

D&P 3.14, S.L.

**Araso Iparraldea Industrialdeara sartzeko
biribilgunearen trafiko-azterketaren
eguneratzea**

Estudio de tráfico de la rotonda de
acceso al Polígono Industrial Araso
Norte. Irun

ÍNDICE

DOCUMENTO 1.- MEMORIA

0. Introducción
1. Análisis de antecedentes
2. Tráfico en la situación actual
3. Descripción de la actuación
 - 3.1. Situación actual
 - 3.2. Situación futura
4. Tráfico en la situación futura
5. Análisis de funcionamiento
 - 5.1. Metodología
 - 5.2. Resultados
6. Conclusiones

APÉNDICES

Apéndice I. Aforos de tráfico

0.- INTRODUCCIÓN

D&P 3.14, S.L., es la actual propietaria de la parcela IP/FE 5 del Polígono Industrial Araso Norte de Irun. Al objeto de promover el desarrollo urbanístico de esta parcela en base a los objetivos establecidos por la propiedad, por una parte se precisa la modificación del planeamiento vigente para dicha parcela y por otra, y dado que el Polígono Industrial Araso Norte se ubica en las inmediaciones de la red principal de carreteras y competencia de la Diputación Foral Gipuzkoa (DFG), se precisa el análisis del tráfico que los nuevos objetivos pueden generar sobre la rotonda de acceso este polígono, que al mismo tiempo da acceso al Centro Comercial Txingudy y a la autopista AP-8.

Sestra Ingeniería y Arquitectura, S.L. por encargo Sprilur, S.A., sociedad pública integrada en el Grupo SPRI y adscrita al Departamento de Industria, Innovación, Comercio y Turismo del Gobierno Vasco, ha intervenido en gran parte del proceso necesario para el desarrollo urbanístico del Polígono Industrial Araso Norte y más concretamente y al objeto de esta oferta, en octubre de 2012 también bajo encargo de Sprilur, S.A., desarrolló el “Estudio de Tráfico de la Rotonda de Acceso al Polígono Industrial Araso Norte en Irun”

Siendo del interés de **D&P 3.14, S.L.** la actualización del estudio de tráfico mencionado adaptándolo a las nuevas necesidades que se precisan para la parcela IP/FE 5 con sus nuevos usos terciario y gasolinera, se ha tomado contacto con Sestra Ingeniería y Arquitectura, S.L. al objeto de solicitar su asistencia técnica para proceder a dicha actualización y desarrollar el nuevo “**Estudio de Tráfico en la rotonda de acceso al Polígono Industrial Araso Norte. Irun**” que es objeto del presente informe.

El informe se desarrolla a lo largo de seis capítulos además de este primero de introducción.

En primer lugar se analizan los antecedentes disponibles en relación al tráfico que se han tenido en cuenta durante la realización del estudio. A continuación, se recoge el tráfico en la situación actual en la glorieta de acceso al polígono. Dicha información de tráfico se ha obtenido mediante la realización de trabajo de campo consistente en la realización de un aforo de vehículos.

En los siguientes capítulos se analiza el polígono industrial, recogiendo en primer lugar la situación de ocupaciones del mismo, y, a continuación, la situación futura de usos y edificabilidades. Esta información es utilizada en el siguiente capítulo para la estimación del tráfico futuro en la glorieta.

El quinto capítulo recoge el análisis del funcionamiento de la glorieta. Este análisis establece los niveles de servicio en función de las demoras de los vehículos en los diferentes accesos a la glorieta, realizándose con el programa de análisis de intersecciones SIDRA. Se estudia tanto el funcionamiento de la glorieta en la situación actual como en la situación futura, de manera que se pueda comparar el impacto sobre la misma del desarrollo completo del polígono industrial analizado.

Finalmente, en el sexto y último capítulo se recogen las conclusiones del estudio.

1.- ANÁLISIS DE ANTECEDENTES

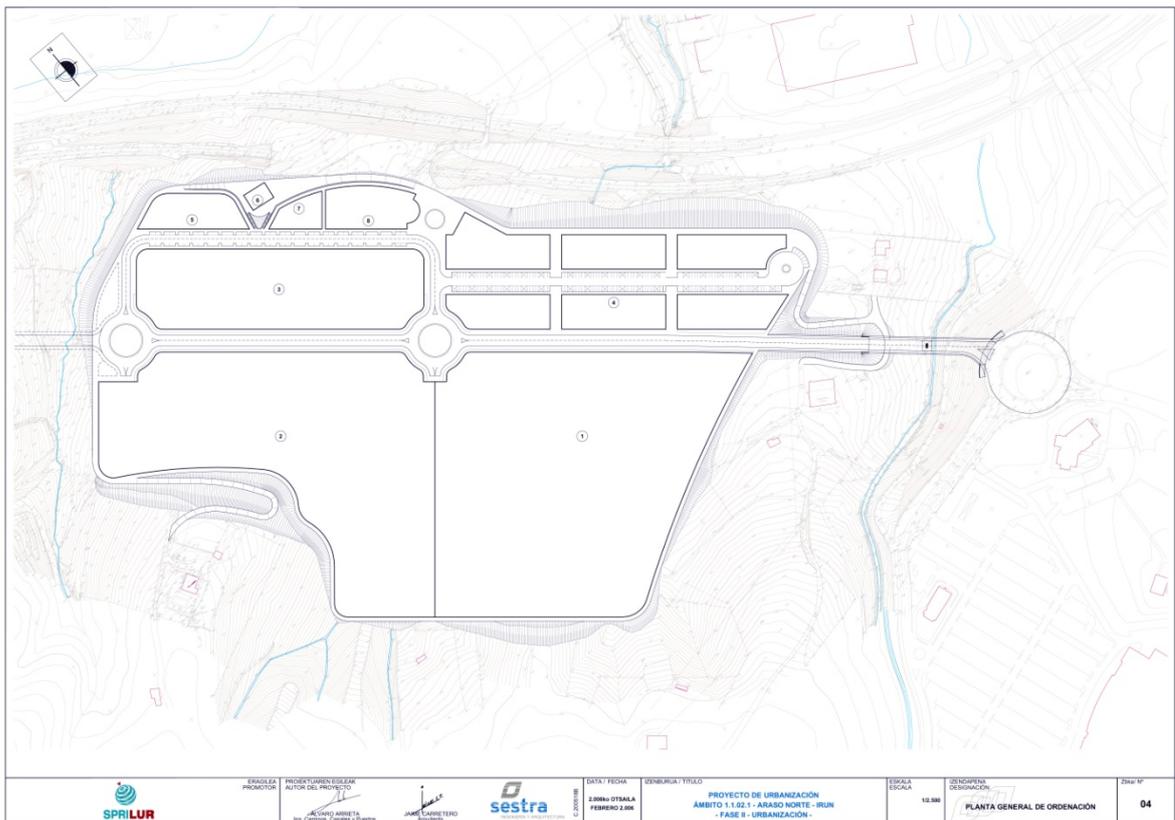
Como antecedentes inmediatos de este estudio de tráfico se dispone del estudio de tráfico realizado en febrero de 2006 por TEMA Grupo Consultor para el proyecto de urbanización.

