - HPT Lab (18:00-21:00) (ING)	03:00:00.000	18:00:00.000
10100457	SUBESCENARIO 1 (2035): 2029 D - GD + Subfluvial - HPT Lab (18:00-21:00) (ING)	03:00:00.000	18:00:00.000
10100458	SUBESCENARIO 1 (2035): 2029 D - GD + Subfluvial - HPM Lab (07:00-10:00) (ING)	03:00:00.000	07:00:00.000
10100520	SUBESCENARIO 1 (2035) + ND UPV: 2029 D - GD + Subfluvial - HPM Lab (07:00-10:00) (ING)	03:00:00.000	07:00:00.000
10100521	SUBESCENARIO 1 (2035) + ND UPV: 2029 D - GD + Subfluvial - HPT Lab (18:00-21:00) (ING)	03:00:00.000	18:00:00.000
10101181	Z99-ESCENARIO FINAL2035 07:00-10:00	03:00:00.000	07:00:00.000
10101182	Z99-ESCENARIO FINAL2035 18:00-21:00	03:00:00.000	18:00:00.000
10101355	Z99-ESCENARIO FINAL2035 + ROSA 07:00-10:00	03:00:00.000	07:00:00.000
10101356	Z99-ESCENARIO FINAL2035 + ROSA 18:00-21:00	03:00:00.000	18:00:00.000
10101417	Z99-ESCENARIO FINAL2035 + ND UPV 18:00-21:00	03:00:00.000	18:00:00.000
10101418	Z99-ESCENARIO FINAL2035 + ND UPV 07:00-10:00	03:00:00.000	07:00:00.000
10101431	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035 07:00-10:00	03:00:00.000	07:00:00.000
10101432	Z99-ESCENARIO FINAL PTSC 2035 18:00-21:00	03:00:00.000	18:00:00.000
10101496	Z99-ESCENARIO FINAL2035 + CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA + CORREDOR NORTE (COMPLETO) 18:00-21:00	03:00:00.000	18:00:00.000
10101497	Z99-ESCENARIO FINAL2035 + CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA + CORREDOR NORTE (COMPLETO) 07:00-10:00	03:00:00.000	07:00:00.000
10101560	Z99-ESCENARIO FINAL2035 + CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA + CORREDOR NORTE (COMPLETO) + ND UPV 18:00-21:00	03:00:00.000	18:00:00.000
10101561	Z99-ESCENARIO FINAL2035 + CAMBIO TRAZADO KUKULARRA-LEIOA + CORREDOR NORTE (COMPLETO) + ND UPV 07:00-10:00	03:00:00.000	07:00:00.000

Ilustración 16 - Listado de demanda incluida en los escenarios del modelo microscópico

4.4 Calibración inicial

4.4.1 Generación de matriz base

En los estudios de tráfico y de demanda, existen múltiples fuentes de datos empleadas para la obtención de matrices orígenes destino, desde la realización de un modelo de demanda , hasta matrices obtenidas por datos de telefonía móvil, encuestas, aforos, datos de GPS... Incluso, lo más habitual es la combinación de varios de ellos.

En el presente estudio, de cara a la generación de la matriz base actual, se ha optado por emplear la información proveniente de la red de balizas bluetooth que posee la diputación foral de Bizkaia a lo largo de la red de alta capacidad de este territorio histórico, combinada y corregida con datos de la red de aforos.

El mencionado sistema de balizas permite identificar a un mismo vehículo por diferentes zonas de paso utilizando sensores de Bluetooth y WiFi, y almacenar esta información junto con los tiempos de paso por determinados puntos, gracias a la ubicación de unos sensores diseñados y construidos con este fin. La información recogida por dichos sensores se envía a un servidor para su procesamiento.

El procedimiento de trabajo se basa en el hecho de que los vehículos van equipados con dispositivos Bluetooth, y sus ocupantes utilizan dispositivos móviles con tecnología WiFi. Cuando un vehículo pasa cerca de un sensor, se capta y se identifica a través de un código de serie único para cada uno de ellos. De este modo, el vehículo puede ser localizado posteriormente en cualquier otro punto de la red. Así se pueden obtener tiempos de recorrido y matrices origen-destino. Los sensores comunican los datos recogidos a un servidor central, bien usando la infraestructura de comunicaciones de la vía, o a través de conexiones inalámbricas como WiFi o 3G. Los datos se procesan en tiempo real, se ofrecen al gestor de tráfico, al tiempo que se almacenan en una base de datos

Este sistema fue instalado y puesto en funcionamiento a lo largo de la RAC de Bizkaia y gracias a ello, se disponen de datos recogidos desde 2019.



Ilustración 17 - Dispositivo tipo de baliza empleados

A través de esta red de balizas bluetooth que posee DFB se obtienen datos relativos a los tiempos de viaje así como distribución de la demanda.

En total se dispone de 64 balizas a lo largo de la red de alta capacidad de Bizkaia, cuyas ubicaciones se muestran en el siguiente mapa:

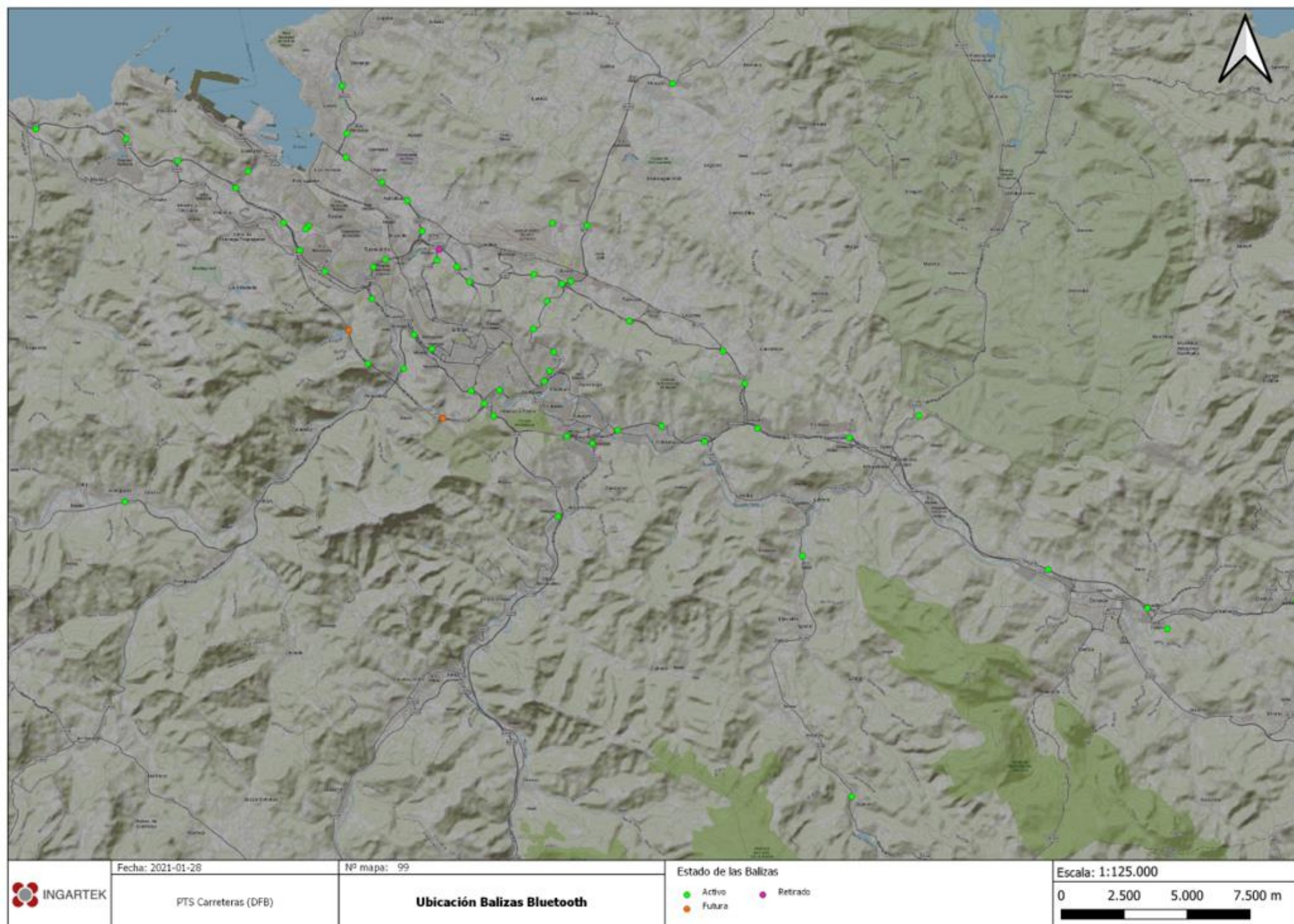


Ilustración 18 - Red de balizas Bluetooth de DFB

Esta serie de correcciones se ha realizado apoyándose en otra serie de fuentes de datos, como lo es la red de aforos de la Diputación Foral de Bizkaia.



Tras haber aplicado factores de corrección relativos a estos dos aspectos, se dispone de una matriz de viajes con orígenes y destinos relativos a las posiciones de las balizas. Se dispone de la posibilidad de obtención de datos relativos a distintos periodos horarios, aunque se opta por incluir en el proceso 2 periodos punta (07:00-10:00) y (18:00-21:00), que serán los empleados en los análisis microscópicos.

Finalmente, se ha de lograr una matriz referida a los centroides situados en el modelo de simulación . Para ello, se han de asociar los centroides a las balizas, siendo esta relación de varias balizas a un solo centroide y , en otros caso, de una sola baliza a varios centroides. En este último caso, a la hora de realizar el reparto, también se han tenido como referencia los datos de aforos y en especial los esquemas de los distintos nudos que ofrece el libro, en caso de coincidencia con la zona.



Tras su experiencia de uso con la información proporcionada por la red de balizas Bluetooth de la DFB, se puede afirmar que:

- Los datos son altamente válidos para la obtención de matrices O/D, por distintas agrupaciones temporales
- A rasgos generales no se aconseja su uso para estimar velocidades medias de paso, aunque sí son válidas para detectar periodos de congestión y su grado de severidad, mediante el análisis de las desviación de los tiempos de recorrido.
- La obtención de datos validos requiere de un tratamiento considerable de cada baliza.
- Por lo general, se capta entorno a un 30%-60% del flujo, si bien, cada baliza posee un umbral de detección distinto en función de su posición, orientación, altura, vegetación del entorno... y demás factores semejantes.
- Debido a que son balizas direccionales, se requiere conocer su situación exacta para poder identificar las vías cuyos flujos se están detectando.
- No todas las balizas están constantemente activas
- Tras el proceso de tratamiento llevado a cabo, se han conseguido resultados considerablemente satisfactorios.

4.4.2 Calibración de parámetros de comportamiento dinámico

La red de alta capacidad posee ciertas congestiones que se producen con asiduidad bajo una cierta demanda que se repite en los días laborales de meses donde la demanda no se ve alterada por festividades, vacaciones u otros eventos.

Y es que, una parte considerable de la red de carreteras de Bizkaia y, más concretamente, de la red del área metropolitana de Bilbao, operan bajo un estado de congestión recurrente. Las retenciones causantes de estas congestiones se caracterizan mayormente por la actividad laboral de periodo no estival.

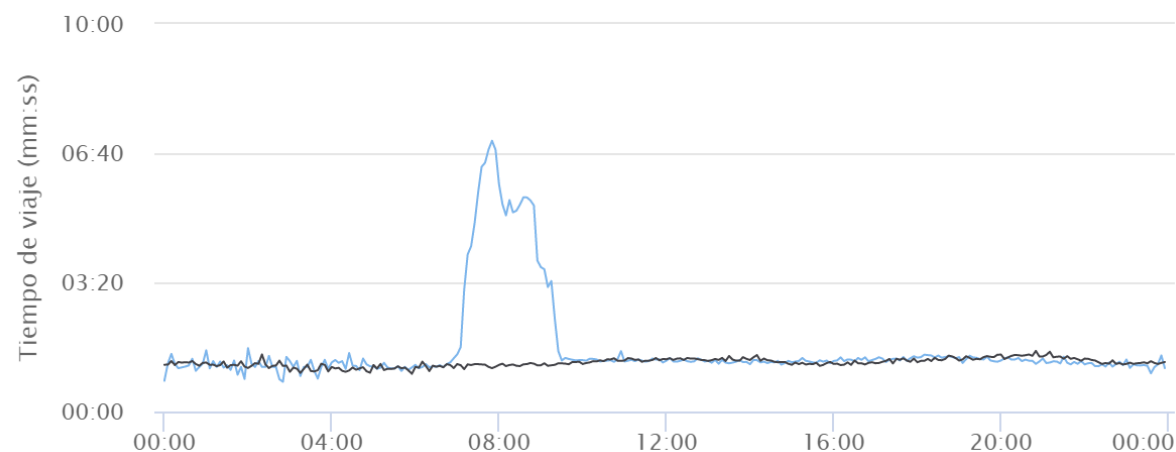
Estas congestiones pueden cuantificarse a través de los datos recogidos por una red de balizas bluetooth que posee la DFB. Estos datos se recogen en gráficas que muestran las variaciones de los tiempos de viaje registradas por las balizas Bluetooth, pudiendo agrupar los resultados por temporadas (verano / invierno) y tipo de día (laborable, viernes o sábado-festivo). A través de estas gráficas, se exponen las congestiones recurrentes en la ARC del territorio histórica de Bizkaia.

- **Artaza → Udondo**

El tramo desde la rotonda de Artaza hasta la Udondo es el más afectado de toda la red. Como puede verse en el próximo gráfico, en la hora punta de la mañana, el tiempo de viaje aumenta de forma considerable, incluso llega a triplicarse el tiempo de viaje en flujo libre. Estas congestiones se producen desde las 7 hasta las 9 de la mañana aproximadamente.

Estos atascos están altamente ligados a la actividad laboral, dado que únicamente ocurren en los periodos de invierno y los días laborables (en la gráfica, en azul). En negro puede observarse cómo los días festivos los tiempos de viaje se mantienen prácticamente sin alteraciones durante toda la jornada.

Patrones (Artaza_ETD28 → La Avanzada_ETD26)



- **Udondo → Artaza**

En el sentido contrario de circulación se puede observar el efecto pendular de los desplazamientos obligados, así como dos picos por la tarde.

El primero (en rojo), entre las 14 y las 16 horas los viernes, y el segundo (en verde), entre las 17 y las 19 horas, los demás días de labor. Finalmente, en negro se muestra el patrón de los días festivos.

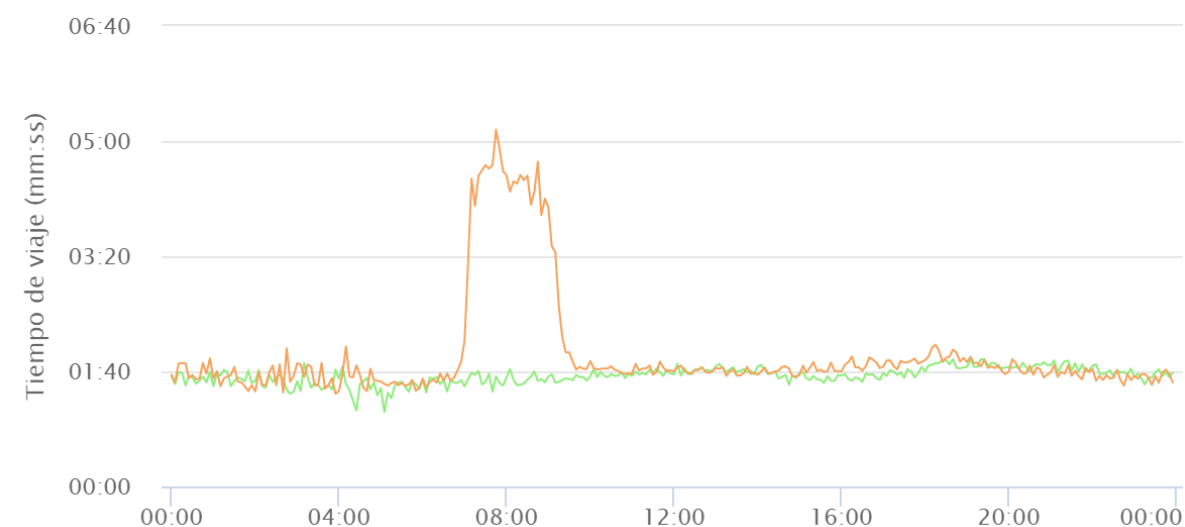
Patrones (La Avanzada_ETD26 → Artaza_ETD28)



- **Udondo → Kukularra**

El tramo desde Udondo a Kukularra, al ser una continuación desde Artaza, mantiene el mismo patrón de tiempos de viaje, con una hora punta de mañanas muy prolongada de 7 a 9 horas.

