AUTOVÍA DEL ALMANZORA (A-334). PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN ACTUALIZADO. TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR – ENLACE CON AL-7106 EN LA CONCEPCIÓN

ANEJO Nº 14 SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Fichero: CAL0120APR0_A14 Soluciones al tráfico_Rev00.docx

Lista de Revisiones anteriores

Fecha	Revisión modificada	Causa de la modificación

Equipo Redactor

Redactado:	Revisado y aprobado:
Horacio Pedraza Martínez	**Juan Herrera Moscardó** **Julio 2017**

ÍNDICE DE CONTENIDO

1.- INTRODUCCIÓN..... 1

Anejo nº 14 Soluciones propuestas al tráfico durante la ejecución de las obras

1.- INTRODUCCIÓN

Se adjunta el anejo del proyecto original de clave C-AL1006/PPR1, que continúa vigente al no haberse modificado sustancialmente el trazado.

Sevilla, julio de 2017.

Autor del Anejo

Horacio Pedraza Martínez

Apéndice 1.- Anejo Proyecto C-AL1006/PPR1

ANEJO Nº 14. SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

INDICE

1.- INTRODUCCIÓN 1

2.- DATOS DE PARTIDA 1

2.1.- DATOS DE PARTIDA EXTERNOS 1
2.2.- DATOS DE PARTIDA INTERNOS 1

3.- AFECCIONES AL TRÁFICO 1

3.- SOLUCIONES PROPUESTAS 1

3.1.- ENLACE CON LA A-334 P.K. 0+300 2
3.1.1.- Fase 1 2
3.1.2.- Fase 2 2
3.1.3.- Fase 3 2
3.1.4.- Fase 4 2
3.1.5.- Fase 5 2
3.2.- REPOSICIÓN DE LA AL-7106 P.K 1+940 2
3.2.1.- Fase 1 2
3.2.2.- Fase 2 3
3.2.3.- Fase 3 3
3.3.- ENLACE CON LA CENTRAL FOTOVOLTAICA P.K. 3+250 3
3.3.1.- Fase 1 3
3.3.2.- Fase 2 3

APÉNDICE 1.- LISTADOS DE REPLANTEO DE LOS DESVIOS CONSTRUIDOS 4

APÉNDICE 2.- FASES PROPUESTAS 12

1.- INTRODUCCIÓN

Se refiere este anejo a las obras e itinerarios alternativos que se emplearán para poder llevar a cabo las obras definidas en los planos del proyecto, en el caso de interferencias con otros viales existentes.

Quedan expresamente excluidos de este apartado, los trabajos que es preciso realizar por interferencias con otros servicios públicos o privados, o con cauces de aguas.

2.- DATOS DE PARTIDA

2.1.- DATOS DE PARTIDA EXTERNOS

Para el desarrollo de este anejo se ha considerado la siguiente normativa:

- Orden Circular 6/95 de la Dirección General de Carreteras de la Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía
- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares
- Instrucción de Carreteras, Norma 3.1-I.C. Trazado aprobada por O.M. de 27 de diciembre de 1.999
- Instrucción de Carreteras, Norma 6.1-I.C. Secciones de firme aprobada por Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre de 2.003
- Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía (O.C. 1/99)
- Instrucción de Carreteras, Norma 8.3-I.C. Señalización de obras aprobada por O.M. de 31 de agosto de 1.987
- Manual de ejemplos de señalización de obras fijas.

2.2.- DATOS DE PARTIDA INTERNOS

Para la definición de las soluciones propuestas al tráfico durante la ejecución de las obras se han considerado los siguientes documentos:

- Anejo Nº 1.- Antecedentes
- Anejo Nº 2.- Cartografía y topografía
- Anejo Nº 5.- Climatología e Hidrología
- Anejo Nº 6.- Planeamiento y tráfico
- Anejo Nº 8.- Estudio del Trazado Geométrico
- Anejo Nº 9.- Movimiento de Tierras
- Documentación nº 2.- Planos

3.- AFECCIONES AL TRÁFICO

Para garantizar la conexión de esta nueva vía con el entorno existente se proyectan un total de tres enlaces:

- Enlace con la A-334 Huércal Overa y A-1101 la Alfoquia
- Enlace con la central fotovoltaica

Al realizar la actuación de la nueva vía habrá varias afecciones con el tráfico existente a lo largo del recorrido.

3.- SOLUCIONES PROPUESTAS

Para analizar las soluciones propuestas al tráfico durante la ejecución de las obras se va a distinguir los cinco puntos del trazado donde es necesario el mantener la circulación del tráfico existente durante la ejecución de las nuevas obras y que se produce en los siguientes puntos del trazado:

- Enlace con la A-334 p.k. 0+300
- Reposición de la AL-7106 p.k 1+940

- Enlace con la central fotovoltaica p.k. 3+250

A continuación se describen los procesos de ejecución de las soluciones al tráfico en cada una de las diferentes partes.