Las superficies consideradas en dicho estudio eran:

- Parcela 1: Comercial (Ikea) 34.905 m²
- Parcela 2: Industria en Parcela 28.500 m²
- Parcela 3: Industria en Parcela 11.650 m²
- Parcela 4: Industria compacta 19.475 m²
- Parcela 5: Comercial 2.500 m²
- Parcela 6: Comercial 875 m²
- Parcela 7: Comercial 1.250 m²
- Parcela 8: Cultural 3.000 m²

En la figura adjunta se refleja la distribución de parcelas dentro del Polígono Araso.

Figura 1. Localización de las parcelas.



El estudio recogió el tráfico en la situación actual mediante un aforo de vehículos en la glorieta de acceso en diferentes horas punta. Así, el aforo se realizó en las horas punta del viernes 20 y sábado 21 de Enero:

- Viernes 20 de Enero: de 8 a 10, de 12 a 15 y de 18 a 21 horas.
- Sábado 21 de Enero: de 11 a 14 y de 18 a 21 horas.

Se estimó el tráfico que atraían los nuevos desarrollos según las siguientes hipótesis:

Movilidad por motivo trabajo

El volumen de viajes que se realizaban por motivo trabajo, atraídos por el Polígono Araso, estaban lógicamente ligados al número de empleos. Para su cálculo se aceptó:

- Empleo en IKEA y comercio: 2,0 empleos/100 m²
- Empleo en Uso industrial: 1,5 empleos/100 m²
- Empleo en Uso cultural: 3,0 empleos/100 m²

En el Polígono Araso se estimaron un total de 1.776 empleos. Aceptando un índice de 2,5 viajes/empleo por motivo trabajo, en un día laborable se realizarían 4.446 viajes por motivo trabajo y, suponiendo que un 20% de los viajes se realizarían en transporte público y un índice de ocupación de los vehículos de 1,25 personas/coche, se estimaron:

- 888 viajes en transporte público
- 3.552 viajes en vehículo privado y 2.847 viajes de coche

Movilidad por la actividad de cada uso

Se realizaron diferentes hipótesis según la actividad.

Para el cálculo de los viajes atraídos por el establecimiento IKEA se contó con los datos de utilización de los establecimientos de IKEA localizados en San Sebastián de los Reyes, Badalona, Hospitalet y Alcorcón, y que se recogen a continuación.

Tabla 1. Media de asistencia de vehículos a tienda IKEA.

Día de la semana	San Sebastián de los Reyes	Badalona	Hospitalet	Alcorcón
Domingo	2.516			1.987
Lunes	3.967	3.521	3.280	3.281
Martes	3.814	2.946	2.884	2.960
Miércoles	3.623	2.925	2.778	2.851
Jueves	3.640	2.729	2.612	2.906
Viernes	4.483	3.107	3.082	3.511
Sábado	8.414	6.555	6.773	6.954
Subtotal semana	30.458	21.783	21.408	24.450

A los efectos del estudio se asimilaron el establecimiento de Irún al localizado en Badalona: 21.783 coches a la semana, 6.555 en sábado, 3.107 vehículos en viernes y 3.045 en día laborable excluido sábado (Entradas + Salidas).

Para el cálculo de viajes atraídos por el resto de usos comerciales (4.625 m² construidos y 3.700 m² de SBA) se aceptó un índice de atracción de 35 viajes (Entradas + Salidas) / 100 m², encajado con el ratio establecido para Comercio de Elementos para el Hogar. Con lo que se obtuvieron 1.295 viajes de coche (Entradas + Salidas)/día, 7.770 viajes semanales, de los que un 25% se producen en sábado: 1.942 viajes (Entradas + Salidas) en sábado y 1.166 viajes (Entradas + Salidas) en día laborable excluido el sábado.

Según los ratios del ITE se aceptó que los usos industriales atraen 5,0 viajes por cada 100 m², por lo que los 59.685 m² de uso industrial atraerán 2.984 viajes (Entradas + Salidas) de coche. Por motivo trabajo, los usos industriales atraerán, tal y como se había calculado 1.432 viajes de coche por lo que los usos industriales atraerían, por motivos diferentes del trabajo, 1.552 viajes de coche (Entradas + Salidas).

Para el cálculo de viajes atraídos por el uso cultural se aceptó un índice de atracción de 20 viajes de coche por cada 100 m² de suelo en uso cultural, 600 viajes de coche (Entradas + Salidas).

En la tabla adjunta se refleja el tráfico atraído en un día laborable (excluido sábados) por los usos previstos en el polígono Araso, según motivo de viaje.

Tabla 2. Tráfico atraído en coche (entradas + salidas) por el polígono industrial araso. Día laborable medio

Uso	Trabajo	Actividad	Total
Comercial	1.266	7.256	8.522
Industrial	1.432	1.552	2.984
Cultural	144	600	744
Total	2.842	9.408	12.550

En viernes y sábado se modificaba sensiblemente el tráfico.