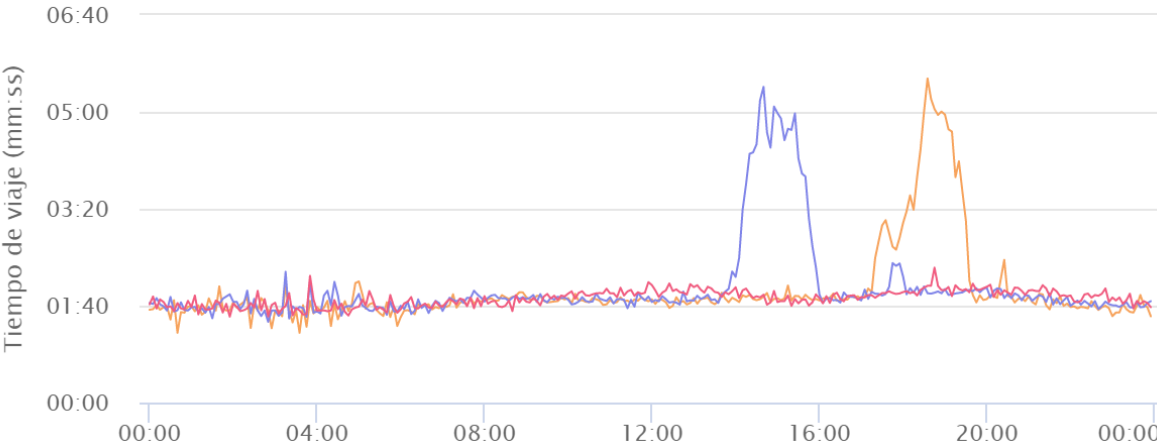
Patrones (La Avanzada_ETD26 → Kukularra_ETD2)



• **Kukularra → Udondo**

El tramo desde Kukularra a la Avanzada se caracteriza por el aumento del tiempo de viaje en las horas punta de la tarde. En el caso de los viernes, esta sucede de 14 a 16 horas (en azul), mientras que también se da otro periodo punta entre las 17 y las 19 horas el resto de días laborables.

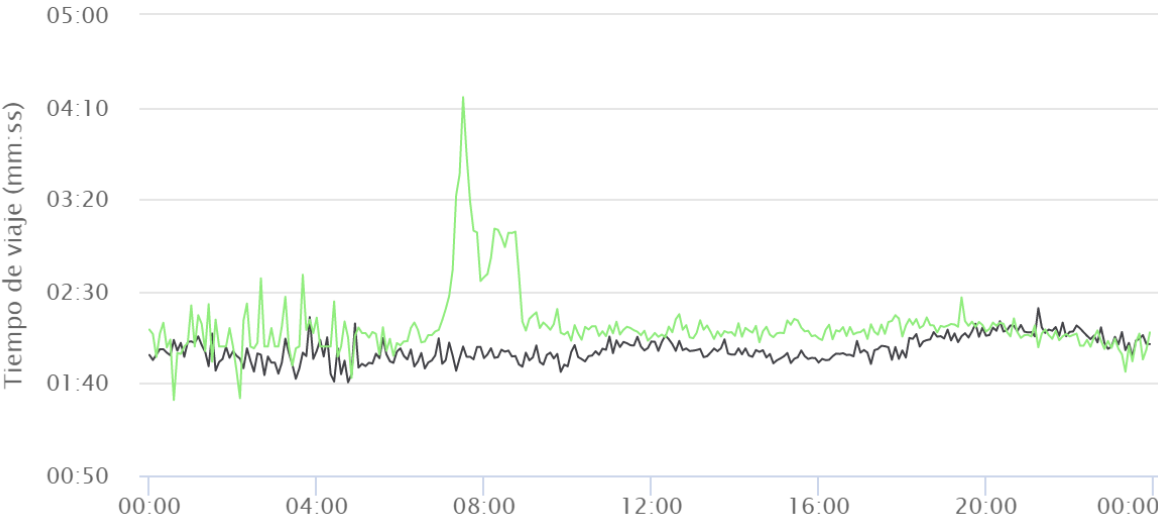
Patrones (Kukularra_ETD2 → La Avanzada_ETD26)



• **Rontegi → Kukularra**

El tramo Rontegi- Kukularra se caracteriza por tener un pico muy pronunciado a primera hora de la mañana (hacia las 7 horas). En las dos horas siguientes, se mantiene un aumento del tiempo de viaje que después se reduce y, finalmente, se mantiene constante. La gráfica muestra en verde los laborables de invierno, y en negro, los festivos.

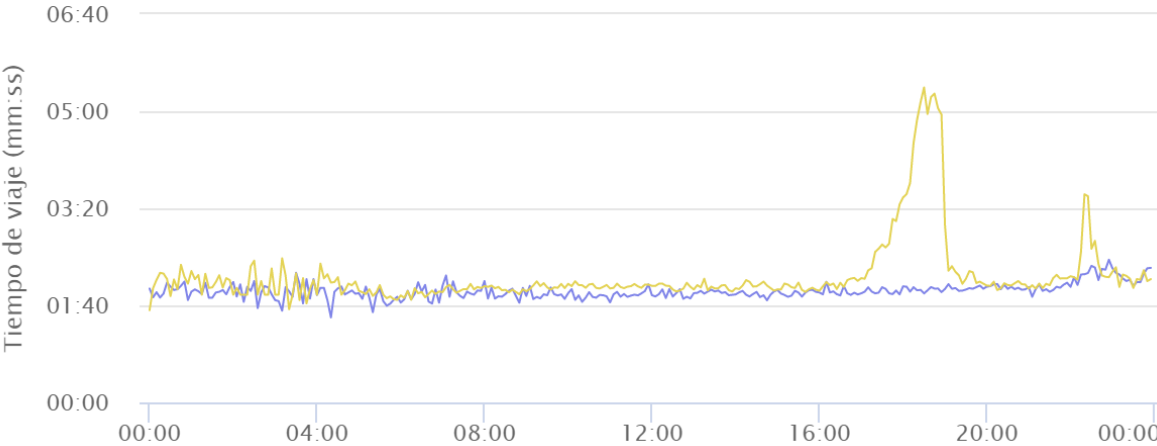
Patrones (Rontegi_ETD7 → Kukularra_ETD2)



• **Kukularra → Rontegi**

El tiempo de viaje desde Kukularra a Rontegi se mantiene constante hasta la llegada de la hora punta de la tarde. A partir de las 17 horas el tiempo de viaje puede llegar a ser incluso el triple que en horas valle. Poco antes de las 19 horas se reestablece de forma muy ágil. En azul puede verse el tiempo de viaje en festivos.

Patrones (Kukularra_ETD2 → Rontegi_ETD7)

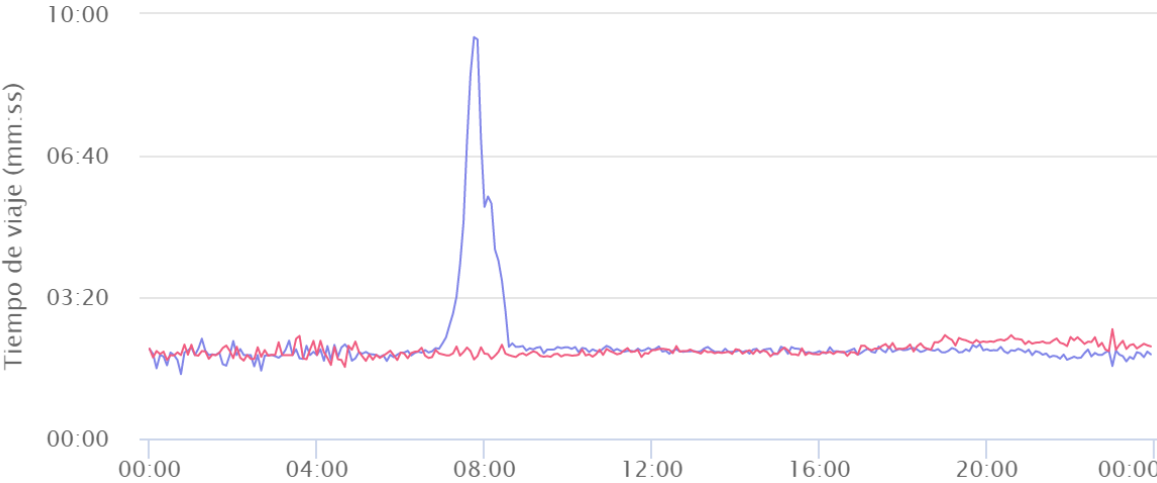


• **Max Center → Rontegi**

El tramo que une la BI-10 desde el Max Center al puente de Rontegi (BI-30) se caracteriza por tener un periodo punta de mañanas muy pronunciado, pero que se prolonga poco en el tiempo. El aumento del tiempo de viaje se caracteriza por iniciarse hacia las 7 de la mañana, y durar aproximadamente una hora (en la gráfica, en azul).

Como curiosidad, al contrario de otros tramos, esta punta por la mañana también se registra durante el periodo de verano (no mostrado en la gráfica).

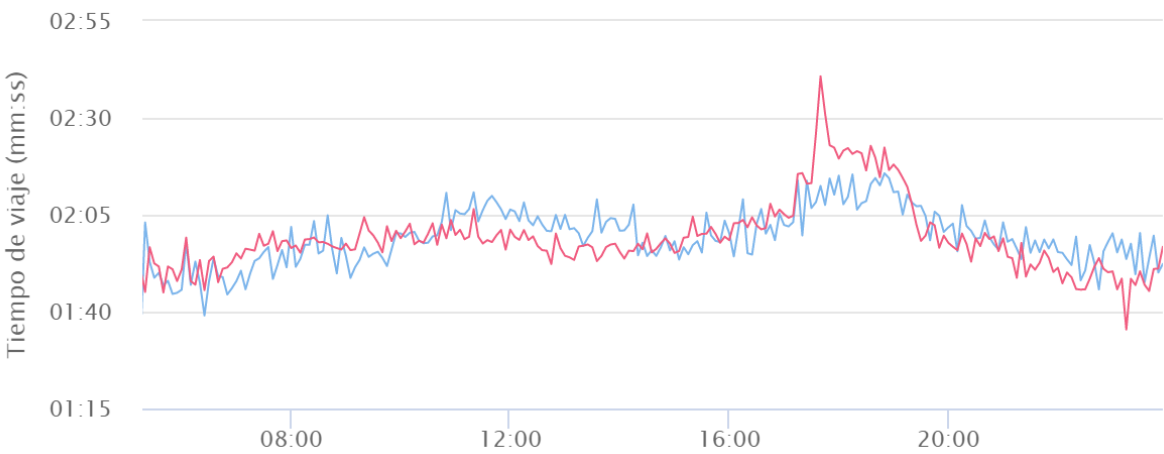
Patrones (Max Center_ETD65A → Rontegi_ETD7)



• **Rontegi → Max Center**

Al contrario que el resto de vías, el tramo comprendido entre el puente de Rontegi (BI-30) y la recta del Max Center (BI-10) tiene un comportamiento muy similar los días laborables (en azul) y festivos (en rojo). El tiempo de viaje aumenta en la hora punta de la tarde, a partir de las 17 horas hasta las 20 horas, pudiendo incluso llegar a ser algo más acusado el aumento en los días festivos.

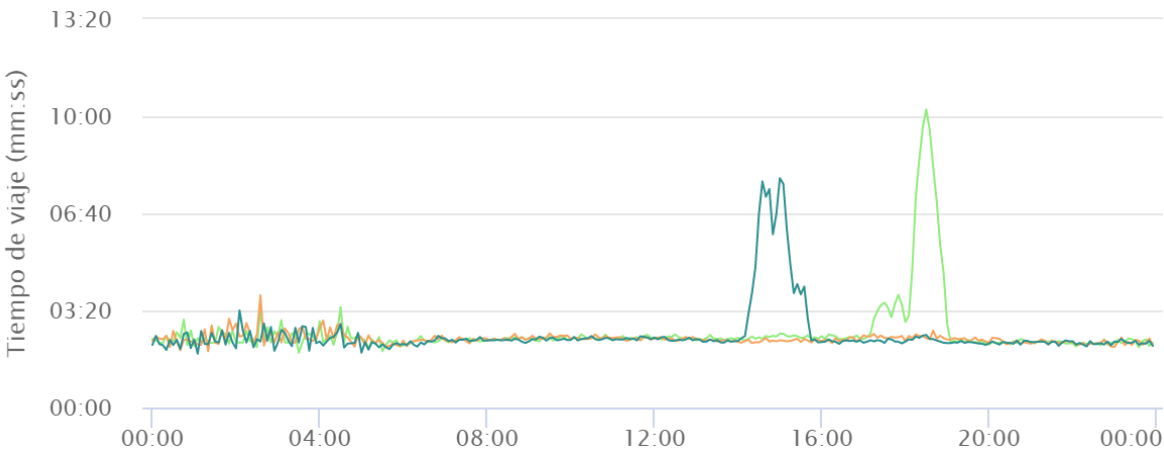
Patrones (Rontegi_ETD7 → Max Center_ETD65A)



• **Derio → Túneles de Artxanda**

La N-637 desde Derio a los túneles de Artxanda se ve afectada durante el periodo de tarde. Al igual que en otros tramos, la demanda vespertina se diferencia los viernes respecto al resto de laborables. En la imagen, en verde oscuro, se puede observar el efecto del fin de la jornada laboral desde las 14 a las 16 horas. En cambio, el resto de laborables esta franja de hora punta se da entre las 18 y las 19 horas principalmente (en la gráfica, en verde). Los festivos no hay ningún tipo de incidencia recurrente (en la gráfica, en naranja).

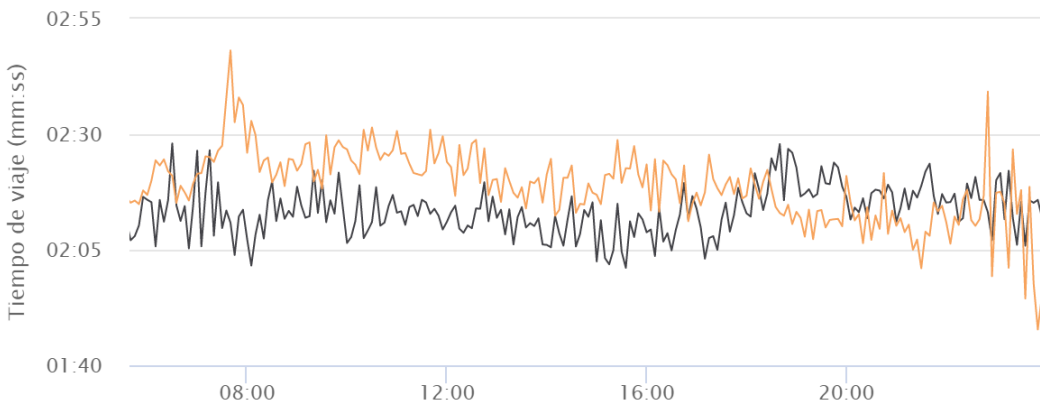
Patrones (NCL Derio_ETD37 → Artxanda_ETD33)



• **Túneles de Artxanda → Derio**

El tramo de la BI-30 desde los túneles de Artxanda hasta Derio se caracteriza por tener un pequeño pico de tiempo de viaje en la hora punta de la mañana, entre las 7 y las 8 horas los días laborables (en naranja). Los festivos (en negro), el tiempo de viaje se mantiene relativamente estable a lo largo de todo el día.