3.1.- ENLACE CON LA A-334 P.K. 0+300

Para la construcción del citado enlace el principal problema que se van a encontrar es la necesidad de mantener la circulación en las dos carreteras actuales que confluirán en un futuro en el mencionado enlace y que son:

- Carretera A-334

- Carretera A-1101

Para resolver este problema de tráfico se ejecutará el enlace en un total de 5 fases siendo necesaria en el total de las 5 fases la construcción de 4 desvíos provisionales que serán demolidas en fases sucesivas.

Se definen a continuación cada una de las cinco fases estudiadas:

3.1.1.- Fase 1

En la primera fase de construcción del nuevo enlace con la A-334 se construirán la glorieta sur, el ramal 7, ramal 2, el camino 1, parte de la reposición del camino de Lorca a Baza, parte del ramal 3 y la zona sur del ramal 1 hasta la nueva estructura de paso.

En esta fase también se prevé la construcción de dos desvíos, el primer desvío del enlace que servirá para garantizar el tráfico proveniente de Alfoquia en dirección El Cucador a través de una reposición de la A-1101 y un segundo desvío que servirá para conecta el ramal 3 con el vial existente y dar continuidad al anterior permitiendo al tráfico proveniente de la Alfoquia enlazar con la A-334 dirección Los Carasoles.

3.1.2.- Fase 2

Durante esta segunda fase se terminarán de construir el ramal 1, que dejará sin servicio a una de los desvíos construidos en la fase anterior, así como la reposición del camino de Lorca a Baza y la parte de la glorieta norte no construida en la fase anterior.. Además de la terminación de estos dos ramales se comenzarán a ejecutar los ramales 5, 6 y 4.

En esta fase de nuevo es necesaria la construcción de otros dos desvíos de los cuales uno de ellos sustituirá al otro que quedaba de la fase anterior que será demolido una vez se ejecute el nuevo. El otro desvío servirá para desviar el tráfico de la A-334 en dirección Albox por el ramal 4 del enlace y poder terminar de construir en fases posteriores los lazos del enlace.

3.1.3.- Fase 3

En esta fase se construirá la estructura de paso del enlace sobre la A-1101, durante la que se prevé el paso del tráfico por debajo, además en esta fase se demolerán los dos desvíos construidos en fase 1, se conectará el ramal 3 en su posición definitiva con la actual A-334 y se completará el ramal 5 comenzado en la fase anterior

3.1.4.- Fase 4

En esta fase se procederá a la demolición del desvío que daba continuidad a la A-1101 a través de de la conexión de la glorieta norte con la carretera que discurre paralela a la A-334, para dejarlo en su posición final, y se terminarán de ejecutar los ramales 4 y 6.

3.1.5.- Fase 5

La quinta y última fase consiste en la demolición del cuarto desvío generado que desviaba el tráfico proveniente de Los Carasoles en dirección Albox por el ramal 4, para desviarlo a la posición final una vez concluidas todas las operaciones en el enlace.

La sección empleada en todos los desvíos propuestos se ha diseñado mediante firme flexible a base de una capa de zahorra artificial de 30 cms y una capa de aglomerado del tipo S-20 de 5 cms, con su correspondiente riego de adherencia entre ambas capas.

En este caso y debido a que uno de los desvíos a diseñar servirá para dar continuidad al tráfico de la actual A-334, se diseña este con la misma sección de firme que los ramales del futuro enlace para garantizar en todo momento el buen funcionamiento del mismo.

3.2.- REPOSICIÓN DE LA AL-7106 P.K 1+940

Para la construcción de la E-4 en el p.k 1+940 en las proximidades del barranco del Llorón, y partiendo de la necesidad de mantener el tráfico con destino y salida Zurgena, es necesario construir un desvío y plantear la ejecución de la zona en tres fases claramente diferenciadas que describimos a continuación:

3.2.1.- Fase 1

En esta fase se construye un desvío provisional de la carretera AL-7106 Zurgena-El Palacés, ensanchando la carretera actual y manteniendo el tráfico por la actual AL-7106.

3.2.2.- Fase 2

En esta segunda fase se desvía el tráfico de la AL-7106 Zurgena-El Palacés por el desvío realizado en la fase anterior para poder realizar la construcción de la nueva vía que repondrá a la antigua AL-7106 y de la estructura 4.

3.2.3.- Fase 3

En esta fase se conduce al tráfico a la nueva carretera AL-7106 Zurgena-El Palacés y se procede a la de volición del desvío ejecutado en fase 1.

La sección de firmes empleadas en todos los desvíos propuestos se ha diseñado mediante firme flexible a base de una capa de zahorra artificial de 30 cms y una capa de aglomerado del tipo S-20 de 5 cms, con su correspondiente riego de adherencia entre ambas capas.

3.3.- ENLACE CON LA CENTRAL FOTOVOLTAICA P.K. 3+250

El problema que surge en la construcción del nuevo enlace con la central fotovoltaica es el garantizar el tráfico actual desde la Alfoquia hasta la central. Para ello se resuelve el problema ejecutando en dos fases el mencionado enlace que se describen a continuación:

3.3.1.- Fase 1

En esta fase se construyen las glorietas (norte y sur) que componen el enlace con la A-334, aunque solo se construyen parcialmente para no afectar a la carretera.