En viernes, en comparación con un día laborable medio, se incrementaban ligeramente los viajes por motivo compras. En el establecimiento de IKEA de Badalona se tenía, en viernes, 3.107 vehículos frente a 3.045 en un día laborable medio: un 2% más.

En sábado se incrementaban notablemente los viajes por motivo Compras, mientras que perdían peso los viajes atraídos por los usos industriales, de modo que se aceptó que se reducían al 25%.

En las tablas adjuntas se refleja el tráfico atraído por el Polígono Araso en viernes y sábado.

Tabla 3. Tráfico atraído en coche (entradas + salidas) por polígono industrial Araso. Viernes

Uso	Trabajo	Actividad	Total
Comercial	1.266	7.401	8.667
Industrial	1.432	1.552	2.984
Cultural	144	600	744
Total	2.842	9.553	12.395

Tabla 4. Tráfico atraído en coche (entradas + salidas) por polígono industrial Araso. Sábado

Uso	Trabajo	Actividad	Total
Comercial	1.266	15.052	16.318
Industrial	358	388	746
Cultural	144	600	744
Total	1.768	16.040	17.808

A partir de los tráficos diarios se estimaron los tráficos en el periodo más problemático en el viario de acceso, que era el sábado por la tarde de 18 a 19 horas. Para ello se aceptó:

- Se producen el 10% de los viajes atraídos por el uso industrial (75 coches) en sentido salida.
- Se producen el 12% de los viajes atraídos por los usos culturales por su actividad (72 coches), repartiéndose 50/50 en sentidos entrada y salida: 36 entrando y 36 saliendo.
- Se producen el 12% de los viajes atraídos por los usos comerciales por compras (1.806 coches), 60% entrando (1.083 coches) y 40% saliendo (722 coches).

Para su reparto por accesos se aceptó:

- 5% lo son en relaciones con el Centro Comercial existente
- 5% lo son en relaciones con la autopista de peaje
- 90% lo son en relaciones con Irún

El análisis de funcionamiento de la glorieta se realizó con el programa ARCADY del TRRL con los siguientes resultados:

Tabla 5. Colas máximas, demoras y nivel de servicio en accesos a la glorieta. Hora punta de entrada.

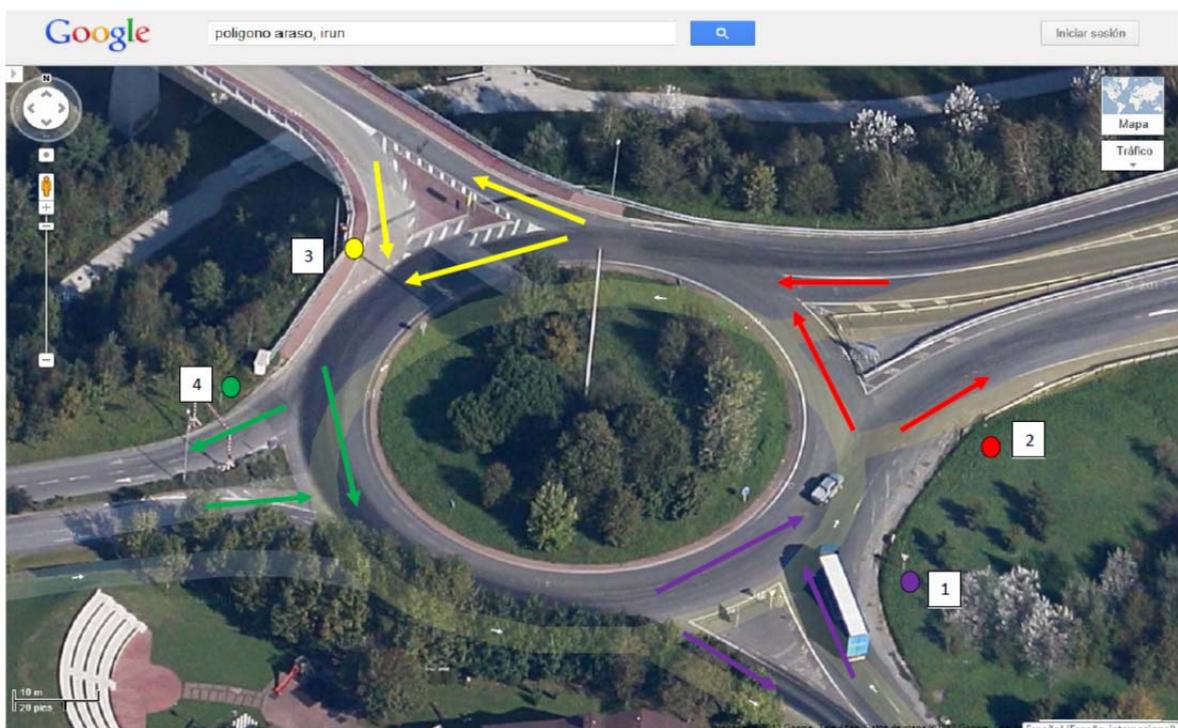
Acceso	Cola Máxima (veh)	Demora (min/veh)		Nivel de Servicio	
		Media	Máx.	Medio	Máx.
Polígono Araso	7,5	0,24	0,41	B	C/D
Centro Comercial	1,0	0,07	0,09	A	A
Autopista de peaje	0,1	0,06	0,06	A	A
Irún	3,4	0,07	0,09	A	A
TOTAL		0,11			

2.- TRÁFICO EN LA SITUACIÓN ACTUAL

El aforo de tráfico fue realizado el día viernes 5 de octubre de 2012. Dicho trabajo se realizó mediante aforadores manuales en un periodo de 3 horas, de 18:00 a 21:00.

En el aforo se distinguió para cada movimiento el tipo de vehículo (Moto, Ligero o Pesado) y el periodo horario (cada 60 minutos). La siguiente figura recoge la localización de los aforadores. El aforo detallado se recoge en el apéndice.

Figura 2. Localización de los aforadores.