Patrones (Artxanda_ETD33 → NCL Derio_ETD37)

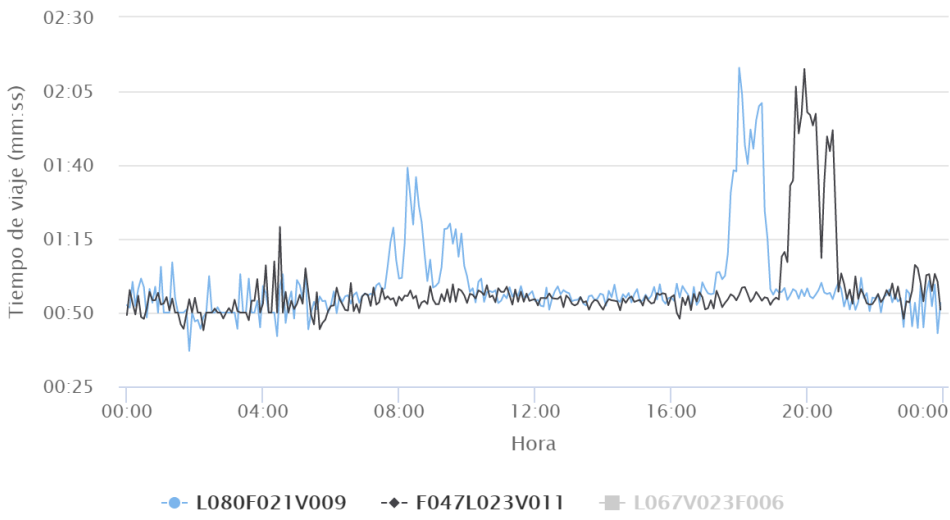


• **A8 Kadagua → Accesos a Bilbao por San Mamés**

El acceso a Bilbao desde el corredor del Kadagua por la A-8 se caracteriza por tener un aumento del tiempo de viaje por la mañana y por la tarde los días laborables (en la gráfica, en azul) y a última hora de los festivos, como consecuencia de los viajes de retorno de fin de semana desde el norte de Burgos (en negro). Los tiempos de viaje llegan a duplicarse en las horas punta.

Los días laborables las afecciones son entre las 7 y las 10 horas por la mañana, y entre las 18 y las 19 por la tarde. Los festivos las retenciones se dan a partir de las 19 horas, hasta las 21.

Patrones (A8 Enlace Kadagua_ETD13 → ASM Costillar_ETD14)



Highcharts.com

Dado que el escenario de calibración de todo modelo debe de ser capaz de restituir en medida de lo posible, la realidad, el modelo inicialmente debe ser capaz de reproducir este estado de la red , antes de abordar cualquier análisis.

Para ello, se emplearán datos provenientes de la red de balizas bluetooth, dado que esta proporciona datos relativos a los tiempos de viaje con un grado de detalle considerable, de tal modo que para un cierto filtro de tipos de día y temporada, se puede obtener la evolución de los tiempos de viaje en intervalos de 5 minutos.

De cara a este ajuste, en el modelo se generan agrupaciones de secciones comprendidas entre las posiciones de las balizas para comparar las series temporales de los tiempos de viaje, con los perfiles de tiempo de viaje proveniente de dichas balizas bluetooth.

Esto permitía conocer donde se debían de ajustar ciertos parámetros de comportamiento dinámico de los vehículos para que , con una demanda ajustada a los aforos y distribuida según datos de la red BT, se logrará un perfil semejante al representado en la matriz de balizas para el día tipo escogido.

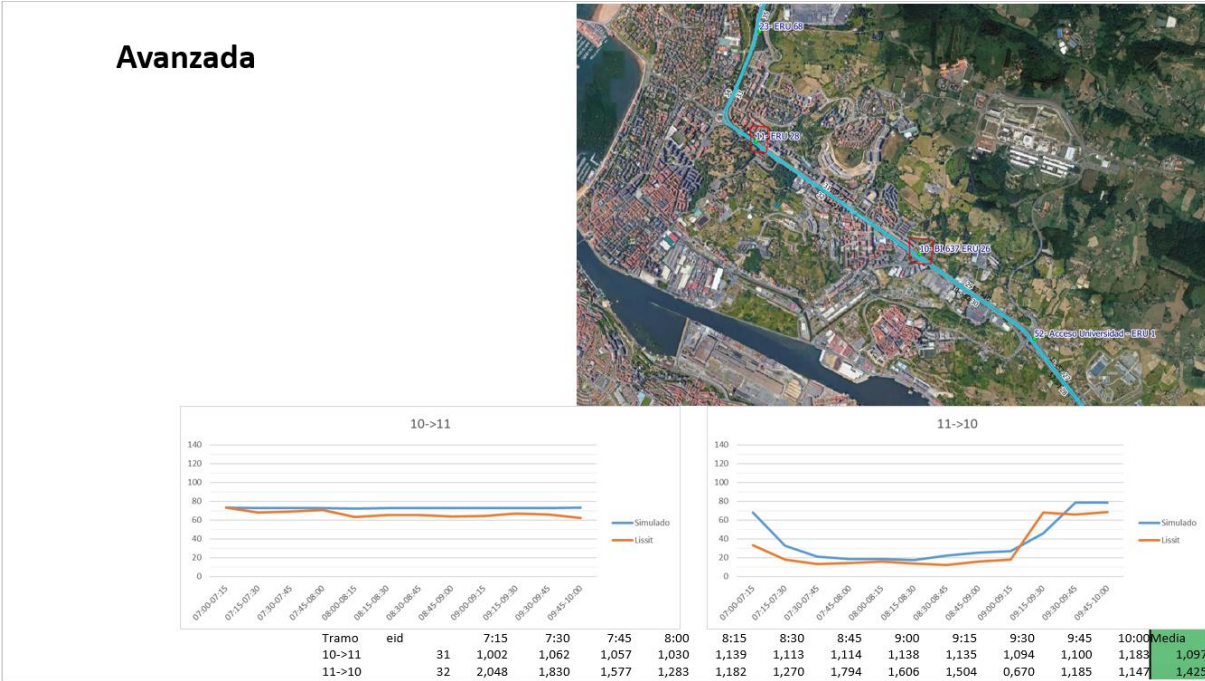


Ilustración 21 - Ejemplo de contraste de resultados en la Avanzada durante el proceso de calibración.

Además del ajuste relativo a las congestiones en los troncos de las vías, existen una serie de aspectos que deben ajustarse para reproducir un comportamiento real de los vehículos. Dentro de estos se encuentran los márgenes de seguridad en intersecciones reguladas por stop o ceda el paso, las distancias de cambio de carril en bifurcaciones.

El primero, posee un impacto directo en las colas generadas en intersecciones y su capacidad, mientras que el segundo afecta al uso de carriles, hecho que también tiene efecto en la capacidad de la vía. Ambos ajustes van asociados a los giros existentes en los nodos, habiendo un total de 3587 en todo el modelo. Si bien, no todos requieren de un ajuste (giros en convergencias sin pérdida de carril, divergencias de un carril de origen...) prácticamente la totalidad de los situados en la RAC y sus inmediaciones han tenido

que ser revisados y ajustados en base a los conocimientos sobre el la dinámica real de la red, ubicaciones de señales etc.



Ilustración 22 - Tramos previo a la bifurcación de la Avanzada en Erandio Goikoa (BI-637)

4.5 Metodología para la generación de matrices de escenarios futuros

Una vez se obtiene un modelo base calibrado que es capaz de reproducir las curvas de congestión producidas para el día tipo en la red de alta capacidad de Bizkaia y de restituir un comportamiento real de las personas conductoras, se procede con el estudio de los distintos escenarios, estando la mayoría de estos sujetos a distintas hipótesis que provocan cambios en la demanda.

Estas variaciones responden a cambios en las variables socioeconómicas, nuevas políticas de movilidad, demanda inducida por nuevas infraestructuras, cambios en la distribución de viajes debido a modificaciones de las políticas tarifarias de los peajes... el estudio de movilidad a escala general se lleva a cabo en el modelo macroscópico, el cual, por sus características, es capaz de reflejar el impacto de todos estos cambios en la movilidad.

Como output, además de los flujos por los arcos de la red y demás estadísticos a nivel macro, se obtienen las matrices de movilidad.

Sin embargo, estas matrices no poseen la rigurosidad de detalle que exige un modelo micro para poder garantizar que los perfiles de tiempos de viaje se siguen representando tal y como las balizas BT reportan en zonas locales de la red como nudos, incorporaciones...Además, el modelo de 4 etapas estaba planteado para generar matrices de hora punta, diarios y distintos periodos del día, y no periodos punta de mañana y tarde de 3 horas, tal y como requería el estudio microscópico.

Por ello, se definió la siguiente metodología para la construcción de matrices de escenarios futuros:

Del modelo de 4 etapas asociado al modelo macroscópico de simulación, se obtienen 8 matrices de viaje relativas a cada escenario.

- Matriz macro de hora punta de mañanas de vehículos ligeros recorte A
- Matriz macro de hora punta de mañanas de vehículos pesados recorte A
- Matriz macro de hora punta de mañanas de vehículos ligeros recorte B
- Matriz macro de hora punta de mañanas de vehículos pesados recorte B
- Matriz macro de hora punta de tardes de vehículos ligeros recorte A
- Matriz macro de hora punta de tardes de vehículos pesados recorte A
- Matriz macro de hora punta de tardes de vehículos ligeros recorte B
- Matriz macro de hora punta de tardes de vehículos pesados recorte B

Estas matrices, además de poseer una configuración de zonas / centroides ajena a la construida en el modelo microscópico, tiene establecidas varias zonas de corte en el modelo que resultan de ayuda de cara a los trabajos de modelización y ajuste, generando de este modo “pares de matrices de recorte A y B”. Sin embargo, se ha realizado un proceso de unificación de los recortes A y B porque en el modelo microscópico estos cortes podría generar resultados sesgados dado que no permiten la continuidad del estado del flujo de un recorte del modelo al otro, ni la propagación de las colas.

Por ello, el primer trabajo a realizar ha sido el de unificar las matrices, eliminando el corte en la red. Para ello, se emplean los resultados de las matrices de ambos recortes, identificando los centroides de corte y repartiendo los viajes atraídos a un lado del recorte, con los generados del lado contrario.

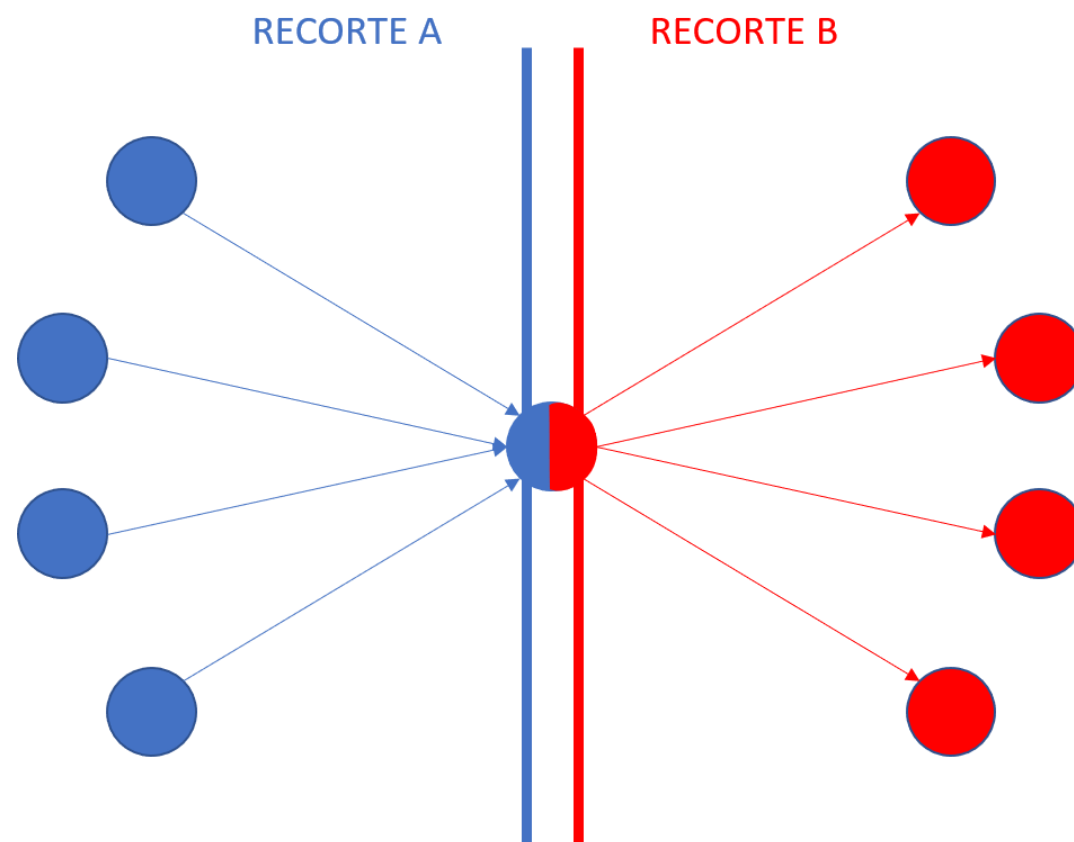


Ilustración 23 - Esquema ilustrativo del procedimiento empleado para completar las matrices macro

De este modo se obtienen como resultados las siguientes matrices para cada uno de los escenarios:

- Matriz macro de hora punta de mañanas de vehículos ligeros completa
- Matriz macro de hora punta de mañanas de vehículos pesados completa
- Matriz macro de hora punta de tardes de vehículos ligeros recorte completa
- Matriz macro de hora punta de tardes de vehículos pesados completa

Una vez se dispone de las matrices completa de cada periodo y tipo de vehículo, se procede a realiza un contraste de las demanda macro. Este contraste tiene como objeto la obtención de una matriz que refleje el crecimiento de viajes desde el escenario de calibración actual, a los distinto escenarios con un año horizonte futuro. Para ello, simplemente se procede a comparar el volumen de viajes de los distintos pares O/D de las matrices completadas de los escenarios futuros con el escenarios base de calibrado, ambos relativos al modelo de 4 etapas asociado al modelo macroscópico.

- Matriz macro de crecimiento de mañanas de vehículos ligeros completa
- Matriz macro de crecimiento de mañanas de vehículos pesados completa
- Matriz macro de crecimiento de tardes de vehículos ligeros recorte completa
- Matriz macro de crecimiento de tardes de vehículos pesados completa

Esta matriz de crecimiento, es la encargada de proyectar los viajes de la matriz base generada con datos de la red de balizas Bluetooth, a las distintas matrices de escenarios con un años horizonte futuro. No obstante, para ello se debe de transformar la matriz de crecimiento, dotándola de una estructura compatible con la matriz base generada con datos de la red de balizas Bluetooth. Esto se logra mediante un proceso donde se asocian los centroides de las matrices provenientes del modelo de 4 etapas (“matrices macro”), con los centroides correspondientes al modelo micro.