A la vez que se construyen las dos glorietas, se construyen los ramales (2, 3, 4, 5 y 7).

3.3.2.- Fase 2

En esta fase se construye el ramal 1 que comunica las dos glorietas y se cierran las dos glorietas norte y sur. También se realiza en esta base la estructura E-7.

El tráfico en esta fase será desviado a través de los ramales 4 y 3 y el tronco, empleando la mediana para dar continuidad.

Madrid, Febrero de 2009

El Ingeniero Director del Contrato

Antonio Cebrián Gabaldón

El Ingeniero autor del anejo

Manuel Rivero Campos

APÉNDICE 1.- LISTADOS DE REPLANTEO DE LOS DESVIOS CONSTRUIDOS

Istram 9.20 19/08/08 13:57:15 587 pagina 1
PROYECTO : DESVIOS
EJE : 1: DESVIO 1_2

* * * PUNTOS DEL EJE EN PLANTA * * *

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	PEND. (%)	PERAL_I	PERAL_D	Z PROY.	Z TERR.
RECTA Pendiente	0.000	586211.277	4134954.143	0.000	231.380	103.716796	0.000	-2.000	0.50	0.50	231.380	231.380
CLOT. KV -200	12.217	586223.474	4134953.430	-100000.000	231.117	103.716796	0.000	-3.356	-0.32	-0.32	231.117	230.152
CLOT. KV -200	20.000	586231.248	4134953.101	-80.308	230.705	100.632107	0.000	-7.247	-2.00	-2.00	230.705	227.170
CIRC. KV -200	20.551	586231.799	4134953.098	-75.000	230.664	100.180019	0.000	-7.522	-2.00	-2.00	230.664	227.056
CIRC. KV -200	25.000	586236.246	4134953.217	-75.000	230.280	96.403427	0.000	-9.747	-2.00	-2.00	230.280	226.541
CIRC. Pendiente	30.000	586241.225	4134953.665	-75.000	229.731	92.159295	0.000	-12.000	-2.00	-2.00	229.731	226.557
CIRC. Pendiente	35.000	586246.163	4134954.445	-75.000	229.131	87.915163	0.000	-12.000	-2.00	-2.00	229.131	226.691
CIRC. KV 200	40.000	586251.038	4134955.551	-75.000	228.548	83.671031	0.000	-10.691	-2.00	-2.00	228.548	226.833
CLOT. KV 200	43.046	586253.968	4134956.383	-75.000	228.246	81.085811	0.000	-9.168	-2.00	-2.00	228.246	226.921
CLOT. KV 200	45.000	586255.829	4134956.978	-97.978	228.076	79.621426	0.000	-8.191	-2.00	-2.00	228.076	226.978
CLOT. KV 200	50.000	586260.545	4134958.640	-453.236	227.729	77.645881	0.000	-5.691	-0.74	-0.74	227.729	227.109
RECTA KV 200	51.379	586261.839	4134959.116	0.000	227.655	77.549035	0.000	-5.001	-0.20	-0.20	227.655	227.145
RECTA Rampa	66.057	586275.614	4134964.186	0.000	227.458	77.549035	0.000	1.982	2.00	2.00	227.458	227.459