A partir de los resultados de los aforos se construyó la matriz de entradas salidas mediante una hoja Excel y el procedimiento¹ Solver para el periodo de máxima demanda (hora punta), de 19:00 a 20:00. La siguiente figura recoge el tráfico en dicho periodo.

¹ Se minimizan las diferencias al cuadrado entre los aforos observados y los aforos que se estiman a partir de las matrices.

Figura 3. Tráfico en la Hora Punta. Viernes, 19:00 a 20:00.



3.- DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN

3.1.- Situación actual

Aprovechando la realización del trabajo de campo se realizó un chequeo para la comprobación de las naves que se encuentran actualmente ocupadas en el Polígono Industrial Araso. La siguiente figura recoge las empresas detectadas y su localización dentro del polígono. Se observa que algunas naves se encuentran actualmente construidas pero sin ocupar. Además, se observan varias parcelas completamente desocupadas.

Figura 4. Situación actual. Naves ocupadas.



Además de la información anterior sobre la ocupación real, se dispone de información sobre la ordenación actual de las parcelas. La siguiente figura muestra la ordenación de las parcelas en la situación actual.

Las superficies y usos previstos para las diferentes parcelas se recogen en la siguiente tabla.

Tabla 6. Parcelas en la situación actual: usos y superficies.

Polígono Industrial Araso Norte - Irun				Estado Actual
Parcela	Superficie	Ocupación	Edificabilidad	Usos
TO-1	2.979,00	2.583,00	3.862,24	Terciario de Oficinas
IC-2A1	15.123,00	10.416,00	14.105,37	Industria de Pabellones Adosados
IC-2A2	4.479,00	3.085,00	4.177,68	Industria de Pabellones Adosados
IC-2B	20.326,00	14.000,00	18.734,10	Industria de Pabellones Adosados
IP-3	9.075,00	6.674,00	9.252,75	Industria en Parcela Privada
IP-4A	4.615,01	3.000,00	4.070,48	Industria en Parcela Privada
IP-4B	5.163,43	3.363,00	4.563,02	Industria en Parcela Privada
IP-4C	19.209,56	12.500,00	16.960,36	Industria en Parcela Privada
IP/FE-5A	49.148,58	14.311,00	16.311,00	Cocheras de Trenes (Euskotren)
IP/FE-5B	20.462,00	4.500,00	5.500,00	Industria en Parcela Privada
TH-6	2.818,00	1.200,00	1.680,00	Terciario de hostelería
Total	153.398,58	75.632,00	99.217,00	

3.2.- Situación futura

En la situación futura se pretende una reordenación de los usos que se recoge en la siguiente tabla:

Tabla 7. Parcelas en la situación futura: usos y superficies.

Polígono Industrial Araso Norte - Irun				Futura Propuesta
Parcela	Superficie	Ocupación	Edificabilidad	Usos
TO-1	2.979,00	2.583,00	3.862,24	Terciario de Oficinas y Hostelería
IC-2A1	15.123,00	10.416,00	14.105,37	Industria de Pabellones Adosados
IC-2A2	4.479,00	3.085,00	4.177,68	Industria de Pabellones Adosados
IC-2B	20.326,00	14.000,00	18.734,10	Industria de Pabellones Adosados
IP-3	9.075,00	6.674,00	9.252,75	Industria en Parcela Privada
IP-4A	4.615,01	3.000,00	4.070,48	Industria en Parcela Privada
IP-4B	5.163,43	3.363,00	4.563,02	Industria en Parcela Privada
IP-4C	19.209,56	12.500,00	16.960,36	Industria en Parcela Privada
IP/FE-5A	49.148,58	14.311,00	16.311,00	Cocheras de Trenes (Euskotren)
TG-5B1	6.000,00	265,00	265,00	Gasolinera Privada
TC-5B2	14.462,00	4.235,00	5.235,00	Medianas Superficies Comerciales
TH-6	2.818,00	1.200,00	1.680,00	Tanatorio-Crematorio
Total	153.398,58	75.632,00	99.217,00	

4.- TRÁFICO EN LA SITUACIÓN FUTURA

Como se puede observar en el apartado anterior parte de las parcelas y naves están desocupadas. En este apartado se estima el tráfico que van a atraer estos elementos, para con ello obtener el tráfico futuro en la glorieta de acceso y analizar su funcionamiento.

Se dispone de información sobre el tráfico que atraerán dos de las parcelas desocupadas, información proporcionada por la propietaria de las parcelas que en ellas se situarán. El tráfico previsto en la hora punta del viernes sería, según esa documentación, el siguiente:

- Parcela TG-5B1: Gasolinera de pesados
 - Hora punta viernes: 8 vehículos-pesados/hora.
- Parcela TC-5B2: Comercial
 - Hora punta viernes²: 216 vehículos-ligeros/hora.
 - Distribución: 40% entrando, 60% saliendo.

El resto de viajes atraídos para la hora punta del viernes se estiman según los siguientes supuestos:

- Usos Industriales:
 - 5 viajes-día/100 m2, obtenido del ITE.
 - Hora Punta: 10% saliendo, 0% entrando.
 - Pesados: 7%
- Usos Terciarios
 - 11 viajes-día/100 m2, obtenido del ITE.
 - Hora Punta: 10% saliendo, 0% entrando.
 - Pesados: 0%
- Uso Tanatorio
 - 0,5 empleos/100 m2.
 - 58 viajes-día/empleo, obtenido del ITE.
 - Hora Punta: 6% saliendo, 6% entrando.
 - Pesados: 0%

Con los anteriores supuestos y datos disponibles, más las superficies edificables y el porcentaje de ocupación de las parcelas ocupadas, se estiman los viajes atraídos en la hora punta del viernes que se recogen en la siguiente tabla.

² Según el documento recibido 196 vehículos en viernes multiplicado por 1,1 para la hora punta.

Tabla 8. Tráfico atraído. Hora Punta del Viernes.