De este modo, se generan las siguientes matrices de crecimiento:

- Matriz micro de crecimiento de mañanas de vehículos ligeros completa
- Matriz micro de crecimiento de mañanas de vehículos pesados completa
- Matriz micro de crecimiento de tardes de vehículos ligeros recorte completa
- Matriz micro de crecimiento de tardes de vehículos pesados completa

Finalmente, estas matrices de crecimiento eran aplicadas a las matrices base generadas a partir de datos Bluetooth, logrando como resultado las matrices por tipo de vehículo de los distintos escenarios con año horizonte futuro.

- Matriz micro de hora punta de mañanas de vehículos ligeros
- Matriz micro de hora punta de mañanas de vehículos pesados
- Matriz micro de hora punta de tardes de vehículos ligeros recorte
- Matriz micro de hora punta de tardes de vehículos pesados

Por último, y ya con una estructura de centroides correspondiente al modelo micro, se aplica una distribución temporal a la matrices para dividir las en submétricas que contengan la demanda dividida en intervalos de 30min. Esta distribución temporal, está basada en el reparto horario de las estaciones que figura en el libro de aforos, dotando a las matrices de una mayor precisión en cuanto a la distribución temporal se refiere.

De este modo, se generan las siguientes matrices:

- Matriz micro de vehículos ligeros 07:00-07:30

- Matriz micro de vehículos ligeros 07:30-08:00
- Matriz micro de vehículos ligeros 08:00-08:30
- Matriz micro de vehículos ligeros 08:30-09:00
- Matriz micro de vehículos ligeros 09:00-09:30
- Matriz micro de vehículos ligeros 09:30-10:00

- Matriz micro de vehículos pesados 07:00-07:30
- Matriz micro de vehículos pesados 07:30-08:00
- Matriz micro de vehículos pesados 08:00-08:30
- Matriz micro de vehículos pesados 08:30-09:00
- Matriz micro de vehículos pesados 09:00-09:30
- Matriz micro de vehículos pesados 09:30-10:00

- Matriz micro de vehículos ligeros 18:00-18:30
- Matriz micro de vehículos ligeros 18:30-19:00
- Matriz micro de vehículos ligeros 19:00-19:30
- Matriz micro de vehículos ligeros 19:30-20:00
- Matriz micro de vehículos ligeros 20:00-20:30
- Matriz micro de vehículos ligeros 20:30-21:00

- Matriz micro de vehículos pesados 18:00-18:30
- Matriz micro de vehículos pesados 18:30-19:00
- Matriz micro de vehículos pesados 19:00-19:30
- Matriz micro de vehículos pesados 19:30-20:00
- Matriz micro de vehículos pesados 20:00-20:30
- Matriz micro de vehículos pesados 20:30-21:00

A parte de esto, señalar que en el caso de escenarios donde se incluyeran nuevos desarrollos puntuales, la demanda inducida que estas generan ha sido estimada en base a diversas fuentes de información, tales como resultados previos del modelo, datos de la encuestas domiciliaria del 2016 o PGOUs de localidades donde se proyectan dichos desarrollo.

En caso de que procediera, estas matrices se estimaban y se introducían en el modelo de manera independiente al resto que tenían su origen en las matrices generadas a partir de datos Bluetooth, proyectados con las matrices del modelo de 4 etapas.

Adicionalmente, las matrices se dividen en distintas subcategorías de vehículos, aunque esto ya forma parte de las características de cada escenario planteado y las hipótesis correspondiente a su contexto. No obstante, en todos los escenarios, como mínimo se ha de realizar una división de la categoría de vehículos pesados, para poder distinguir del grueso de la flota de camiones, aquellos que estaban exentos de la prohibición de paso por la BI-10. Ello se lograba identificando los centroides cuyos viajes generados o atraídos tienen permitido el tránsito por la A.8, extrayendo y añadiendo en una nueva

matriz todos los viajes que posean como origen o destino estos centroides. Así, se generan las matrices denominadas “libres de restricción”.

Al final del proceso pues, para cada escenario a estudiar, como mínimo se disponía del siguiente número de matrices, las cuales eran posteriormente introducidas en el modelo microscópico para realizar las correspondientes simulaciones:

- Matriz micro de vehículos ligeros 07:00-07:30
- Matriz micro de vehículos ligeros 07:30-08:00
- Matriz micro de vehículos ligeros 08:00-08:30
- Matriz micro de vehículos ligeros 08:30-09:00
- Matriz micro de vehículos ligeros 09:00-09:30
- Matriz micro de vehículos ligeros 09:30-10:00

- Matriz micro de vehículos pesados 07:00-07:30
- Matriz micro de vehículos pesados 07:30-08:00
- Matriz micro de vehículos pesados 08:00-08:30
- Matriz micro de vehículos pesados 08:30-09:00
- Matriz micro de vehículos pesados 09:00-09:30
- Matriz micro de vehículos pesados 09:30-10:00
- Matriz micro de vehículos pesados libres de restricción BI-10 07:00-07:30
- Matriz micro de vehículos pesados libres de restricción BI-10 07:30-08:00
- Matriz micro de vehículos pesados libres de restricción BI-10 08:00-08:30
- Matriz micro de vehículos pesados libres de restricción BI-10 08:30-09:00
- Matriz micro de vehículos pesados libres de restricción BI-10 09:00-09:30
- Matriz micro de vehículos pesados libres de restricción BI-10 09:30-10:00

- Matriz micro de vehículos ligeros 18:00-18:30
- Matriz micro de vehículos ligeros 18:30-19:00
- Matriz micro de vehículos ligeros 19:00-19:30
- Matriz micro de vehículos ligeros 19:30-20:00
- Matriz micro de vehículos ligeros 20:00-20:30
- Matriz micro de vehículos ligeros 20:30-21:00

- Matriz micro de vehículos pesados 18:00-18:30
- Matriz micro de vehículos pesados 18:30-19:00
- Matriz micro de vehículos pesados 19:00-19:30
- Matriz micro de vehículos pesados 19:30-20:00
- Matriz micro de vehículos pesados 20:00-20:30
- Matriz micro de vehículos pesados 20:30-21:00

- Matriz micro de vehículos pesados libres de restricción 18:00-18:30
- Matriz micro de vehículos pesados libres de restricción 18:30-19:00
- Matriz micro de vehículos pesados libres de restricción 19:00-19:30
- Matriz micro de vehículos pesados libres de restricción 19:30-20:00
- Matriz micro de vehículos pesados libres de restricción 20:00-20:30
- Matriz micro de vehículos pesados libres de restricción 20:30-21:00

Es decir, un mínimo de 36 matrices por escenario.

4.6 Tiempos de simulación y análisis abordados

A lo largo del estudio, el modelo micro ha servido para realizar diagnósticos de escenarios y ofrecer estadísticos detallados que un modelo macro no es capaz de ofrecer.

Por ejemplo, para cada escenarios estudiado, se han obtenido los tiempos de viaje, velocidades medias, tiempos de demora y tiempos en parada de cada tramo de red por intervalos de 15min, en dos periodos diferenciados: 07h-10h y 18-h21h.

Todos estos resultados son generados por cerca de 200.00 desplazamiento, durante las 3 h de simulación que comprenden cada periodo punta. Estos estadísticos son generados por cada vehículo individual, registrando toda la información (posición, velocidad, tiempo en espera, tiempo en parada...) cada “paso de simulación”. Este “paso de simulación” suele estar comprendido en valores inferiores a la unidad de segundo y representa la fracción de tiempo en la que se actualizan todas las posiciones y estados de los vehículos y se actualizan los atributos dinámicos. Así pues, por cada “paso de simulación”, el software recopila y calcula todos los estadísticos dinámicos de los vehículos situados dentro del modelo, gestionando también las entradas y salidas al mismo.

Los resultados son generados en base a cada vehículo individual, y se asocian a las secciones por las que se transitan los vehículos. De este modo, se generan los estadísticos asociados a las secciones y nodos del modelo, calculando estadísticos como , la velocidad media de circulación, densidad, tiempos de viaje, tiempos de demora... sin embargo estos estadísticos no se calculan por cada “paso de simulación”, sino que se generan resultados por cada intervalo de tiempo definido por el modelador.

De este modo, se obtienen estadísticos referidos a la infraestructuras por cada intervalos definido de tiempo, a su vez que se obtienen otros directamente generados a nivel global, como el tiempo de viaje total, el número total de viaje, las horas totales de conducción...

Finalmente, para una mayor uniformidad de los resultados y facilitar la exposición de los mismo, se generan agrupaciones de secciones que comprenden distintos tramos de la RAC (con código numérico IDGIS”), calculándose las medias ponderadas de los estadísticos para estos tramos.

Mediante esta información, se generan mapas temáticos que ayudaban a percibir los resultados de manera fácil y rápida , incluso llegando a realizar algún video mediante el cual se mostraba la evolución de los resultados en intervalos de 15min durante las 3h de simulación.

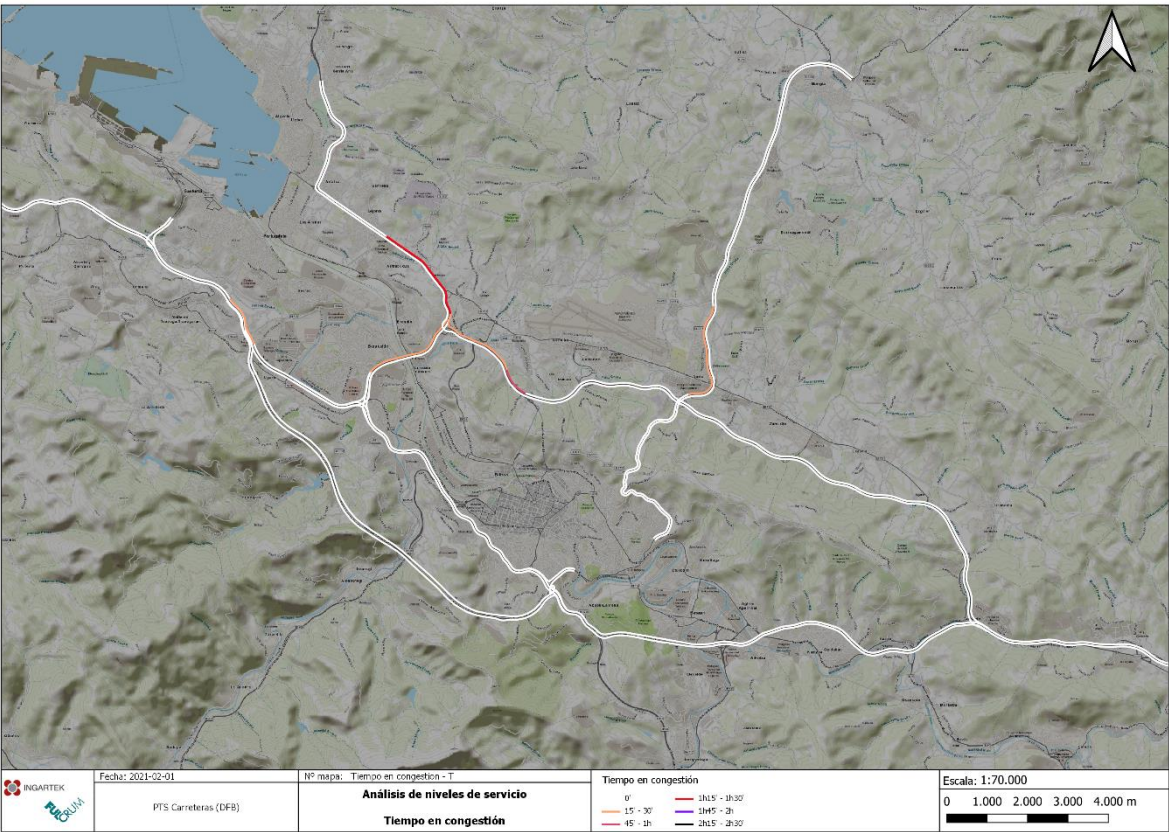


Ilustración 24 - Ejemplo de mapa temático generado a partir de datos de resultados de simulación

Además de los mapas, también se aportan varias tablas con los resultados estadísticos, para un análisis más escrupuloso.

A partir de estos datos se han realizado diagnósticos que ayudan a identificar necesidades de actuación, las cuales conforman modificaciones a añadir en escenarios estudiados a posteriori. Así pues, por ejemplo, si en cierto escenario se detectan congestiones en un punto de la red, dicho tramo se registra con necesidad de actuación y para un escenario posterior se incluye una actuación orientada a solventar la disfuncionalidad detectada, testeando la mejora en el desempeño del tráfico y comprobando si el problema persiste. Esto, además de detectar las necesidades de actuación y comprobar el impacto positivo que las modificaciones de la infraestructura posee en el desarrollo del tráfico, también es empleado para priorizar las actuaciones en base a la evolución del tráfico a lo largo de los distintos años horizonte en los que se encuadran los diferentes escenarios.

En total, los escenarios estudiados, (aunque el total bruto asciende a una cifra bastante superior debido a una gran cantidad de escenarios simulados que posteriormente han sido descartados o cuyo análisis no procede), se ha dividido en tres grupos:

- Escenarios de DIAGNOSTICO:
 - 2023 TENDENCIAL SIN NF
 - 2029 CONTINUISTA + NF
 - 2029 DISRUPTIVO + NF
 - 2035 CONTINUISTA + NF
 - 2035 DISRUPTIVO + NF
 - -Escenarios DISRUPTIVOS con GESTIÓN DE DEMANDA:
 - 2029 DISRUPTIVO + NF + GD
 - 2035 DISRUPTIVO + NF + GD
- Escenarios DISRUPTIVOS con GD de PROPUESTA DE SOLUCIONES
 - 2029D+NF+GD+ SOLO SUBFLUVIAL
 - 2035D+NF+GD+ SOLO SUBFLUVIAL
 - 2035D+NF+GD+ACTUACIONES+TRAMO BOLUE-UNIVERSIDAD
 - 2035D+NF+GD+ACTUACIONES+BOLUE+AUMENTO CAPACIDAD AVANZADA+UNI
 - 2035D+NF+GD+TODO COMPLETO
 - 2035D+NF+GD+ACTUACIONES+BOLUE+PARQUE TECNOLÓGICO

En la lista expuesta de escenarios, se han simulado aspectos como:

- cambios en la demanda derivados derivadas de la adopción de hipótesis de tendencias distintas relativas al uso de vehículo privado, a distintas previsiones de crecimiento económico, desarrollo de planes con impacto a la movilidad (como por ejemplo el PTS de vías ciclistas) o de la demanda inducida generada por nuevas infraestructuras o equipamientos
- variaciones en las asignaciones de tráfico provocadas por modificaciones en el sistema de peajes y/ o nuevas infraestructuras
- mejoras en el desempeño de la red, por la inclusión de nuevas infraestructuras o modificaciones de las mismas
- aumento de capacidad de las vías por la inclusión de vehículos autónomos y cambios en los hábitos de conducción más eficientes.

Respecto a esto último, cabe destacar que para poder tener en consideración de manera correcta el incremento previsto de los vehículos conectados y autónomos, se ha de reducir el anteriormente comentado “paso de simulación”, para poder reproducir estos comportamientos, hecho que dilata enormemente el tiempo de procesado de las simulaciones.

Asimismo, en ciertos escenarios también se han realizado análisis de vulnerabilidad donde se programan incidentes en ciertos tramos de la red, durante un periodo controlado de tiempo y posteriormente, tras la desaparición de dicho incidente, se computa el tiempo necesario que debía de transcurrir para recuperar los valores de tiempo de viaje habituales.

Por lo general, por cada escenario a analizar se han de realizar en el modelo micro se han de construir 2 subescenarios, uno relativo al periodo punta de mañanas y el otro al periodo punta de tardes.