Istram 9.20 19/08/08 13:57:15 587 pagina 1
PROYECTO : DESVIOS
EJE : 2: DESVIO 2

* * * PUNTOS DEL EJE EN PLANTA * * *

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	PEND. (%)	PERAL_I	PERAL_D	Z PROY.	Z TERR.
RECTA Pendiente	0.000	586999.824	4133665.800	0.000	254.008	96.215111	0.000	-7.493	-0.58	-0.58	254.008	254.008
CLOT. Pendiente	0.000	586999.824	4133665.800	100000.000	254.008	96.215111	0.000	-7.493	-0.58	-0.58	254.008	254.008
CIRC. Pendiente	19.600	587019.402	4133666.709	250.000	252.561	98.710660	0.000	-7.267	-1.36	-1.36	252.561	252.561
CIRC. Pendiente	20.000	587019.802	4133666.716	250.000	252.532	98.812491	0.000	-7.267	-1.36	-1.36	252.532	252.532
CIRC. Pendiente	40.000	587039.792	4133666.290	250.000	251.182	103.905450	0.000	-6.619	-1.75	-1.75	251.182	251.202
CLOT. Pendiente	43.150	587042.935	4133666.077	250.000	250.974	104.707708	0.000	-6.619	-1.70	-1.70	250.974	251.011
CLOT. Tg. Entrada	60.000	587059.703	4133664.428	1781.520	249.869	107.154114	0.000	-6.515	-0.83	-0.83	249.869	249.634
CLOT. Pendiente	62.750	587062.436	4133664.118	-100000.000	249.735	107.203257	0.000	-4.871	-0.89	-0.89	249.735	249.251
CLOT. Tg. Entrada	80.000	587079.603	4133662.452	-175.367	248.935	104.072281	0.000	-4.470	-0.92	-0.92	248.935	247.484
CIRC. Pendiente	81.657	587081.256	4133662.354	-160.000	248.882	103.441978	0.000	-3.177	-0.99	-0.99	248.882	247.570
CIRC. Pendiente	100.000	587099.590	4133662.414	-160.000	248.295	96.143415	0.000	-3.086	-1.80	-1.80	248.295	247.000
CIRC. Pendiente	120.000	587119.425	4133664.868	-160.000	247.845	88.185668	0.000	-1.410	-0.77	-0.77	247.845	247.029
CIRC. Tg. Entrada	140.000	587138.800	4133669.775	-160.000	247.558	80.227921	0.000	-1.433	-1.16	-1.16	247.558	247.403
CIRC. Tg. Entrada	160.000	587157.412	4133677.060	-160.000	247.293	72.270174	0.000	-1.265	-1.56	-1.56	247.293	247.173
CIRC. Tg. Entrada	180.000	587174.971	4133686.609	-160.000	247.057	64.312427	0.000	-1.240	-3.05	-3.05	247.057	247.000
CIRC. Pendiente	200.000	587191.202	4133698.272	-160.000	246.577	56.354680	0.000	-2.475	-1.56	-1.56	246.577	246.327
CLOT. Pendiente	201.963	587192.714	4133699.524	-160.000	246.529	55.573738	0.000	-2.475	-1.46	-1.46	246.529	246.298
CLOT. Tg. Entrada	220.000	587206.077	4133711.635	-3481.129	246.081	51.820405	0.000	-2.483	-0.73	-0.73	246.081	245.796
RECTA Pendiente	220.869	587206.709	4133712.232	0.000	246.063	51.812459	0.000	-2.110	-0.72	-0.72	246.063	245.771
RECTA Pendiente	240.000	587220.616	4133725.369	0.000	245.674	51.812459	0.000	-1.965	-0.49	-0.49	245.674	244.960
RECTA Tg. Entrada	260.000	587235.155	4133739.103	0.000	245.281	51.812459	0.000	-1.964	-0.52	-0.52	245.281	244.964
RECTA Tg. Entrada	280.000	587249.694	4133752.836	0.000	244.860	51.812459	0.000	-2.244	-0.74	-0.74	244.860	244.000
RECTA Tg. Entrada	300.000	587264.233	4133766.570	0.000	244.370	51.812459	0.000	-2.453	-0.52	-0.52	244.370	243.642
RECTA Tg. Entrada	320.000	587278.772	4133780.304	0.000	243.883	51.812459	0.000	-2.410	-0.46	-0.46	243.883	243.541
CIRC. Pendiente	323.775	587281.516	4133782.897	-500.000	243.794	51.812459	0.000	-2.377	-0.46	-0.46	243.794	243.485
CIRC. Pendiente	340.000	587293.128	4133794.227	-500.000	243.407	49.746686	0.000	-2.402	-0.47	-0.47	243.407	243.248
CIRC. Tg. Entrada	360.000	587306.926	4133808.704	-500.000	242.888	47.200207	0.000	-2.790	-0.86	-0.86	242.888	242.728
CIRC. Pendiente	379.117	587319.564	4133823.046	500.000	242.210	44.766182	0.000	-3.527	-0.10	-0.10	242.210	242.149
CIRC. Pendiente	380.000	587320.135	4133823.719	500.000	242.179	44.878637	0.000	-3.492	-0.06	-0.06	242.179	242.119
CIRC. Pendiente	400.000	587333.396	4133838.689	500.000	241.477	47.425116	0.000	-3.541	-0.63	-0.65	241.477	241.482
CIRC. Pendiente	420.000	587347.245	4133853.116	500.000	240.743	49.971595	0.000	-3.800	-1.94	-1.94	240.743	240.746
RECTA Pendiente	421.484	587348.296	4133854.164	0.000	240.686	50.160558	0.000	-3.865	-2.08	-2.08	240.686	240.689
RECTA Tg. Entrada	440.000	587361.422	4133867.224	0.000	240.004	50.160558	0.000	-3.530	-2.63	-2.64	240.004	240.005
RECTA Pendiente	460.000	587375.599	4133881.330	0.000	239.413	50.160558	0.000	-2.907	0.03	0.03	239.413	239.519
RECTA KV -1561	480.000	587389.777	4133895.437	0.000	238.754	50.160558	0.000	-3.905	2.00	2.00	238.754	238.232
RECTA KV -1561	500.000	587403.955	4133909.543	0.000	237.845	50.160558	0.000	-5.186	2.00	2.00	237.845	237.407
RECTA KV -1561	520.000	587418.133	4133923.650	0.000	236.680	50.160558	0.000	-6.467	2.00	2.00	236.680	236.464
CLOT. KV -1561	524.440	587421.280	4133926.781	100000.000	236.386	50.160558	0.000	-6.752	2.00	2.00	236.386	236.258
CLOT. KV 2381	540.000	587432.485	4133937.575	160.664	235.351	53.243413	0.000	-6.344	4.30	4.30	235.351	235.265
CIRC. KV 2381	541.106	587433.309	4133938.314	150.000	235.281	53.697335	0.000	-6.297	4.10	4.10	235.281	235.186
CIRC. KV 2381	560.000	587448.174	4133949.955	150.000	234.166	61.716095	0.000	-5.504	-0.16	-0.16	234.166	234.099
CLOT. KV 2381	560.977	587448.982	4133950.505	150.000	234.113	62.130701	0.000	-5.463	-0.34	-0.34	234.113	234.052
CLOT. KV 2381	577.644	587463.120	4133959.326	-100000.000	233.261	65.667477	0.000	-4.763	-3.26	-3.26	233.261	233.261
CLOT. Tg. Entrada	580.000	587465.141	4133960.537	-859.347	233.149	65.580193	0.000	-4.715	-3.64	-3.63	233.149	233.149
CIRC. Pendiente	592.108	587475.400	4133966.966	-140.000	232.558	62.378817	0.000	-5.141	-4.12	-4.11	232.558	232.560
CLOT. Tg. Entrada	590.000	587473.641	4133965.804	-163.882	232.667	63.267474	0.000	-4.828	-4.18	-4.18	232.667	232.667
CIRC. Pendiente	602.936	587484.150	4133973.340	-140.000	232.002	57.454747	0.000	-5.141	-3.78	-3.79	232.002	232.011