Parcela	Uso	Estado Actual	Edificabilidad (m2)	Tráfico Atraído HP (Entradas)		Tráfico Atraído HP (Salidas)	
				Ligeros	Pesados	Ligeros	Pesados
TO-1	Terciario de Oficinas y Hostelería	0%	3.862,24	0	0	42	0
IC-2A1	Industria de Pabellones Adosados	0%	14.105,37	0	0	66	5
IC-2A2	Industria de Pabellones Adosados	0%	4.177,68	0	0	19	1
IC-2B	Industria de Pabellones Adosados	55%	18.734,10	0	0	39	3
IP-3	Industria en Parcela Privada	0%	9.252,75	0	0	43	3
IP-4A	Industria en Parcela Privada	100%	4.070,48	0	0	0	0
IP-4B	Industria en Parcela Privada	0%	4.563,02	0	0	21	2
IP-4C	Industria en Parcela Privada	0%	16.960,36	0	0	79	6
IP/FE-5A	Cocheras de Trenes (Euskotren)	100%	16.311,00	0	0	0	0
TG-5B1	Gasolinera Privada	0%	265,00	0	8	0	8
TC-5B2	Medianas Superficies Comerciales	0%	5.235,00	86	0	130	0
TH-6	Tanatorio-Crematorio	0%	1.680,00	29	0	29	0
Total		-	99.217,00	115	8	468	28

Para la distribución espacial se acepta la siguiente distribución:

Tabla 9. Hipótesis de reparto espacial.

Zona	Comercial	Industrial	Terciario	Tanatorio	Gasolinera
Centro Comercial Txingudi	20%	5%	5%	0%	0%
Autopista de peaje	5%	5%	5%	10%	0%
Irún	75%	90%	90%	90%	100%

En base a los resultados anteriores se obtiene el tráfico en la glorieta en la situación futura que se recoge en la siguiente figura.

Figura 6. Tráfico en la situación futura.



5.- ANÁLISIS DE FUNCIONAMIENTO

El acceso al polígono Araso se realiza mediante la glorieta situada en la entrada. Esta glorieta conecta con la vía de conexión entre la GI-636 (antigua N-I) y la autopista AP-8. Esta glorieta da acceso tanto a la AP-8 como al Centro Comercial Txingudi.

5.1.- Metodología

La capacidad de una intersección se define como la máxima intensidad de tráfico sostenida durante un periodo de tiempo determinado bajo condiciones de vía, tráfico y sistemas de control del mismo dados.

SIDRA INTERSECTION calcula la capacidad de cada carril de aproximación a la intersección por separado y después suma cada una de las capacidades por carril para obtener la capacidad por movimiento. De este modo se tienen en cuenta posibles pérdidas de la capacidad originadas por infrautilización de algún carril y obtiene el mayor grado de saturación de los carriles para cada uno de los movimientos. Para intersecciones semaforizadas con dos fases abiertas, las capacidades se estiman para cada uno de las fases por separado.

El modelo de cálculo transforma intensidades de llegada a la intersección en intensidades de salida a través de un proceso de control que varía en función del tipo de intersección (semaforizada, no semaforizada; regulada por stop, cedas el paso, etc.). Ese proceso crea ciclos de parada y puesta en marcha, que resultan en formación de colas. El control de estos ciclos es ejercido bien por las fases abierta y cerrada, en caso de intersecciones semaforizadas, o por la falta de disponibilidad de huecos en el flujo de tráfico opuesto, en el caso de intersecciones no semaforizadas.

La ecuación básica para el cálculo de la capacidad de una intersección es:

$$Q = s \cdot \frac{g}{c}$$

Siendo:

s = Intensidad de tráfico en condiciones de saturación (veh/h).

g = tiempo efectivo en fase abierta (seg).

c = tiempo total del ciclo abierto-cerrado (seg).

La aplicación estima la intensidad de tráfico en condiciones de saturación para una intersección y geometría de la misma dadas empleando una *intensidad de tráfico en condiciones de saturación básica* y ajustándola mediante varios factores incluyendo composición del tráfico (intensidades de giro a izquierda y derecha, e intensidad de vehículos que no efectúan ningún giro, proporción de vehículos pesados y ligeros), anchura de carril, inclinación de la pendiente, radio de giro, tráfico peatonal, parking y autobuses.

El modelo de capacidad empleado para intersecciones no semaforizadas, en las que el conductor decide si un hueco en el flujo de tráfico opuesto es suficiente para su puesta en marcha, estima la proporción de huecos aceptables “u”, lo que es equivalente al ratio de fase abierta de los semáforos (denominado g/c en la ecuación anterior). Para intersecciones no semaforizadas existe un mínimo de la capacidad dado por el menor valor entre la intensidad del tráfico de llegada a la intersección (q_a) y el mínimo número de vehículos que pueden entrar en el flujo de tráfico opuesto en una intersección semaforizada.

Para el cálculo de colas se emplea el método “the back of the queue”. “The back of the queue” es la máxima longitud de cola en cada ciclo. Estos valores de las colas se estiman para el percentil 95, es decir, que solo un 5% de las colas podrían superar el valor determinado.

Para determinar la longitud de la cola el programa emplea el tiempo de bloqueo, tiempo durante el cual el flujo interior de la glorieta no permite el acceso de vehículos en la entrada, y el valor de la intensidad de llegada a la intersección, determinando el número de vehículos en cola en cada carril. A partir del número de vehículos en cola, el porcentaje de pesados, y unas longitudes tipo para vehículos ligeros y pesados dadas por defecto por el programa, se determina la longitud de la cola en metros.

Para el cálculo de los niveles de servicio se ha empleado el criterio del Manual de Capacidad de Carreteras, en su versión del año 2.000 (HCM 2.000), valorando las demoras en cada carril de entrada a la glorieta a partir de la siguiente correspondencia:

Tabla 10. Nivel de servicio en función de la demora media. HCM 2000. Intersecciones señalizadas.

Demora Media (s/veh)	N.S
0-10	A
>10-20	B
>20-35	C
>35-55	D
>55-80	E
>80	F

5.2.- Resultados

Se analiza el funcionamiento de la glorieta en la situación actual, con el grado de desarrollo que existe actualmente, y en la situación futura, con el polígono industrial Araso completamente desarrollado.