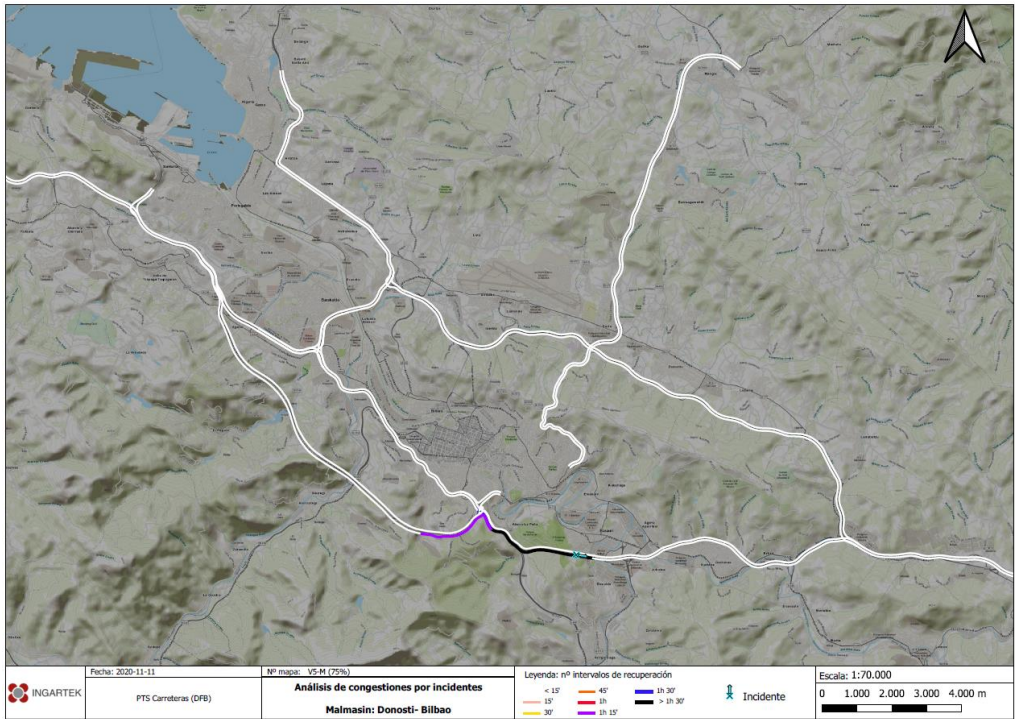
Sin embargo, en aquellos escenarios donde se desee estudiar la vulnerabilidad de la red en tramos concretos, mediante incidentes programados, el número de subescenarios a generar por cada escenario es de 14.

- Periodo punta de mañana (07:00-10:00) sin incidente
- Periodo punta de mañana (07:00-10:00) con incidente nº1
- Periodo punta de mañana (07:00-10:00) con incidente nº2
- Periodo punta de mañana (07:00-10:00) con incidente nº3
- Periodo punta de mañana (07:00-10:00) con incidente nº4
- Periodo punta de mañana (07:00-10:00) con incidente nº5
- Periodo punta de mañana (07:00-10:00) con incidente nº6
- Periodo punta de tarde (18:00-21:00) sin incidente
- Periodo punta de tarde (18:00-21:00) con incidente nº1
- Periodo punta de tarde (18:00-21:00) con incidente nº2
- Periodo punta de tarde (18:00-21:00) con incidente nº3
- Periodo punta de tarde (18:00-21:00) con incidente nº4
- Periodo punta de tarde (18:00-21:00) con incidente nº5
- Periodo punta de tarde (18:00-21:00) con incidente nº6

Esto, por ejemplo, en un escenario disruptivo llevaría hasta 36 horas de cálculo de las simulaciones y generación de estadísticos brutos (sin tratamiento alguno) en el mejor de los casos, ya que es muy frecuente tener que realizar ajustes en el modelo o subsanación de problemas típicos asociados a la aleatoriedad, habitual en modelos microscópicos, donde algún vehículo queda bloqueado echando a perder la simulación y los resultados generados. De hecho, tener que repetir cada simulación, al menos 2 veces, es algo bastante habitual, por lo que un valor de tiempo de computación sensato (y aun así algo optimista) rondaría las 72h.

En un modelo microscópico, se trata de representar el comportamiento humano, mediante algoritmos, es decir, mediante procesos que contienen fórmulas matemáticas. Estas fórmulas poseen variables aleatorias que influyen en el comportamiento, como puede ser las desviaciones en cuanto a aceptación de umbral de velocidad máxima, de hueco requerido para la toma de decisión de incorporarse en una intersección o en un cambio de carril, aceleración máxima empleada, entradas al modelo a través de funciones de probabilidad... por ello, a la hora de realizar análisis, es habitual reproducir cada escenario con hasta 10 semillas aleatorias distintas y generar una media de los resultados con todas ellas. Esto, sin embargo, generaría más perjuicios que beneficios por las magnitudes del presente proyecto, ya que supone multiplicar los tiempos de computación base que son muy elevados, a cambios de ganar una mayor precisión y calidad en los resultados finales.

Por ello, se ha optado por reproducir únicamente con una semilla aleatoria todos los subescenarios que se han tenido que generar para cada escenario.



Ilustración 25 - Ejemplo de análisis de vulnerabilidad realizado en el Túnel de Malmasín

4.7 Análisis realizados

A continuación, se expondr  brevemente los análisis realizado mediante el modelo microscópico a los distintos escenarios planteados en el Plan Territorial Sectorial de Carreteras del territorio histórico de Bizakaia.

Tal y como se expone en otros documentos del presente PTS, para analizar la calidad en la Red de Alta Capacidad del ámbito de Movilidad Diaria de Bilbao, se ha realizado un análisis de dos periodos punta: Periodo Punta de Mañanas (07:00-10:00) y Periodo Punta de Tardes (18:00-21:00).

Para ello, se han estudiado dos parámetros: velocidad y tiempo parado. Dado que son parámetros que dependen del volumen de tráfico en la red, se ha realizado el diagnóstico para los distintos escenarios de Plan.

No obstante se quiere hacer hincapié en que este apartado tiene como objeto comentar los análisis realizados en relación al estudio realizado mediante las simulaciones microscópicas y no pretende representar el diagnóstico de la red. Por ello, para mayor información, se sugiere consultar el apartado "PARTE II-RESULTADO DIAGNÓSTICO" del presente PTS.

4.7.1 Escenario de calibración

Este primer escenario a pesar de ser uno de los más trabajaos a nivel micro, no ha sido objeto de estudio, estando su papel relegado al de la obtención de un primer escenario calibrado mediante el cual se logró restituir el estado actual de la red, tal y como se comenta en el apartado "Calibración de parámetros de comportamiento dinámico".

4.7.2 Escenario de partida 2023

El escenario 2023 representa el escenario de partida del plan, que presenta una movilidad en el año horizonte del Plan que sigue regida por unos patrones similares a los actualmente existentes, caracterizada por tanto por un papel predominante del vehículo privado en el reparto modal de la movilidad, incluso en desplazamientos de muy corto recorrido. Por lo tanto, con respecto a la situación existente, el tráfico motorizado en el año horizonte se incrementa como resultado de la evolución tendencial de los parámetros socioeconómicos (empleo, población, PIB), agravando los problemas relacionados con las elevadas intensidades de tráfico circulante actualmente existentes en determinados arcos de la red de carreteras.

En cuanto a infraestructura de la RAC modelizada a nivel microscópico, se han incluido una gran cantidad de actuaciones que est n prevista est n finalizadas para dicho año horizonte. Las actuaciones más destacables en cuanto a cambios en la infraestructura viaria son los siguientes:

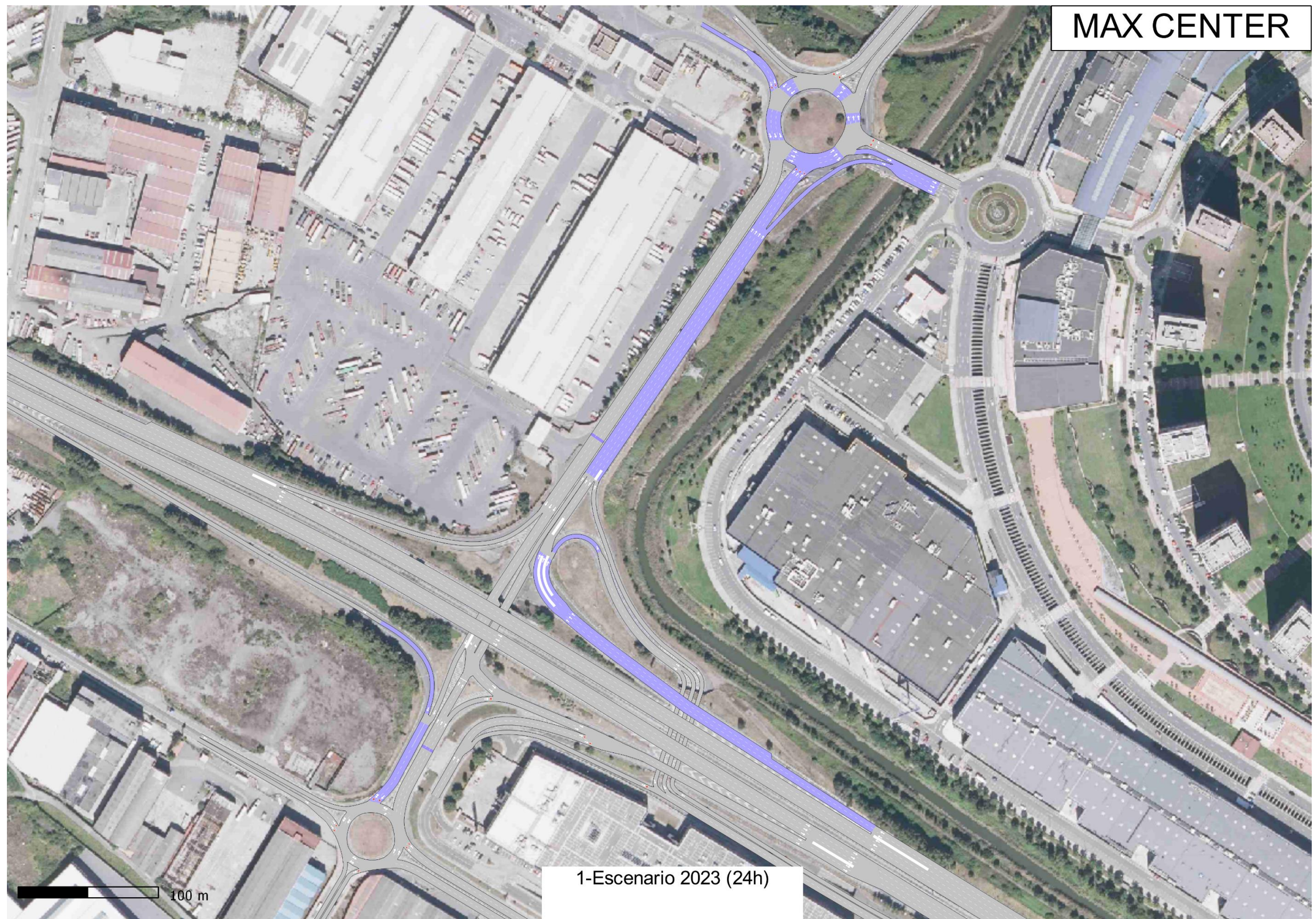
- Nudo Kukularra Fase II
- Supersur fase Ib
- BI644-APARKABISA
- N637-CRUCES-RONTEGI
- N637-RONTEGI-CRUCES
- BILBAO_T nel-EnlUniversidad

A continuación, se expone imágenes relativas a la configuración viaria construidas en el modelo de estas actuaciones





II Plan Territorial Sectorial de carreteras del Territorio Histórico de Bizkaia
Estudio de movilidad







II Plan Territorial Sectorial de carreteras del Territorio Histórico de Bizkaia
Estudio de movilidad



TÚNELES - NUDO UPV

1-Escenario 2023 (24h)

II Plan Territorial Sectorial de carreteras del Territorio Histórico de Bizkaia
Estudio de movilidad

Para el año horizonte del escenario de partida del Plan no se prevén distintas hipótesis de evolución de la movilidad en vehículos motorizados, habiendo dos únicas demandas, una para cada periodo punta

ANÁLISIS DE CALIDAD DE LA RAC

A continuación se muestran los tramos de la red que presentan necesidad de actuación por velocidad media en hora punta, es decir, cuando esta velocidad se reduzca por debajo de 2/3 de la velocidad a flujo libre en alguno de los períodos analizados, y aquellos tramos que presentan necesidad de actuación porque el máximo tiempo parado supera los 15 seg./km en alguno de los periodos analizados.

Red de Interés Preferente:

IDGIS	SENTIDO	CRTA	TRAMO	VEL. M . PTA	T.PAR
3	1	A-8	E. Basauri-Buia	X	X
3	2	A-8	E. Basauri-Buia	X	o
4	2	A-8	Buia-Miribilla/Miraflores	X	X
8	1	A-8	E. San Fuentes-E. La Arena	X	o
30	2	BI-10	E. Cruces-E. Sestao	X	X
131	1	BI-30	E. Cruces-E. Barakaldo	X	X
133	1	BI-30	E. Kukularra- E. Asua (BI-604)	X	X
133	2	BI-30	E. Kukularra- E. Asua (BI-604)	X	o
134	1	BI-30	E. Asua (BI-604) - TT. Artxanda	X	o
134	2	BI-30	E. Asua (BI-604) - TT. Artxanda	X	o
135	1	BI-30	Túneles Artxanda - E. Larrondo	X	X
135	2	BI-30	Túneles Artxanda - E. Larrondo	X	o
136	1	BI-30	E. Larrondo-E. Derio	X	o
136	2	BI-30	E. Larrondo-E. Derio	X	o
290	2	N-633	E.Derio-E. Ugaldeguren	X	o

Ilustración 26 - Tabla de necesidades para el escenario 2023C correspondiente a la RIP según análisis de calidad de la RAC

Red Básica:

IDGIS	SENTIDO	CRTA	TRAMO	VEL. M . PTA	T.PAR
33	1	BI-11	Enekuri-Kukularra/Txorierri	X	X
38	1	BI-20	Orueta-Santo Domingo	X	X
250	1	BI-637	E. Kukularra- La Campa	X	X
250	2	BI-637	E. Kukularra- La Campa	X	X
251	1	BI-637	La Campa-E. Universidad	X	o
252	1	BI-637	E. Universidad-Leioa	X	o
252	2	BI-637	E. Universidad-Leioa	X	X
253	2	BI-637	Leioa-Artatza	X	o

Ilustración 27 - Tabla de necesidades para el escenario 2023C correspondiente a la RB según análisis de calidad de la RAC

Red Complementaria:

IDGIS	SENTIDO	CRTA	TRAMO	VEL. M . PTA	T.PAR
268	1	BI-738	E. Universidad-E. Udondo (Sentido Getxo)	X	X

Ilustración 28 - Tabla de necesidades para el escenario 2023C correspondiente a la RC según análisis de calidad de la RAC

Analizando este primer escenario de partida se puede observar que existe una merma en la calidad en el entorno de la Avanzada (BI-637) y Txorierri (BI-30) entre el enlace de Kukularra y el enlace de Derio.

A esto se suma la BI-20 en el entorno del Alto de Santo Domingo, donde existen problemas tanto en velocidad media como en tiempo parado.

De forma más puntual se han detectado problemas en la BI-11 (acceso a Bilbao por Enekuri), donde se genera una reducción de la calidad de la red debido principalmente a los cambios de carril que se producen previos a la bifurcación con la BI-30 y a la reducción de la velocidad en la curva de incorporación a la misma.