Istram 9.20 19/08/08 13:57:15 587 pagina 1
PROYECTO : DESVIOS
EJE : 3: DESVIO 3

* * * PUNTOS DEL EJE EN PLANTA * * *

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	PEND. (%)	PERAL_I	PERAL_D	Z PROY.	Z TERR.
RECTA Pendiente	0.000	591021.400	4131185.040	0.000	231.279	166.163672	0.000	-0.209	2.00	2.00	231.279	231.279
CLOT. Pendiente	8.617	591025.767	4131177.611	-100000.000	231.261	166.163672	0.000	-0.209	0.92	0.92	231.261	231.261
CLOT. Tg. Entrada	20.000	591031.708	4131167.904	-107.621	231.224	162.797069	0.000	-0.346	-0.50	-0.50	231.224	231.224
CIRC. Pendiente	20.867	591032.189	4131167.182	-100.000	231.210	162.264376	0.000	-1.530	-0.61	-0.61	231.210	231.210
CIRC. Tg. Entrada	30.000	591037.630	4131159.851	-100.000	231.071	156.450425	0.000	-1.530	-1.75	-1.75	231.071	231.071
CIRC. Tg. Entrada	40.000	591044.326	4131152.429	-100.000	230.839	150.084227	0.000	-2.312	-3.00	-3.00	230.839	230.756
CLOT. KV 2076	40.205	591044.471	4131152.284	-100.000	230.835	149.953812	0.000	-2.194	-2.99	-2.95	230.835	230.741
CLOT. KV 2076	50.000	591051.645	4131145.618	-499.011	230.643	146.211107	0.000	-1.722	-2.50	-0.50	230.643	230.064
CLOT. KV 2076	52.455	591053.484	4131143.991	100000.000	230.602	146.054516	0.000	-1.604	-2.38	0.11	230.602	230.048
CIRC. KV 2076	64.705	591062.497	4131135.698	100.000	230.442	149.953812	0.000	-1.014	-2.00	2.00	230.442	230.000
CLOT. KV 2076	60.000	591059.100	4131138.953	162.356	230.495	147.533792	0.000	-1.241	-2.00	2.00	230.495	230.000
CIRC. KV 2076	80.000	591072.453	4131124.106	100.000	230.343	159.691004	0.000	-0.277	-2.00	2.00	230.343	230.005
CLOT. KV 2076	82.526	591073.921	4131122.052	100.000	230.338	161.298951	0.000	-0.156	-2.00	2.00	230.338	230.004
CLOT. KV 2076	90.000	591078.005	4131115.793	256.504	230.340	164.605597	0.000	0.205	-2.00	2.00	230.340	230.000
CIRC. Rampa	94.776	591080.501	4131111.721	-250.000	230.353	165.198247	0.000	0.318	-2.00	2.00	230.353	230.074
CIRC. Rampa	110.000	591088.806	4131098.964	-250.000	230.462	161.321426	0.000	0.918	-2.00	2.00	230.462	230.278
CIRC. Rampa	130.000	591100.867	4131083.017	-250.000	230.614	156.228468	0.000	0.609	-2.00	2.00	230.614	230.609
CIRC. Pendiente	150.000	591114.165	4131068.085	-250.000	230.440	151.135510	0.000	-2.348	-2.00	2.00	230.441	230.528
CIRC. Pendiente	158.906	591120.462	4131061.788	-100.000	230.231	148.867585	0.000	-2.348	-2.00	2.00	230.231	230.269
CIRC. Tg. Entrada	160.000	591121.253	4131061.033	-100.000	230.206	148.171199	0.000	-2.348	-2.00	2.00	230.206	230.237
CIRC. Tg. Entrada	170.000	591128.855	4131054.542	-100.000	229.777	141.805002	0.000	-4.289	-2.63	0.87	229.777	229.877
CIRC. Tg. Entrada	180.000	591137.067	4131048.843	-100.000	229.473	135.438804	0.000	-3.035	-4.30	-2.13	229.473	229.571
CLOT. Pendiente	188.543	591144.504	4131044.645	-100.000	229.248	130.000443	0.000	-2.634	-5.72	-4.70	229.248	229.937
CLOT. Tg. Entrada	190.000	591145.807	4131043.992	-113.504	229.210	129.127801	0.000	-2.634	-5.96	-5.13	229.210	230.000