Figura 7. Glorieta modelizada.

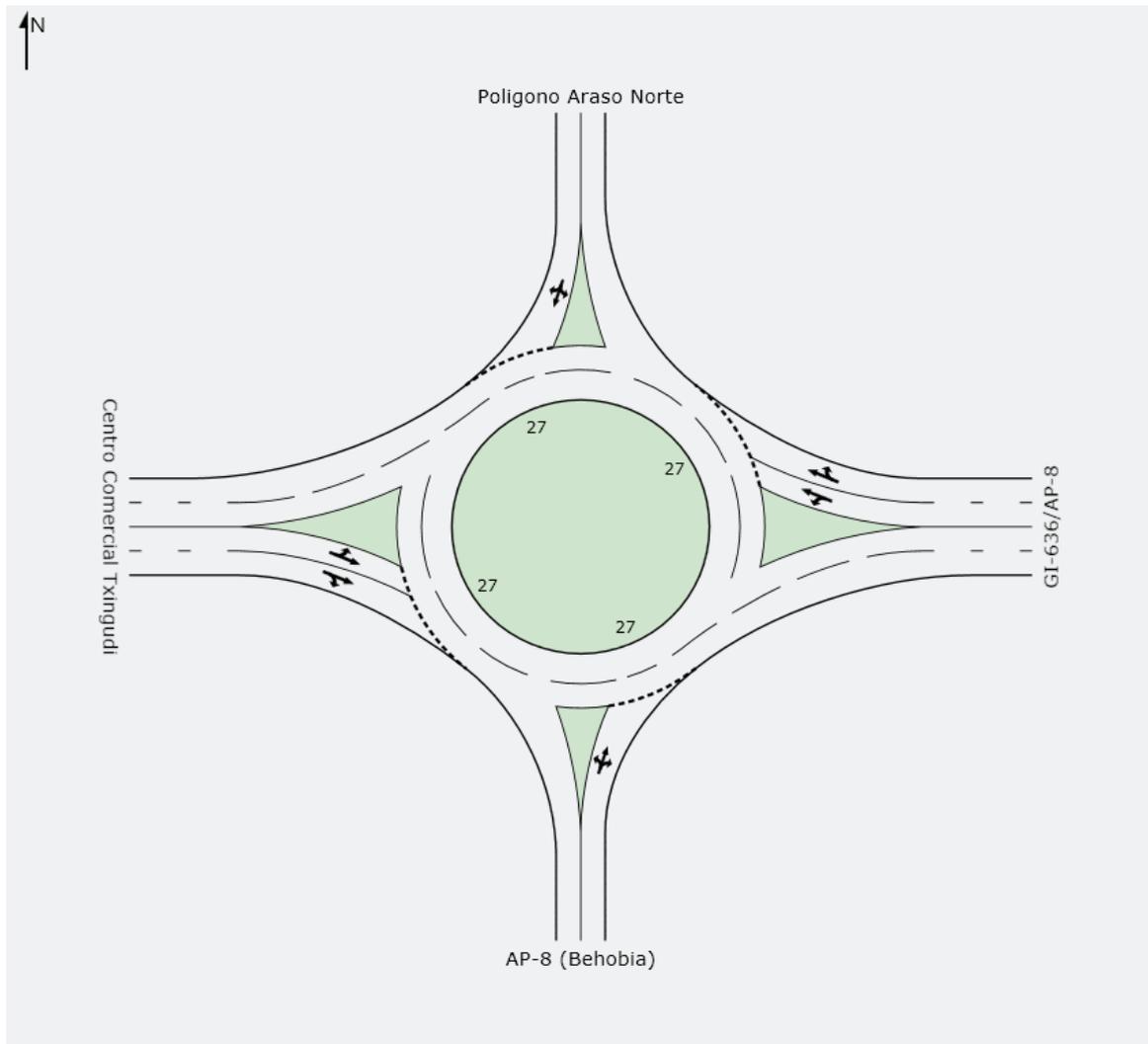
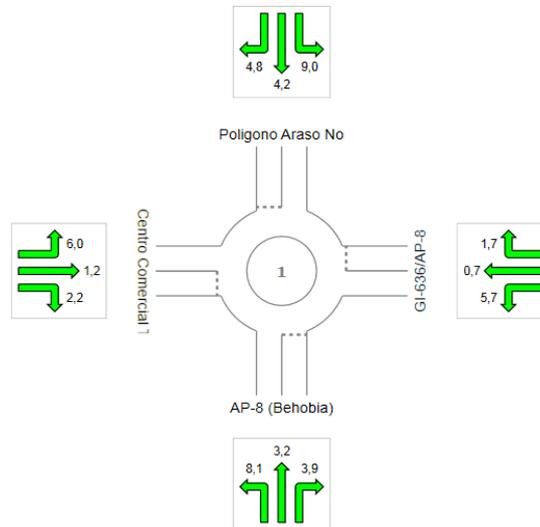


Figura 8. Niveles de servicio. Situación Actual.

	South	East	North	West	Intersection
Delay (Control)	5,4	1,5	5,7	1,2	1,8
LOS	A	A	A	A	A



Colour code based on Level of Service
 LOS A LOS B LOS C LOS D LOS E LOS F Continuous
 Level of Service Method: Delay (HCM 2000)
 Roundabout Level of Service Method: Same as Signalised Intersections
 SIDRA Standard Delay Model is used. Control Delay includes Geometric Delay.