En el caso del tramo Derio-Ugaldeguren en la N-633, se produce una reducción de la velocidad debido a la incorporación de los vehículos procedentes del nudo con la BI-737. Las personas usuarias de la vía tienen que hacer varios cambios de carril según el origen y destino que tengan afectando severamente a la fluidez del tráfico.

Cabe destacar la reducción de la calidad en la RAC en la A-8, que se ve afectada en dos puntos: en primer lugar en el tramo San Fuentes-La Arena, y en segundo lugar en los tramos Buia-Miribilla/Miraflores y Basauri-Buia que se corresponde con el Túnel de Malmasín.

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD DE LA RAC

De cara al estudio de vulnerabilidad de la Red de Alta Capacidad mediante el modelo microscópico, se ha empleado la siguiente metodología:

Basándose en la misma infraestructura del escenario de estudio, se establecen 6 incidentes preprogramados en puntos clave de la red de alta capacidad para cada periodo. Estos incidentes se ubican en el carril derecho de uno de los dos sentido de circulación, escogiendo siempre el más crítico de los sentidos de acorde con el periodo simulado (si es periodo punta de mañanas o de tardes). Es decir, el incidente nº 1 en el periodo punta de mañanas estará situado en el sentido opuesto al incidente nº 1 en el escenario de tardes.

Las ubicaciones escogidas se encuentran en:

- Nº1: La carretera de la Avanzada
- Nº2: El puente de Rontegi
- Nº3: La recta del Max Center
- Nº4: El Txorierri
- Nº5: Los túneles de Malmasín
- Nº6: La Curvas de Zorrotza

Así pues, para cada escenario de vulnerabilidad se construyen los siguientes subescenarios:

- Periodo punta de mañana (07:00-10:00) sin incidente
- Periodo punta de mañana (07:00-10:00) con incidente nº1
- Periodo punta de mañana (07:00-10:00) con incidente nº2
- Periodo punta de mañana (07:00-10:00) con incidente nº3
- Periodo punta de mañana (07:00-10:00) con incidente nº4
- Periodo punta de mañana (07:00-10:00) con incidente nº5
- Periodo punta de mañana (07:00-10:00) con incidente nº6
- Periodo punta de tarde (18:00-21:00) sin incidente
- Periodo punta de tarde (18:00-21:00) con incidente nº1
- Periodo punta de tarde (18:00-21:00) con incidente nº2
- Periodo punta de tarde (18:00-21:00) con incidente nº3
- Periodo punta de tarde (18:00-21:00) con incidente nº4
- Periodo punta de tarde (18:00-21:00) con incidente nº5
- Periodo punta de tarde (18:00-21:00) con incidente nº6

El incidente se programa para aparecer a los 25-30min del inicio de la simulación, es decir a las 07:25-07:30 o a las 18:25-18:30, estando activo por unos 20 minutos.

Pasado dicho tiempo, el incidente desaparece y la simulación prosigue hasta el final del periodo simulado.

Los resultados se registran y se comparan con el escenario sin incidentes, calculando el número de intervalos que han de sucederse tras la desaparición del incidente, hasta que se recuperan los umbrales de velocidad media de circulación semejantes a los del escenario sin incidentes.

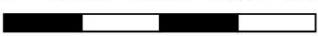
En el caso de que un tramo requiera más de 4 intervalos para recuperar dichos valores, es decir, más de 1h, se considera tramo vulnerable.

La ubicación de los incidentes programados en cada periodo de simulación se exponen en los siguientes mapas:



II Plan Territorial Sectorial de carreteras del Territorio Histórico de Bizkaia
Estudio de movilidad



	Fecha: 2021-09-24	Nº mapa: 5	Leyenda  Incidente	Escala: 1:150.000
	II PTS DE CARRETERAS	ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD (ubicación de incidentes en PPT)		0 2.000 4.000 6.000 8.000 m 

II Plan Territorial Sectorial de carreteras del Territorio Histórico de Bizkaia
Estudio de movilidad

En el escenario de partida 2023 se ha identificado una persistencia de la congestión tras un incidente se concentran en la A-8, BI-10, BI-30 y BI-637, total hay 19 tramos de la RAC en situación de vulnerabilidad en caso de incidente.

IDGIS	SENTIDO	RED	CRTA	SUPERTRAMO	TRAMO
3	1	Red de Interés Preferente (Roja)	A-8	E. Basauri-Buia	E. Basauri-Buia
4	2	Red de Interés Preferente (Roja)	A-8	Buia-Cruces	Buia-Miribilla/Miraflores
29	1	Red de Interés Preferente (Roja)	BI-10	Buia-Cruces	E. Kastrexana-E. Cruces
30	1	Red de Interés Preferente (Roja)	BI-10	Cruces-Santurtzi	E. Cruces-E. Sestao
30	2	Red de Interés Preferente (Roja)	BI-10	Cruces-Santurtzi	E. Cruces-E. Sestao
133	1	Red de Interés Preferente (Roja)	BI-30	Kukularra-Derio	E. Kukularra- E. Asua (BI-604)
133	2	Red de Interés Preferente (Roja)	BI-30	Kukularra-Derio	E. Kukularra- E. Asua (BI-604)
134	1	Red de Interés Preferente (Roja)	BI-30	Kukularra-Derio	E. Asua (BI-604) - TT. Artxanda
134	2	Red de Interés Preferente (Roja)	BI-30	Kukularra-Derio	E. Asua (BI-604) - TT. Artxanda
131	1	Red de Interés Preferente (Roja)	BI-30	Cruces-Kukularra	E. Cruces-E. Barakaldo
132	1	Red de Interés Preferente (Roja)	BI-30	Cruces-Kukularra	E. Barakaldo-E. Kukularra
132	2	Red de Interés Preferente (Roja)	BI-30	Cruces-Kukularra	E. Barakaldo-E. Kukularra
253	2	Red Básica (Naranja)	BI-637	Universidad-Artaza	Leioa-Artatza
254	2	Red Básica (Naranja)	BI-637	Artaza-Larrabasterra	Artatza-Bolue
250	1	Red Básica (Naranja)	BI-637	Kukularra-Universidad	E. Kukularra- La Campa
251	1	Red Básica (Naranja)	BI-637	Kukularra-Universidad	La Campa-E. Universidad
251	2	Red Básica (Naranja)	BI-637	Kukularra-Universidad	La Campa-E. Universidad
252	1	Red Básica (Naranja)	BI-637	Universidad-Artaza	E. Universidad-Leioa
252	2	Red Básica (Naranja)	BI-637	Universidad-Artaza	E. Universidad-Leioa

Ilustración 29 - Tabla de necesidades para el escenario 2023C correspondiente según análisis de vulnerabilidad de la RAC

El resto de la red, aunque hay tramos con congestiones , el tiempo de recuperación tras producirse un incidente es inferior a una hora, es decir una hora después del incidente recuperan el estado de tráfico sin incidente, por lo que no quedan registrados como tramo vulnerable.

4.7.3 Escenario primer sexenio continuista (2029c) + NF

Este segundo escenario presenta una movilidad en el año horizonte del Plan idéntica a la de la alternativa anterior, caracterizada por tanto por un mantenimiento de los patrones de movilidad actualmente existentes (predominio absoluto del vehículo privado en el reparto modal), con el consiguiente incremento tendencial del tráfico como resultado de la evolución temporal de las variables socioeconómicas explicativas del mismo (población, empleo, PIB) y el consiguiente agravamiento de los problemas derivados de la elevada intensidad de tráfico actualmente existentes en la red.

Además, se ha contemplado los efecto de la aplicación de la Normal Foral:

Normal foral (NF)

La Norma Foral de Pago Por Uso, actualmente en fase de redacción, implica la puesta en marcha de un sistema de pago por uso que afectará exclusivamente a los vehículos pesados de más de 3,5 toneladas de transporte de mercancías por carretera que transiten por determinados tramos de la Red.

El canon se establece con arreglo a un sistema abierto, con tecnología free flow. Los vehículos que circulen por los tramos sujetos al pago del canon pasarán en los puntos clave del recorrido por un punto de cobro situado en un pórtico sobre la vía. Dichos puntos son los siguientes:

Tramo	Subtramo
A-8 Autopista del Cantábrico	
N-240 Tarragona - Bilbao (Barazar)	El Gallo-Arantzazu
	Arantzazu-variante Ubidea
	Variante Ubidea
N-636 Beasain - Durango (Kanpazar)	Límite T.H. Gipuzkoa
	Elorrio – Durango
BI-30 (antigua N-637) Cruces- Erletxes (Rontegi)	Cruces- BI-604
	BI-604 - Erletxes
BI-625 Laudio- Basauri	Laudio– Zaratamo
	Zaratamo - Basauri

Ilustración 30 - Tabla relativa a los puntos sujetos al pago de canon según la Norma Foral

A efectos prácticos, la norma foral tendrá un impacto directo en los viajes y sobre todo en la asignación de caminos. Especialmente destacable resulta la pérdida de preferencia de la ruta Erletxes -> Cruces por el Txorierri, respecto a la alternativa de realizar dicho trayecto por la Variante Sur Metropolitana.

Al margen de los cambios propios referidos al crecimiento de la demanda y de los ajustes relativos a la aplicación de la Norma Foral de pago por uso en tramitación, no existen cambios en las infraestructuras viarias de la RAC modelada a nivel microscópico, siendo estos los mismo ya incorporados en el escenario 2023 y obteniéndose los siguientes resultados:

ANÁLISIS DE CALIDAD DE LA RAC

Siguiendo con el análisis de los distintos escenarios del Plan, se revisan a continuación los parámetros de velocidad media en hora punta y tiempo parado en el escenario 2029 continuista.

Red de Interés Preferente:

IDGIS	SENTIDO	CRTA	TRAMO	VEL. M . PTA	T.PAR
3	1	A-8	E. Basauri-Buia	X	X
3	2	A-8	E. Basauri-Buia	X	o
4	2	A-8	Buia-Miribilla/Miraflores	X	X
8	1	A-8	E. San Fuentes-E. La Arena	X	o
30	2	BI-10	E. Cruces-E. Sestao	X	o
131	1	BI-30	E. Cruces-E. Barakaldo	X	X
131	2	BI-30	E. Cruces-E. Barakaldo	X	o
133	1	BI-30	E. Kukularra- E. Asua (BI-604)	X	o
133	2	BI-30	E. Kukularra- E. Asua (BI-604)	X	o
134	1	BI-30	E. Asua (BI-604) - TT. Artxanda	X	o
134	2	BI-30	E. Asua (BI-604) - TT. Artxanda	X	o
135	1	BI-30	Túneles Artxanda - E. Larrondo	X	o
135	2	BI-30	Túneles Artxanda - E. Larrondo	X	o
136	1	BI-30	E. Larrondo-E. Derio	X	o
136	2	BI-30	E. Larrondo-E. Derio	X	o
290	2	N-633	E.Derio-E. Ugaldeguren	X	o

Ilustración 31 - Tabla de necesidades para el escenario 2029C+NF correspondiente a la RIP según análisis de calidad de la RAC

Red Básica:

IDGIS	SENTIDO	CRTA	TRAMO	VEL. M . PTA	T.PAR
33	1	BI-11	Enekuri-Kukularra/Txorierra	X	X
38	1	BI-20	Orueta-Santo Domingo	X	X
250	1	BI-637	E. Kukularra- La Campa	X	X
250	2	BI-637	E. Kukularra- La Campa	X	o
251	1	BI-637	La Campa-E. Universidad	X	o
252	1	BI-637	E. Universidad-Leioa	X	o
252	2	BI-637	E. Universidad-Leioa	X	o
253	2	BI-637	Leioa-Artatza	X	o

Ilustración 32 - Tabla de necesidades para el escenario 2029C+NF correspondiente a la RB según análisis de calidad de la RAC

Red Complementaria:

IDGIS	SENTIDO	CRTA	TRAMO	VEL. M . PTA	T.PAR
268	1	BI-738	E. Universidad-E. Udondo (Sentido Getxo)	X	
269	1	BI-738	Vías de servicio E. N-637-E. Universidad (Sentido Getxo)		X

Ilustración 33 - Tabla de necesidades para el escenario 2029C+NF correspondiente a la RC según análisis de calidad de la RAC

En este caso, el escenario es similar al anterior, sin embargo, al aumentar el volumen de tráfico algunos tramos como la BI-30 empeoran.

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD DE LA RAC

A partir de la metodología de empleada para el análisis de vulnerabilidad realizadas para el escenario de partida del plan (2023) , siguiendo una planteamiento similar y apoyándose en los resultados de los escenarios sin incidentes, se ha calculado la vulnerabilidad de los tramos en el presente escenario.

En el escenario 2029 continuista, se observa una aumento de los tramos vulnerables, en concreto en tramo E. Cruces-E. Barakaldo de la B-30 para unirse a los tramos vulnerables identificados en el escenario de partida 2023.

IDGIS	SENTIDO	RED	CRTA	SUPERTRAMO	TRAMO
3	1	Red de Interés Preferente (Roja)	A-8	E. Basauri-Buia	E. Basauri-Buia
4	2	Red de Interés Preferente (Roja)	A-8	Buia-Cruces	Buia-Miribilla/Miraflores
29	1	Red de Interés Preferente (Roja)	BI-10	Buia-Cruces	E. Kastrexana-E. Cruces
30	1	Red de Interés Preferente (Roja)	BI-10	Cruces-Santurtzi	E. Cruces-E. Sestao
30	2	Red de Interés Preferente (Roja)	BI-10	Cruces-Santurtzi	E. Cruces-E. Sestao
133	1	Red de Interés Preferente (Roja)	BI-30	Kukularra-Derio	E. Kukularra- E. Asua (BI-604)
133	2	Red de Interés Preferente (Roja)	BI-30	Kukularra-Derio	E. Kukularra- E. Asua (BI-604)
134	1	Red de Interés Preferente (Roja)	BI-30	Kukularra-Derio	E. Asua (BI-604) - TT. Artxanda
134	2	Red de Interés Preferente (Roja)	BI-30	Kukularra-Derio	E. Asua (BI-604) - TT. Artxanda
131	1	Red de Interés Preferente (Roja)	BI-30	Cruces-Kukularra	E. Cruces-E. Barakaldo
132	1	Red de Interés Preferente (Roja)	BI-30	Cruces-Kukularra	E. Barakaldo-E. Kukularra
132	2	Red de Interés Preferente (Roja)	BI-30	Cruces-Kukularra	E. Barakaldo-E. Kukularra
131	2	Red de Interés Preferente (Roja)	BI-30	Cruces-Kukularra	E. Cruces-E. Barakaldo
253	2	Red Básica (Naranja)	BI-637	Universidad-Artaza	Leioa-Artatza
254	2	Red Básica (Naranja)	BI-637	Artaza-Larrabasterra	Artatza-Bolue
250	1	Red Básica (Naranja)	BI-637	Kukularra-Universidad	E. Kukularra- La Campa
251	1	Red Básica (Naranja)	BI-637	Kukularra-Universidad	La Campa-E. Universidad
251	2	Red Básica (Naranja)	BI-637	Kukularra-Universidad	La Campa-E. Universidad
252	1	Red Básica (Naranja)	BI-637	Universidad-Artaza	E. Universidad-Leioa
252	2	Red Básica (Naranja)	BI-637	Universidad-Artaza	E. Universidad-Leioa

Ilustración 34 - Tabla de necesidades para el escenario 2029C+NF según análisis de vulnerabilidad de la RAC

El resto de la red, aunque hay tramos con congestiones , el tiempo de recuperación tras producirse un incidente es inferior a una hora, es decir una hora después del incidente recuperan el estado de tráfico sin incidente.