CLOT. Tg. Entrada	200.000	591154.908	4131039.850	-1545.631	229.084	126.117469	0.000	-1.255	-1.21	-1.21	229.084	230.000
CLOT. Pendiente	200.793	591155.635	4131039.534	100000.000	229.079	126.101147	0.000	-0.657	-0.00	-0.00	229.079	229.938
CIRC. Pendiente	213.043	591166.766	4131034.424	100.000	228.999	130.000443	0.000	-0.657	7.00	7.00	228.999	229.155
CLOT. Pendiente	210.000	591164.036	4131035.767	133.045	229.019	128.304034	0.000	-0.657	7.00	7.00	229.019	229.223
CIRC. Pendiente	220.000	591172.850	4131031.052	100.000	228.953	134.429690	0.000	-0.657	7.00	7.00	228.953	229.000
CLOT. Pendiente	225.697	591177.648	4131027.982	100.000	228.916	138.056546	0.000	-0.657	7.00	7.00	228.916	229.000
CLOT. Pendiente	230.000	591181.158	4131025.493	154.145	228.887	140.314775	0.000	-0.657	7.00	7.00	228.887	229.000
RECTA Pendiente	237.947	591187.482	4131020.681	0.000	228.835	141.955842	0.000	-0.657	-0.00	2.00	228.835	229.000
RECTA Pendiente	250.000	591197.011	4131013.300	0.000	228.756	141.955842	0.000	-0.657	-2.00	2.00	228.756	228.500
RECTA KV -3830	270.000	591212.822	4131001.053	0.000	228.597	141.955842	0.000	-1.033	-2.00	2.00	228.597	228.000
RECTA KV -3830	290.000	591228.634	4130988.806	0.000	228.339	141.955842	0.000	-1.556	-2.00	2.00	228.339	228.000
RECTA KV -3830	310.000	591244.446	4130976.559	0.000	227.975	141.955842	0.000	-2.078	-2.00	2.00	227.975	227.500
RECTA KV -3830	330.000	591260.257	4130964.311	0.000	227.507	141.955842	0.000	-2.600	-2.00	2.00	227.507	227.000
RECTA KV -3830	350.000	591276.069	4130952.064	0.000	226.935	141.955842	0.000	-3.122	-2.00	2.00	226.935	226.861
RECTA KV -3830	370.000	591291.880	4130939.817	0.000	226.259	141.955842	0.000	-3.644	-2.00	2.00	226.259	226.665
RECTA KV -3830	390.000	591307.692	4130927.570	0.000	225.477	141.955842	0.000	-4.167	-2.00	2.00	225.477	226.804
RECTA KV -3830	410.000	591323.504	4130915.323	0.000	224.592	141.955842	0.000	-4.689	-2.00	1.82	224.592	226.373
CLOT. KV -3830	420.172	591331.545	4130909.094	-100000.000	224.101	141.955842	0.000	-4.954	-2.00	-0.00	224.101	225.750
CLOT. KV 698	430.000	591339.363	4130903.138	-206.043	223.657	140.437534	0.000	-3.842	-2.00	-1.76	223.657	225.826
CLOT. KV 698	450.000	591356.346	4130892.637	-67.889	223.176	127.970443	0.000	-0.974	-5.33	-5.33	223.176	225.000
CLOT. KV 698	455.000	591360.949	4130890.688	-58.143	223.145	122.888794	0.000	-0.257	-6.23	-6.23	223.145	223.735
CLOT. KV 698	460.000	591365.702	4130889.142	-50.844	223.150	117.021195	0.000	0.459	-7.00	-7.00	223.150	223.984
CIRC. KV 698	460.672	591366.352	4130888.969	-50.000	223.153	116.172741	0.000	0.556	-7.00	-7.00	223.153	223.960
CIRC. KV 698	465.000	591370.583	4130888.064	-50.000	223.191	110.662095	0.000	1.176	-7.00	-7.00	223.191	223.810
CIRC. KV 698	470.000	591375.546	4130887.478	-50.000	223.268	104.295897	0.000	1.893	-7.00	-7.00	223.268	223.676
CIRC. Tg. Entrada	475.000	591380.543	4130887.391	-50.000	223.380	97.929699	0.000	2.610	-7.00	-7.00	223.380	223.538