Movement Performance - Vehicles											
Mov ID	ODMov	Demand Flows		Deg. Satn v/c	Average Delay sec	Level of Service	95% Back of Queue		Prop. Queued	Effective Stop Rate per veh	Average Speed km/h
		Total veh/h	HV %				Vehicles veh	Distance m			
South: AP-8 (Behobia)											
1	L2	53	14,0	0,193	8,1	LOS A	0,8	6,8	0,55	0,68	39,8
2	T1	1	0,0	0,193	3,2	LOS A	0,8	6,8	0,55	0,68	39,2
3	R2	91	43,0	0,193	3,9	LOS A	0,8	6,8	0,55	0,68	38,2
Approach		144	32,1	0,193	5,4	LOS A	0,8	6,8	0,55	0,68	38,8
East: GI-636/AP-8											
4	L2	132	38,4	0,313	5,7	LOS A	1,8	14,5	0,22	0,25	41,0
5	T1	708	2,2	0,313	0,7	LOS A	1,9	14,1	0,21	0,17	40,7
6	R2	60	36,8	0,313	1,7	LOS A	1,9	14,1	0,21	0,12	39,7
Approach		900	9,8	0,313	1,5	LOS A	1,9	14,5	0,21	0,18	40,7
North: Poligono Araso Norte											
7	L2	11	10,0	0,037	9,0	LOS A	0,1	1,3	0,57	0,61	39,6
8	T1	11	100,0	0,037	4,2	LOS A	0,1	1,3	0,57	0,61	39,0
9	R2	1	0,0	0,037	4,8	LOS A	0,1	1,3	0,57	0,61	38,0
Approach		22	52,4	0,037	5,7	LOS A	0,1	1,3	0,57	0,61	39,2
West: Centro ComercialTxingudi											
10	L2	1	0,0	0,261	6,0	LOS A	1,3	9,1	0,33	0,18	41,2
11	T1	683	0,2	0,261	1,2	LOS A	1,3	9,4	0,33	0,17	40,5
12	R2	7	100,0	0,261	2,2	LOS A	1,3	9,4	0,32	0,17	39,4
Approach		692	1,2	0,261	1,2	LOS A	1,3	9,4	0,33	0,17	40,5
All Vehicles		1758	8,8	0,313	1,8	LOS A	1,9	14,5	0,29	0,22	40,4

Level of Service (LOS) Method: Delay (HCM 2000).

Roundabout LOS Method: Same as Signalised Intersections.

Vehicle movement LOS values are based on average delay per movement

Intersection and Approach LOS values are based on average delay for all vehicle movements.

Roundabout Capacity Model: SIDRA Standard.

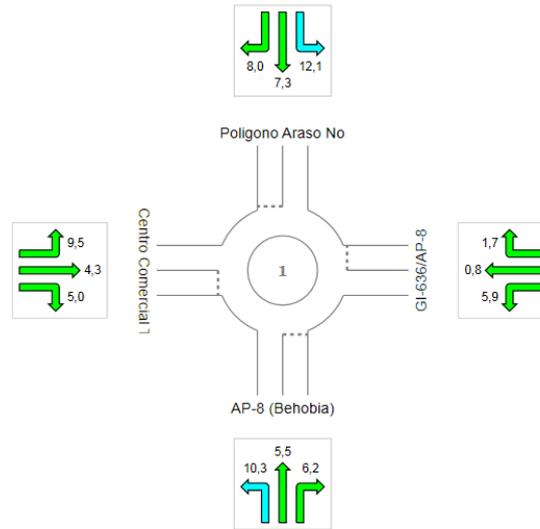
SIDRA Standard Delay Model is used. Control Delay includes Geometric Delay.

Gap-Acceptance Capacity: SIDRA Standard (Akçelik M3D).

HV (%) values are calculated for All Movement Classes of All Heavy Vehicle Model Designation.

Figura 9. Niveles de servicio. Situación Futura.

	South	East	North	West	Intersection
Delay (Control)	7,6	1,6	11,4	4,4	5,1
LOS	A	A	B	A	A



Colour code based on Level of Service
 LOS A LOS B LOS C LOS D LOS E LOS F Continuous
 Level of Service Method: Delay (HCM 2000)
 Roundabout Level of Service Method: Same as Signalised Intersections
 SIDRA Standard Delay Model is used. Control Delay includes Geometric Delay.

Movement Performance - Vehicles											
Mov ID	ODMov	Demand Flows		Deg. Satn	Average Delay	Level of Service	95% Back of Queue		Prop. Queued	Effective Stop Rate	Average Speed
		Total	HV				Vehicles	Distance			
		veh/h	%	v/c	sec		veh	m		per veh	km/h
South: AP-8 (Behobia)											
1	L2	53	14,0	0,281	10,3	LOS B	1,3	11,7	0,74	0,83	38,9
2	T1	7	0,0	0,281	5,5	LOS A	1,3	11,7	0,74	0,83	38,3
3	R2	91	43,0	0,281	6,2	LOS A	1,3	11,7	0,74	0,83	37,4
Approach		151	30,8	0,281	7,6	LOS A	1,3	11,7	0,74	0,83	38,0
East: GI-636/AP-8											
4	L2	132	38,4	0,358	5,9	LOS A	2,2	17,3	0,28	0,25	40,9
5	T1	708	2,2	0,358	0,8	LOS A	2,3	17,1	0,27	0,20	40,5
6	R2	164	18,6	0,358	1,7	LOS A	2,3	17,1	0,26	0,16	39,6
Approach		1004	9,6	0,358	1,6	LOS A	2,3	17,3	0,27	0,20	40,4
North: Poligono Araso Norte											
7	L2	463	6,6	0,688	12,1	LOS B	5,2	39,1	0,80	1,07	37,6
8	T1	41	35,9	0,688	7,3	LOS A	5,2	39,1	0,80	1,07	37,0
9	R2	44	2,4	0,688	8,0	LOS A	5,2	39,1	0,80	1,07	36,2
Approach		548	8,4	0,688	11,4	LOS B	5,2	39,1	0,80	1,07	37,4
West: Centro ComercialTxingudi											
10	L2	18	0,0	0,420	9,5	LOS A	2,9	20,3	0,79	0,70	39,8
11	T1	683	0,2	0,420	4,3	LOS A	3,0	21,6	0,79	0,63	39,2
12	R2	7	100,0	0,420	5,0	LOS A	3,0	21,6	0,80	0,57	38,2
Approach		708	1,2	0,420	4,4	LOS A	3,0	21,6	0,79	0,63	39,2
All Vehicles		2412	8,2	0,688	5,1	LOS A	5,2	39,1	0,57	0,56	39,2

Level of Service (LOS) Method: Delay (HCM 2000).
 Roundabout LOS Method: Same as Signalised Intersections.
 Vehicle movement LOS values are based on average delay per movement
 Intersection and Approach LOS values are based on average delay for all vehicle movements.
 Roundabout Capacity Model: SIDRA Standard.
 SIDRA Standard Delay Model is used. Control Delay includes Geometric Delay.
 Gap-Acceptance Capacity: SIDRA Standard (Akçelik M3D).
 HV (%) values are calculated for All Movement Classes of All Heavy Vehicle Model Designation.