4.7.4 Escenario primer sexenio disruptivo (2029d) + NF

Los escenarios con planteamiento disruptivo, tal y como indica su propio nombre, presenta una movilidad de carácter disruptivo, que supone un cambio de paradigma con respecto a la evolución que ha venido teniendo hasta ahora y, por lo tanto, también con respecto a al resto de planificaciones con carácter tendencial. En este caso la evolución de la movilidad deja de estar ligada directamente al crecimiento económico y demográfico.

Como ya se ha detallado previamente, este escenario es el resultado de una serie de tendencias y estrategias de carácter externo al ámbito de la movilidad (auge del teletrabajo, cambio en la política de ordenación territorial, flexibilización de horarios laborales, desarrollos tecnológicos) así como de la aplicación de una serie de estrategias que se incorporan al propio Plan y al Plan Territorial de Vías Ciclistas, destinadas a propiciar un cambio en la distribución modal de los viajes (fomento de la bicicleta, del transporte público y de la intermodalidad) y a posibilitar la gestión de la red viaria en tiempo real (redireccionamiento de flujos, equipamiento tecnológico de la carretera).

Así pues, respecto al escenario anterior no existen cambios en las infraestructuras ni en su configuración viaria, regulación o gestión, habiendo únicamente un cambio en la demanda introducida a través de las matrices.

ANÁLISIS DE CALIDAD DE LA RAC

En el caso del escenario 2029 disruptivo los resultados obtenidos son los siguientes:

Red de Interés Preferente:

IDGIS	SENTIDO	CRTA	TRAMO	VEL. M . PTA	T.PAR
8	1	A-8	E. San Fuentes-E. La Arena	X	o
30	2	BI-10	E. Cruces-E. Sestao	X	o
131	2	BI-30	E. Cruces-E. Barakaldo	X	o
133	2	BI-30	E. Kukularra- E. Asua (BI-6o4)	X	o
134	1	BI-30	E. Asua (BI-6o4) - TT. Artxanda	X	o
134	2	BI-30	E. Asua (BI-6o4) - TT. Artxanda	X	o
135	1	BI-30	Túneles Artxanda - E. Larrondo	X	X
135	2	BI-30	Túneles Artxanda - E. Larrondo	X	o
136	2	BI-30	E. Larrondo-E. Derio	X	o

Ilustración 35 - Tabla de necesidades para el escenario 2029D+NF correspondiente a la RIP según análisis de calidad de la RAC

Red Básica:

IDGIS	SENTIDO	CRTA	TRAMO	VEL. M . PTA	T.PAR
33	1	BI-11	Enekuri-Kukularra/Txorierrri	X	X
38	1	BI-20	Orueta-Santo Domingo	X	X
250	1	BI-637	E. Kukularra- La Campa	X	X
252	2	BI-637	E. Universidad-Leioa	X	X
253	2	BI-637	Leioa-Artatza	X	o

Ilustración 36 - Tabla de necesidades para el escenario 2029D+NF correspondiente a la RB según análisis de calidad de la RAC

Como se puede ver, aplicando las hipótesis del modelo de movilidad Disruptivo, se reducen los problemas en la RAC de forma considerable, limitándose a el tramo San Fuentes – La Arena en la A-8, el

tramo Cruces – Sestao en la BI-10, el Txorierrri entre Kukularra y el enlace de Derio, se reducen los tramos afectados en la Avanzada, quedando tan solo le tramo comprendido entre Artaza y el enlace de la Universidad, y siguen pareciendo de forma puntual la BI-20 y BI-11.

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD DE LA RAC

A partir de la metodología de empleada para el análisis de vulnerabilidad realizadas para el escenario de partida del plan (2023) , siguiendo una planteamiento similar y apoyándose en los resultados de los escenarios sin incidentes, se ha calculado la vulnerabilidad de los tramos en el presente escenario.

En el escenario 2029 disruptivo, se observa una leve reducción de los tramos vulnerables, en concreto el tramo Buia-Miribilla/Miraflores de la A-8 y el tramo E. Kukularra- La Campa de la BI-637 dejan ser vulnerables si lo comparamos con los tramos identificados en el escenario 2029 continuista.

IDGIS	SENTIDO	RED	CRTA	SUPERTRAMO	TRAMO
3	1	Red de Interés Preferente (Roja)	A-8	E. Basauri-Buia	E. Basauri-Buia
29	1	Red de Interés Preferente (Roja)	BI-10	Buia-Cruces	E. Kastrexana-E. Cruces
30	1	Red de Interés Preferente (Roja)	BI-10	Cruces-Santurtzi	E. Cruces-E. Sestao
30	2	Red de Interés Preferente (Roja)	BI-10	Cruces-Santurtzi	E. Cruces-E. Sestao
133	1	Red de Interés Preferente (Roja)	BI-30	Kukularra-Derio	E. Kukularra- E. Asua (BI-6o4)
133	2	Red de Interés Preferente (Roja)	BI-30	Kukularra-Derio	E. Kukularra- E. Asua (BI-6o4)
134	1	Red de Interés Preferente (Roja)	BI-30	Kukularra-Derio	E. Asua (BI-6o4) - TT. Artxanda
134	2	Red de Interés Preferente (Roja)	BI-30	Kukularra-Derio	E. Asua (BI-6o4) - TT. Artxanda
131	1	Red de Interés Preferente (Roja)	BI-30	Cruces-Kukularra	E. Cruces-E. Barakaldo
132	1	Red de Interés Preferente (Roja)	BI-30	Cruces-Kukularra	E. Barakaldo-E. Kukularra
132	2	Red de Interés Preferente (Roja)	BI-30	Cruces-Kukularra	E. Barakaldo-E. Kukularra
253	2	Red Básica (Naranja)	BI-637	Universidad-Artaza	Leioa-Artatza
254	2	Red Básica (Naranja)	BI-637	Artaza-Larrabasterra	Artatza-Bolue
251	1	Red Básica (Naranja)	BI-637	Kukularra-Universidad	La Campa-E. Universidad
251	2	Red Básica (Naranja)	BI-637	Kukularra-Universidad	La Campa-E. Universidad
252	1	Red Básica (Naranja)	BI-637	Universidad-Artaza	E. Universidad-Leioa
252	2	Red Básica (Naranja)	BI-637	Universidad-Artaza	E. Universidad-Leioa

Ilustración 37 - Tabla de necesidades para el escenario 2029D+NF según análisis de vulnerabilidad de la RAC

El resto de la red, aunque hay tramos con congestiones , el tiempo de recuperación tras producirse un incidente es inferior a una hora, es decir una hora después del incidente recuperan el estado de tráfico sin incidente.

4.7.5 Escenario final del plan continuista (2035c) + NF

Al igual que el resto de escenarios continuistas, este escenario se caracteriza por un mantenimiento de los patrones de movilidad actualmente existentes, proyectado al año horizonte final del plan (2035).

Al margen de los cambios propios referidos al crecimiento de la demanda, no existen cambios en las infraestructuras viarias de la RAC modelada a nivel microscópico, siendo estos los mismo ya incorporados en el escenario 2023 y obteniéndose los siguientes resultados:

ANÁLISIS DE CALIDAD DE LA RAC

Continuando con el análisis, en el año 2035 con el escenario de movilidad continuista, se obtienen los siguientes resultados:

Red de Interés Preferente:

IDGIS	SENTIDO	CRTA	TRAMO	VEL. M . PTA	T.PAR
3	1	A-8	E. Basauri-Buia	X	X
3	2	A-8	E. Basauri-Buia	X	o
4	2	A-8	Buia-Miribilla/Miraflores	X	o
8	1	A-8	E. San Fuentes-E. La Arena	X	o
30	2	BI-10	E. Cruces-E. Sestao	X	X
31	2	BI-10	E. Sestao-E. Trapagaran	X	X
131	1	BI-30	E. Cruces-E. Barakaldo	X	X
131	2	BI-30	E. Cruces-E. Barakaldo	X	o
132	2	BI-30	E. Barakaldo-E. Kukularra	X	o
133	1	BI-30	E. Kukularra- E. Asua (BI-604)	X	o
133	2	BI-30	E. Kukularra- E. Asua (BI-604)	X	X
134	1	BI-30	E. Asua (BI-604) - TT. Artxanda	X	o
134	2	BI-30	E. Asua (BI-604) - TT. Artxanda	X	o
135	1	BI-30	Túneles Artxanda - E. Larrondo	X	X
135	2	BI-30	Túneles Artxanda - E. Larrondo	X	o
136	1	BI-30	E. Larrondo-E. Derio	X	o
136	2	BI-30	E. Larrondo-E. Derio	X	o
290	2	N-633	E.Derio-E. Ugaldeguren	X	o

Ilustración 38 - Tabla de necesidades para el escenario 2035D+NF correspondiente a la RIP según análisis de calidad de la RAC

Red Básica:

IDGIS	SENTIDO	CRTA	TRAMO	VEL. M . PTA	T.PAR
33	1	BI-11	Enekuri-Kukularra/Txorierrri	X	X
33	2	BI-11	Enekuri-Kukularra/Txorierrri	X	o
38	1	BI-20	Orueta-Santo Domingo	X	X
250	1	BI-637	E. Kukularra- La Campa	X	X
250	2	BI-637	E. Kukularra- La Campa	X	o
251	1	BI-637	La Campa-E. Universidad	X	o
252	1	BI-637	E. Universidad-Leioa	X	o
252	2	BI-637	E. Universidad-Leioa	X	o
253	2	BI-637	Leioa-Artatza	X	o

Ilustración 39 - Tabla de necesidades para el escenario 2035C+NF correspondiente a la RB según análisis de calidad de la RAC

Red Complementaria:

IDGIS	SENTIDO	CRTA	TRAMO	VEL. M . PTA	T.PAR
268	1	BI-738	E. Universidad-E. Udondo (Sentido Getxo)	X	X

Ilustración 40 - Tabla de necesidades para el escenario 2035C+NF correspondiente a la RC según análisis de calidad de la RAC

Comparando con el escenario continuista del primer sexenio la situación empeorara, incorporando se a los tramos con necesidades secciones de la B-10, BI-11 y BI-20

Los nuevos tramos con necesidades (respecto al escenario del primer sexenio continuista), son BI-10 E. Sestao-E. Trapagaran, en la BI-11 el tramos Enekuri-Kukularra/Txorierrri y en la BI-30 el tramo E. Barakaldo-E. Kukularra.

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD DE LA RAC

En lo que se3 refiere al análisis de vulnerabilidad, el escenario 2029 continuista presenta un aumento de los tramos vulnerables, en concreto el tramo E. Sestao-E. Trapagaran de la B-10 y el tramo Enekuri-Kukularra/Txorierrri de la BI-11 que se unen a los tramos vulnerables identificados en el escenario 2029 continuista.

IDGIS	SENTIDO	RED	CRTA	SUPERTRAMO	TRAMO
3	1	Red de Interés Preferente (Roja)	A-8	E. Basauri-Buia	E. Basauri-Buia
4	2	Red de Interés Preferente (Roja)	A-8	Buia-Cruces	Buia-Miribilla/Miraflores
29	1	Red de Interés Preferente (Roja)	BI-10	Buia-Cruces	E. Kastrexana-E. Cruces
30	1	Red de Interés Preferente (Roja)	BI-10	Cruces-Santurtzi	E. Cruces-E. Sestao
30	2	Red de Interés Preferente (Roja)	BI-10	Cruces-Santurtzi	E. Cruces-E. Sestao
31	2	Red de Interés Preferente (Roja)	BI-10	Cruces-Santurtzi	E. Sestao-E. Trapagaran
33	2	Red Básica (Naranja)	BI-11	Deusto-Kukularra	Enekuri-Kukularra/Txorierrri
133	1	Red de Interés Preferente (Roja)	BI-30	Kukularra-Derio	E. Kukularra- E. Asua (BI-604)
133	2	Red de Interés Preferente (Roja)	BI-30	Kukularra-Derio	E. Kukularra- E. Asua (BI-604)
134	1	Red de Interés Preferente (Roja)	BI-30	Kukularra-Derio	E. Asua (BI-604) - TT. Artxanda
134	2	Red de Interés Preferente (Roja)	BI-30	Kukularra-Derio	E. Asua (BI-604) - TT. Artxanda
131	1	Red de Interés Preferente (Roja)	BI-30	Cruces-Kukularra	E. Cruces-E. Barakaldo
132	1	Red de Interés Preferente (Roja)	BI-30	Cruces-Kukularra	E. Barakaldo-E. Kukularra
132	2	Red de Interés Preferente (Roja)	BI-30	Cruces-Kukularra	E. Barakaldo-E. Kukularra
131	2	Red de Interés Preferente (Roja)	BI-30	Cruces-Kukularra	E. Cruces-E. Barakaldo
253	2	Red Básica (Naranja)	BI-637	Universidad-Artaza	Leioa-Artatza
254	2	Red Básica (Naranja)	BI-637	Artaza-Larrabasterra	Artatza-Bolue
250	1	Red Básica (Naranja)	BI-637	Kukularra-Universidad	E. Kukularra- La Campa
251	1	Red Básica (Naranja)	BI-637	Kukularra-Universidad	La Campa-E. Universidad
251	2	Red Básica (Naranja)	BI-637	Kukularra-Universidad	La Campa-E. Universidad
252	1	Red Básica (Naranja)	BI-637	Universidad-Artaza	E. Universidad-Leioa
252	2	Red Básica (Naranja)	BI-637	Universidad-Artaza	E. Universidad-Leioa

Ilustración 41 - Tabla de necesidades para el escenario 2035C+NF según análisis de vulnerabilidad de la RAC

El resto de la red, aunque hay tramos con congestiones , el tiempo de recuperación tras producirse un incidente es inferior a una hora, es decir una hora después del incidente recuperan el estado de tráfico sin incidente.

4.7.6 Escenario final del plan disruptivo (2035d) + NF

Tal y como se ha planteado en todos los escenarios disruptivos, el presente posee una evolución de la movilidad deja de estar ligada directamente al crecimiento económico y demográfico.

Respecto al escenario anterior no existen cambios en las infraestructuras ni en su configuración viaria, regulación o gestión, habiendo únicamente un cambio en la demanda introducida a través de las matrices.

ANÁLISIS DE CALIDAD DE LA RAC

Finalmente, se analiza el escenario objetivo del Plan: Escenario disruptivo 2035:

Red de Interés Preferente:

IDGIS	SENTIDO	CRTA	TRAMO	VEL. M . PTA	T.PAR
8	1	A-8	E. San Fuentes-E. La Arena	X	o
30	2	BI-10	E. Cruces-E. Sestao	X	o
131	2	BI-30	E. Cruces-E. Barakaldo	X	o
133	1	BI-30	E. Kukularra- E. Asua (BI-604)	X	X
133	2	BI-30	E. Kukularra- E. Asua (BI-604)	X	X
134	1	BI-30	E. Asua (BI-604) - TT. Artxanda	X	X
134	2	BI-30	E. Asua (BI-604) - TT. Artxanda	X	o
135	1	BI-30	Túneles Artxanda - E. Larrondo	X	X
135	2	BI-30	Túneles Artxanda - E. Larrondo	X	o
136	1	BI-30	E. Larrondo-E. Derio	X	o
136	2	BI-30	E. Larrondo-E. Derio	X	X
290	2	N-633	E.Derio-E. Ugaldeguren	X	X

Ilustración 42 - Tabla de necesidades para el escenario 2035C+NF correspondiente a la RIP según análisis de calidad de la RAC

Red Básica:

IDGIS	SENTIDO	CRTA	TRAMO	VEL. M . PTA	T.PAR
33	1	BI-11	Enekuri-Kukularra/Txorierra	X	X
38	1	BI-20	Orueta-Santo Domingo	X	X
250	1	BI-637	E. Kukularra- La Campa	X	X
250	2	BI-637	E. Kukularra- La Campa	X	o
252	2	BI-637	E. Universidad-Leioa	X	o
253	2	BI-637	Leioa-Artatza	X	o

Ilustración 43 - Tabla de necesidades para el escenario 2035D+NF correspondiente a la RB según análisis de calidad de la RAC

En este caso, comparando con el escenario Disruptivo del año 2029, se introduce como necesidad de actuación por merma de capacidad en la RAC el tramo E. Kukularra- La Campa en la BI-637 (Avanzada) y los tramos E. Kukularra- E. Asua (BI-604) y E. Larrondo-E. Derio de la BI-10, manteniéndose el resto de los tramos.