Istram 9.20 19/08/08 13:57:16 587 pagina 2
PROYECTO : DESVIOS
EJE : 3: DESVIO 3

* * * PUNTOS DEL EJE EN PLANTA * * *

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	PEND. (%)	PERAL_I	PERAL_D	Z PROY.	Z TERR.
CIRC. Tg. Entrada	480.000	591385.524	4130887.803	-50.000	223.490	91.563502	0.000	2.198	-7.00	-7.00	223.490	223.490
CIRC. Tg. Entrada	485.000	591390.439	4130888.710	-50.000	223.607	85.197304	0.000	2.348	-7.00	-7.00	223.607	223.607
CLOT. Rampa	487.972	591393.309	4130889.480	-50.000	223.687	81.413559	0.000	2.691	-7.00	-7.00	223.687	223.687
CIRC. Rampa	487.000	591392.376	4130889.210	-50.000	223.661	82.650825	0.000	2.691	-7.00	-7.00	223.661	223.661
CLOT. Rampa	492.000	591397.117	4130890.790	-53.567	223.797	76.455376	0.000	2.751	-7.00	-7.00	223.797	223.797
CLOT. Rampa	497.000	591401.691	4130892.806	-58.770	223.915	70.776123	0.000	1.750	-7.00	-7.00	223.915	223.914
CLOT. Rampa	502.000	591406.077	4130895.204	-65.093	224.006	65.623002	0.000	1.965	-7.00	-7.00	224.006	224.006
CLOT. Rampa	507.000	591410.267	4130897.931	-72.941	224.136	60.996013	0.000	3.529	-7.00	-7.00	224.136	224.136
CLOT. Rampa	512.000	591414.260	4130900.938	-82.941	224.315	56.895156	0.000	3.686	-7.00	-7.00	224.315	224.315
CLOT. Rampa	517.000	591418.064	4130904.181	-96.118	224.517	53.320432	0.000	4.525	-7.00	-7.00	224.517	224.517
CIRC. Rampa	518.222	591418.967	4130905.005	-100.000	224.572	52.526937	0.000	4.525	-7.00	-7.00	224.572	224.572
CIRC. Rampa	518.223	591418.968	4130905.005	-100.000	224.572	52.526309	0.000	4.525	-7.00	-7.00	224.572	224.572

Istram 9.20 19/08/08 13:57:17 587 pagina 1
PROYECTO : DESVIOS
EJE : 4: DESVIO 1_1