Se han analizado los niveles de servicio en la situación de tráfico actual y de tráfico futuro.

La glorieta actualmente tiene un nivel de servicio A, con una demora media de 1,8 segundos. Es decir, no tiene problemas de capacidad y puede soportar un tráfico mayor.

En la situación futura, con el polígono de Araso Norte completamente desarrollado, la glorieta sigue funcionando con un nivel de servicio A. La demora media aumenta hasta 5,1 segundos y se observa un mayor número de movimientos con un nivel de servicio B.

En la situación futura, los accesos desde el Polígono de Araso son los que se encuentran más cerca de su capacidad debido al gran número de vehículos que circulan por la glorieta. Sin embargo, las demoras no superan los 13 segundos en ninguno de los movimientos.

Las colas observadas son muy reducidas y en ningún caso afectan a los enlaces anteriores.

6.- CONCLUSIONES

Dado los resultados obtenidos en el estudio se puede concluir que:

- No existirán problemas de funcionamiento en la infraestructura dado el proyecto previsto. No se supera el nivel de servicio B con el polígono industrial Araso Norte completamente desarrollado, por lo que se puede afirmar que no habrá problemas de congestión.
- Las colas observadas son muy reducidas y no interfieren en otras intersecciones.

Donostia, abril de 2014

Por Sestra Ingeniería y Arquitectura, S.L.



Álvaro Arrieta Bakaikoa
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Nº colegiado 8.044

Por TEMA Grupo Consultor, S.A.



Guillermo Maldonado Riesgo
Ingeniero Industrial
Nº colegiado (COIIM) 12.770

APÉNDICES

Apéndice I.- Aforos de tráfico

PUNTO 1 - GLORIETA P. ARASO (5-10-2012)																
PERIODO HORARIO	1- Entran a Glorieta				2- Salen de Glorieta				3- Siguen				TOTAL			
	MOT OS	LIGER OS	PESAD OS	TOT AL	MOT OS	LIGER OS	PESAD OS	TOT AL	MOT OS	LIGER OS	PESAD OS	TOT AL	MOT OS	LIGER OS	PESAD OS	TOT AL
18:01 a 19:00	0	80	46	126	0	76	77	153	30	554	8	592	30	710	131	871
19:01 a 20:00	0	77	40	117	1	96	71	168	30	672	3	705	31	845	114	990
20:01 a 21:00	0	49	20	69	2	120	53	175	22	699	4	725	24	868	77	969
TOTAL	0	206	106	312	3	292	201	496	82	1.925	15	2.022	85	2.423	322	2.830

PUNTO 2 - GLORIETA P. ARASO (5-10-2012)																
PERIODO HORARIO	1- Entran a Glorieta				2- Salen de Glorieta				3- Siguen				TOTAL			
	MOT OS	LIGER OS	PESAD OS	TOT AL	MOT OS	LIGER OS	PESAD OS	TOT AL	MOT OS	LIGER OS	PESAD OS	TOT AL	MOT OS	LIGER OS	PESAD OS	TOT AL
18:01 a 19:00	25	650	89	764	16	504	40	560	1	52	0	53	42	1.206	129	1.377
19:01 a 20:00	29	746	73	848	29	730	43	802	0	63	0	63	58	1.539	116	1.713
20:01 a 21:00	16	629	60	705	21	732	26	779	1	50	1	52	38	1.411	87	1.536
TOTAL	70	2.025	222	2.317	66	1.966	109	2.141	2	165	1	168	138	4.156	332	4.626

PUNTO 3 - GLORIETA P. ARASO (5-10-2012)																
PERIODO HORARIO	1- Entran a Glorieta				2- Salen de Glorieta				3- Siguen				TOTAL			
	MOT OS	LIGER OS	PESAD OS	TOT AL	MOT OS	LIGER OS	PESAD OS	TOT AL	MOT OS	LIGER OS	PESAD OS	TOT AL	MOT OS	LIGER OS	PESAD OS	TOT AL
18:01 a 19:00	0	14	1	15	3	43	7	53	27	653	87	767	30	710	95	835
19:01 a 20:00	1	7	0	8	3	16	0	19	26	724	75	825	30	747	75	852
20:01 a 21:00	1	9	0	10	1	10	0	11	18	661	64	743	20	680	64	764
TOTAL	2	30	1	33	7	69	7	83	71	2.038	226	2.335	80	2.137	234	2.451

PUNTO 4 - GLORIETA P. ARASO (5-10-2012)																
PERIODO HORARIO	1- Entran a Glorieta				2- Salen de Glorieta				3- Siguen				TOTAL			
	MOT OS	LIGER OS	PESAD OS	TOT AL	MOT OS	LIGER OS	PESAD OS	TOT AL	MOT OS	LIGER OS	PESAD OS	TOT AL	MOT OS	LIGER OS	PESAD OS	TOT AL
18:01 a 19:00	24	681	2	707	19	532	3	554	2	106	83	191	45	1.319	88	1.452
19:01 a 20:00	24	636	2	662	25	659	2	686	4	60	65	129	53	1.355	69	1.477
20:01 a 21:00	15	548	3	566	23	666	2	691	1	105	54	160	39	1.319	59	1.417
TOTAL	63	1.865	7	1.935	67	1.857	7	1.931	7	271	202	480	137	3.993	216	4.346