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD DE LA RAC

En el escenario 2035 disruptivo, se observa una disminución de los tramos vulnerables, en concreto el tramo E. Kukularra- E. Asua (BI-604) de la BI-30 deja de ser vulnerable frente a los tramos identificados en el escenario 2029 disruptivo.

IDGIS	SENTIDO	RED	CRTA	SUPERTRAMO	TRAMO
3	1	Red de Interés Preferente (Roja)	A-8	E. Basauri-Buia	E. Basauri-Buia
29	1	Red de Interés Preferente (Roja)	BI-10	Buia-Cruces	E. Kastrexana-E. Cruces
30	1	Red de Interés Preferente (Roja)	BI-10	Cruces-Santurtzi	E. Cruces-E. Sestao
30	2	Red de Interés Preferente (Roja)	BI-10	Cruces-Santurtzi	E. Cruces-E. Sestao
133	2	Red de Interés Preferente (Roja)	BI-30	Kukularra-Derio	E. Kukularra- E. Asua (BI-604)
134	1	Red de Interés Preferente (Roja)	BI-30	Kukularra-Derio	E. Asua (BI-604) - TT. Artxanda
134	2	Red de Interés Preferente (Roja)	BI-30	Kukularra-Derio	E. Asua (BI-604) - TT. Artxanda
131	1	Red de Interés Preferente (Roja)	BI-30	Cruces-Kukularra	E. Cruces-E. Barakaldo
132	1	Red de Interés Preferente (Roja)	BI-30	Cruces-Kukularra	E. Barakaldo-E. Kukularra
132	2	Red de Interés Preferente (Roja)	BI-30	Cruces-Kukularra	E. Barakaldo-E. Kukularra
253	2	Red Básica (Naranja)	BI-637	Universidad-Artaza	Leioa-Artatza
254	2	Red Básica (Naranja)	BI-637	Artaza-Larrabasterra	Artatza-Bolue
251	1	Red Básica (Naranja)	BI-637	Kukularra-Universidad	La Campa-E. Universidad
251	2	Red Básica (Naranja)	BI-637	Kukularra-Universidad	La Campa-E. Universidad
252	1	Red Básica (Naranja)	BI-637	Universidad-Artaza	E. Universidad-Leioa
252	2	Red Básica (Naranja)	BI-637	Universidad-Artaza	E. Universidad-Leioa

Ilustración 44 - Tabla de necesidades para el escenario 2035C+NF según análisis de vulnerabilidad de la RAC

El resto de la red, aunque hay tramos con congestiones , el tiempo de recuperación tras producirse un incidente es inferior a una hora, es decir una hora después del incidente recuperan el estado de tráfico sin incidente.

4.7.7 2029 Disruptivo + NF + GD

El presente escenario está compuesto por algunas de las soluciones propuestas por el Plan para dar adecuada respuesta a la problemática existente en la Red y a los diferentes retos que la sociedad debe afrontar en los próximos años. Estas soluciones se corresponden con escenario del primer sexenio disruptivo (2029D) y comprenden tanto actuaciones en materia de gestión de la demanda, como soluciones de carácter infraestructural.

Políticas de Gestión de la Demanda (GD)

Adicionalmente a las medidas asociadas a la implantación de la Norma Foral de Pago Por Uso (comentadas en la descripción del escenario " ESCENARIO PRIMER SEXENIO CONTINUISTA (2029C) + NF"), se proponen las siguientes prohibiciones de paso por los siguientes tramos:

- Túnel de Malmasin (A-8)
- Bi-3738 (ANTIGUA bi-737): Siondika – Larrabetzu
- BI-732: Durango Abadiño
- BI-623: Mañaria-Límite Álava
- N-624: Ibarsusi – El Gallo
- BI-2632
- BI-3321
- BI-707: Loiu – Aeropuerto
- BI-625 entre Zaratamo y enlace de Arrigorriaga con AP-68
- Travesía de Arrigorriaga
- Travesía de Igorre
- BI-3530: Artea
- Tramo Matiena-El Gallo de la N-624

Por otra parte, se podrán incluir medidas adicionales de gestión afectando a alguna de las propuestas de carácter infraestructural que se recogen en los apartados sucesivos. En ese caso dichas medidas se detallarán en la propia descripción de dichas propuestas.

La mayoría de estos no están modelizados en el modelo microscópico por no tratarse de tramos de vía de alta capacidad, siendo el más destacable la prohibición de paso por los túneles de Malmasín.

De hecho, esta prohibición va de la mano con el planteamiento un by pass Venta Alta-Zaratamo, en continuidad de la VSM que deberá estar sometido a canon para evitar a su vez trasvases no deseados hacia otros segmentos de la Red.

Asimismo, en las simulaciones se ha tenido en consideración el incremento previsto de los vehículos conectados y autónomos, hecho que traerá consigo un aumento de la eficiencia en la conducción y en consecuencia un aumento de capacidad de las vías.

ANÁLISIS DE CALIDAD DE LA RAC

IDGIS	SENTIDO	CRTA	TRAMO	VEL. M . PTA	T.PAR
8	1	A-8	E. San Fuentes-E. La Arena	X	o
30	2	BI-10	E. Cruces-E. Sestao	X	o
33	1	BI-11	Enekuri-Kukularra/Txorierri	X	o
38	1	BI-20	Orueta-Santo Domingo	X	X
131	2	BI-30	E. Cruces-E. Barakaldo	X	X
133	2	BI-30	E. Kukularra- E. Asua (BI-604)	X	X
134	1	BI-30	E. Asua (BI-604) - TT. Artxanda	X	o
134	2	BI-30	E. Asua (BI-604) - TT. Artxanda	X	o
135	1	BI-30	Túneles Artxanda - E. Larrondo	X	X
135	2	BI-30	Túneles Artxanda - E. Larrondo	X	o
136	2	BI-30	E. Larrondo-E. Derio	X	X
252	2	BI-637	E. Universidad-Leioa	X	X
253	2	BI-637	Leioa-Artatza	X	o
290	2	N-633	E.Derio-E. Ugaldeguren	X	X

Ilustración 45 - Tabla de necesidades para el escenario 2029D+NF+GD según análisis de calidad de la RAC

4.7.8 2035 Disruptivo + NF + GD

El presente escenario, en cuanto a planteamiento es idéntico al anterior, salvo por las variaciones en la demanda propias de haber proyectado la demanda al año horizonte relativo al final del plan (2035).

ANÁLISIS DE CALIDAD DE LA RAC

IDGIS	SENTIDO	CRTA	TRAMO	VEL. M . PTA	T.PAR
8	1	A-8	E. San Fuentes-E. La Arena	X	o
30	2	BI-10	E. Cruces-E. Sestao	X	o
33	1	BI-11	Enekuri-Kukularra/Txorierri	X	X
38	1	BI-20	Orueta-Santo Domingo	X	X
131	2	BI-30	E. Cruces-E. Barakaldo	X	X
133	1	BI-30	E. Kukularra- E. Asua (BI-604)	X	o
133	2	BI-30	E. Kukularra- E. Asua (BI-604)	X	X
134	1	BI-30	E. Asua (BI-604) - TT. Artxanda	X	X
134	2	BI-30	E. Asua (BI-604) - TT. Artxanda	X	X
135	1	BI-30	Túneles Artxanda - E. Larrondo	X	X
135	2	BI-30	Túneles Artxanda - E. Larrondo	X	o
136	1	BI-30	E. Larrondo-E. Derio	X	o
136	2	BI-30	E. Larrondo-E. Derio	X	X
252	2	BI-637	E. Universidad-Leioa	X	o
253	2	BI-637	Leioa-Artatza	X	o
290	2	N-633	E.Derio-E. Ugaldeguren	X	X

Ilustración 46 - Tabla de necesidades para el escenario 2035D+NF+GD según análisis de calidad de la RAC

4.7.9 2029D+NF+GD+ solo subfluvial

El presente escenario, en cuanto a planteamiento y configuración resulta idéntico al "8.4.6.7 2029 DISRUPTIVO + NF + GD", salvo por la inclusión de la infraestructura del subfluvial, cuya construcción está ya prevista en el III Plan General de Carreteras del País Vasco y en la Ponencia Técnica de 2.018 (Plan Determinista).

En lo relativo a la inclusión de esta infraestructura en el modelo microscópico, decir que se ha realizado un diseño "ideal", donde no se generan retenciones en los flujos, ni en el tronco del subfluvial ni en sus respectivos enlaces a ambos márgenes. A pesar de ser conscientes de que el diseño finalmente propuesto (aún sin definir) no será tan eficiente como el modelado, el PTS no tiene como objeto la valoración del diseño en cuanto a desempeño de tráfico se refiere, sino el impacto que produce en los flujos de la RAC.

ANÁLISIS DE CALIDAD DE LA RAC

IDGIS	SENTIDO	CRTA	TRAMO	VEL. M . PTA	T.PAR
8	1	A-8	E. San Fuentes-E. La Arena	X	o
33	1	BI-11	Enekuri-Kukularra/Txorierr	X	X
38	1	BI-20	Orueta-Santo Domingo	X	X
133	2	BI-30	E. Kukularra- E. Asua (BI-6o4)	X	X
134	1	BI-30	E. Asua (BI-6o4) - TT. Artxanda	X	X
134	2	BI-30	E. Asua (BI-6o4) - TT. Artxanda	X	X
135	1	BI-30	Túneles Artxanda - E. Larrondo	X	X
135	2	BI-30	Túneles Artxanda - E. Larrondo	X	X
136	2	BI-30	E. Larrondo-E. Derio	X	X
290	2	N-633	E.Derio-E. Ugaldeguren	X	X

Ilustración 47 - Tabla de necesidades para el escenario 2029D+NF+GD+ SOLO SUBFLUVIAL según análisis de calidad de la RAC

4.7.10 2035D+NF+GD+ solo subfluvial

El presente escenario, en cuanto a planteamiento resulta identico al anterior ("8.4.6.9 2029D+NF+GD+ SOLO SUBFLUVIAL"), salvo por las variaciones en la demanda propias de haber proyectado la demanda al año horizonte relativo al final del plan (2035).

ANÁLISIS DE CALIDAD DE LA RAC

IDGIS	SENTIDO	CRTA	TRAMO	VEL. M . PTA	T.PAR
8	1	A-8	E. San Fuentes-E. La Arena	X	o
33	1	BI-11	Enekuri-Kukularra/Txorierr	X	X
38	1	BI-20	Orueta-Santo Domingo	X	X
133	1	BI-30	E. Kukularra- E. Asua (BI-6o4)	X	X
133	2	BI-30	E. Kukularra- E. Asua (BI-6o4)	X	o
134	1	BI-30	E. Asua (BI-6o4) - TT. Artxanda	X	X
134	2	BI-30	E. Asua (BI-6o4) - TT. Artxanda	X	X
135	1	BI-30	Túneles Artxanda - E. Larrondo	X	X
135	2	BI-30	Túneles Artxanda - E. Larrondo	X	X
136	1	BI-30	E. Larrondo-E. Derio	X	o
136	2	BI-30	E. Larrondo-E. Derio	X	X
290	2	N-633	E.Derio-E. Ugaldeguren	X	X

Ilustración 48 - Tabla de necesidades para el escenario 2035D+NF+GD+ SOLO SUBFLUVIAL según análisis de calidad de la RAC

4.7.11 2035D+NF+GD+Actuaciones

El presente escenario incluye un gran abanico de actuaciones que se enmarcan en el escenario final del plan. La mayoría de estos no están modelizados en el modelo microscópico por no tratarse de tramos de vía de alta capacidad, o bien porque ya se están teniendo de manera implícita en la configuración de centroides y demanda dada del modelo macro.

Las actuaciones más destables serían las siguientes:

- BI-20: Duplicación de calzada: túnel de Santo Domingo
- BI-20: Duplicación de calzada: Variante Este de Bilbao Miraflores-Ibarsusi

Enlace Enekuri

- BI-30: Construcción de nuevos enlaces o remodelación de los existentes Kukularra-Asua (sentido Getxo).

A-8 Tercer Carril

- A-8: Aumento de capacidad en la red de alta capacidad y eliminación de cuellos de botella: Tercer carril Gallarta - El Haya (incluye remodelación del enlace de La Arena).

BI-11 Hacia nudo Enekuri

- BI-11: Aumento de capacidad y eliminación de cuellos de botella Enekuri-Kukularra/Txorierri.

4To Carril Txorierri

- BI-30: Aumento de capacidad en la red de alta capacidad y eliminación de cuellos de botella E. Asua - Túneles de Artxanda (ambos sentidos).

4to carril Max Center

- BI-10: Aumento de capacidad en la red de alta capacidad y eliminación de cuellos de botella entre Sestao y Cruces (Sentido Bilbao).

Variante de Rekalde

- BI-10:Reducción de impacto en medio urbano: Variante de Rekalde

ANÁLISIS DE CALIDAD DE LA RAC

IDGIS	SENTIDO	CRTA	TRAMO	VEL. M . PTA	T.PAR
252	2	BI-637	E. Universidad-Leioa	X	o
270	1	BI-747	Axpe - E. Universidad	X	o

Ilustración 49 - Tabla de necesidades para el escenario 2035D + NF + GD +ACTUACIONES según análisis de calidad de la RAC

4.7.12 2035D+NF+GD+Actuaciones+Tramo Bolue-Universidad

El presente escenario, incluye, además de las actuaciones correspondientes al escenario ("8.4.6.11 2035D+NF+GD+ACTUACIONES"), se incluye el corredor Norte hasta la altura de la universidad.

En este sentido, ha de destacarse que la demanda sufre variaciones debidas a la inclusión de nueva infraestructura (desvíos y demanda inducida).

IDGIS	SENTIDO	CRTA	TRAMO	VEL. M . PTA	T.PAR
252	2	BI-637	E. Universidad-Leioa	X	X

Ilustración 50 - Tabla de necesidades para el escenario 2035D + NF + GD +ACTUACIONES + TRAMO BOLUE-UNIVERSIDAD según análisis de calidad de la RAC

4.7.13 2035D+NF+GD+Actuaciones+ Tramo Bolue-Universidad +Aumento Capacidad Avanzada+Uni

El presente escenario, incluye, además de las actuaciones correspondientes al escenario ("8.4.6.12 2035D+NF+GD+ACTUACIONES+TRAMO BOLUE-UNIVERSIDAD"), el aumento de capacidad de la Avanzada en el tramo comprendido entre Kukularra y el nudo de la UPV, incluyendo el acceso a dicha subida, desde el tronco.

No se registran necesidades.

4.7.14 2035D+NF+GD+Actuaciones+ Tramo Bolue-Universidad +Parque Tecnológico (Corredor Norte Completo) +Aumento Capacidad Avanzada+Uni

El presente escenario, incluye, además de las actuaciones correspondientes al escenario ("8.4.6.13 2035D+NF+GD+ACTUACIONES+ TRAMO BOLUE-UNIVERSIDAD +AUMENTO CAPACIDAD AVANZADA+UNI"), el último tramo del corredor norte, es decir alargando la infraestructura hasta el Parque Tecnológico de Loiu, en las proximidades del aeropuerto.

No se registran necesidades.