* * * PUNTOS DEL EJE EN PLANTA * * *

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	PEND. (%)	PERAL_I	PERAL_D	Z PROY.	Z TERR.
RECTA Pendiente	0.000	586047.466	4134879.100	0.000	227.398	77.185881	0.000	-0.853	-2.00	2.00	227.398	227.398
CLOT. Pendiente	4.688	586051.856	4134880.744	-100000.000	227.358	77.185881	0.000	-0.853	-2.00	2.00	227.358	227.358
CLOT. Pendiente	20.000	586066.057	4134886.462	-104.490	227.227	72.521216	0.000	-0.847	-2.00	2.00	227.227	227.227
CIRC. Pendiente	20.688	586066.680	4134886.752	-100.000	227.222	72.092923	0.000	-0.847	-2.00	2.00	227.222	227.222
CIRC. Pendiente	30.000	586074.916	4134891.091	-100.000	227.143	66.164422	0.000	-0.847	-2.00	2.00	227.143	227.143
CLOT. KV 500	39.537	586082.895	4134896.309	-100.000	227.133	60.092958	0.000	0.843	-2.00	2.00	227.133	227.427
CLOT. KV 500	40.000	586083.269	4134896.581	-102.980	227.137	59.802488	0.000	0.935	-2.00	2.00	227.137	227.440
CLOT. KV 500	50.000	586091.109	4134902.787	-288.963	227.331	55.609936	0.000	2.935	-2.00	2.00	227.331	227.317
RECTA KV 500	55.537	586095.331	4134906.369	0.000	227.524	55.000000	0.000	4.043	-2.00	2.00	227.524	227.331
RECTA KV 500	70.000	586106.328	4134915.762	0.000	228.318	55.000000	0.000	6.935	-2.00	2.00	228.318	227.365
RECTA KV -500	90.000	586121.536	4134928.751	0.000	229.679	55.000000	0.000	5.752	-2.00	1.13	229.679	229.425
RECTA KV -500	110.000	586136.745	4134941.740	0.000	230.429	55.000000	0.000	1.752	-2.00	-0.84	230.429	232.093
RECTA Rampa	130.000	586151.953	4134954.729	0.000	230.719	55.000000	0.000	1.435	-2.00	-2.00	230.719	232.410
CLOT. Rampa	147.675	586165.393	4134966.208	100000.000	230.972	55.000000	0.000	1.435	-2.00	-2.00	230.972	232.397
CLOT. Tg. Entrada	150.000	586167.163	4134967.715	263.269	231.006	55.281079	0.000	1.435	-2.00	-2.00	231.006	232.426
CLOT. Tg. Entrada	170.000	586184.034	4134978.192	27.415	231.244	80.920610	0.000	0.830	-2.00	-2.00	231.244	232.410
CLOT. Tg. Entrada	172.000	586185.965	4134978.710	25.161	231.260	85.772922	0.000	0.765	-2.00	-2.00	231.260	232.379
CIRC. Rampa	173.177	586187.119	4134978.943	24.000	231.268	88.823474	0.000	0.684	-2.00	-2.00	231.268	232.353
CIRC. Tg. Entrada	174.000	586187.932	4134979.073	24.000	231.273	91.006089	0.000	0.684	-2.00	-2.00	231.273	232.334
CIRC. Tg. Entrada	176.000	586189.921	4134979.272	24.000	231.286	96.311327	0.000	0.630	-2.00	-2.00	231.286	232.199
CIRC. Tg. Entrada	178.000	586191.920	4134979.304	24.000	231.297	101.616565	0.000	0.580	-2.00	-2.00	231.297	232.078
CIRC. Tg. Entrada	180.000	586193.915	4134979.170	24.000	231.308	106.921803	0.000	0.515	-2.00	-2.00	231.308	232.001
CIRC. Tg. Entrada	182.000	586195.892	4134978.871	24.000	231.317	112.227040	0.000	0.470	-2.00	-2.00	231.317	232.000
CIRC. Tg. Entrada	184.000	586197.837	4134978.408	24.000	231.325	117.532278	0.000	0.410	-2.00	-2.00	231.325	231.771
CIRC. Tg. Entrada	186.000	586199.737	4134977.784	24.000	231.332	122.837516	0.000	0.345	-2.00	-2.00	231.332	230.745
CIRC. Tg. Entrada	188.000	586201.578	4134977.005	24.000	231.338	128.142754	0.000	0.300	-2.00	-2.00	231.338	230.000
CIRC. Rampa	188.573	586202.093	4134976.754	-25.000	231.339	129.662018	0.000	0.160	-2.00	-2.00	231.339	230.000
CIRC. Tg. Entrada	190.000	586203.386	4134976.149	-25.000	231.341	126.027534	0.000	0.160	-1.97	-1.97	231.341	230.000
CIRC. Tg. Entrada	192.000	586205.251	4134975.429	-25.000	231.337	120.934576	0.000	-0.220	-1.92	-1.92	231.337	230.000
CIRC. Tg. Entrada	194.000	586207.167	4134974.859	-25.000	231.325	115.841618	0.000	-0.591	-1.87	-1.87	231.325	230.000
CIRC. Tg. Entrada	196.000	586209.123	4134974.444	-25.000	231.307	110.748660	0.000	-0.935	-1.83	-1.83	231.307	230.000
CIRC. Tg. Entrada	198.000	586211.106	4134974.188	-25.000	231.283	105.655701	0.000	-1.185	-1.78	-1.78	231.283	230.000
CIRC. Tg. Entrada	200.000	586213.103	4134974.090	-25.000	231.251	100.562743	0.000	-1.611	-1.73	-1.73	231.251	230.000
CIRC. Tg. Entrada	202.000	586215.102	4134974.152	-25.000	231.204	95.469785	0.000	-2.350	-1.69	-1.69	231.204	230.000
CIRC. Tg. Entrada	204.000	586217.089	4134974.374	-25.000	231.173	90.376827	0.000	-1.510	-1.64	-1.64	231.173	230.000
CIRC. Tg. Entrada	206.000	586219.052	4134974.754	-25.000	231.152	85.283869	0.000	-1.065	-1.59	-1.59	231.152	230.000
CIRC. Tg. Entrada	208.000	586220.978	4134975.290	-25.000	231.139	80.190910	0.000	-0.640	-1.55	-1.55	231.139	230.000
CIRC. Tg. Entrada	210.000	586222.856	4134975.977	-25.000	231.134	75.097952	0.000	-0.270	-1.50	-1.50	231.134	230.000
CIRC. Tg. Entrada	212.000	586224.672	4134976.813	-25.000	231.136	70.004994	0.000	0.095	-1.84	-1.84	231.136	230.000
CIRC. Tg. Entrada	214.000	586226.416	4134977.791	-25.000	231.144	64.912036	0.000	0.390	-2.18	-2.18	231.144	230.000
CIRC. Tg. Entrada	216.000	586228.076	4134978.905	-25.000	231.157	59.819078	0.000	0.655	-2.52	-2.52	231.157	229.666
CIRC. Tg. Entrada	218.000	586229.642	4134980.149	-25.000	231.176	54.726120	0.000	0.945	-2.86	-2.86	231.176	230.000
CIRC. Rampa	219.156	586230.500	4134980.924	-150.000	231.187	51.781273	0.000	1.000	-3.06	-3.06	231.187	230.000
CIRC. Rampa	238.000	586243.344	4134994.695	-150.000	231.714	43.783817	0.000	3.886	-6.00	-6.00	231.714	227.000
CIRC. KV -150	251.262	586251.300	4135005.301	14.500	231.994	38.155073	0.000	-1.937	-0.00	0.00	231.994	229.540
CIRC. Tg. Entrada	240.000	586244.604	4134996.249	-150.000	231.791	42.934991	0.000	3.886	-6.30	-6.30	231.791	227.000
CIRC. KV -150	260.000	586258.044	4135010.646	14.500	231.570	76.517269	0.000	-7.762	-0.87	0.87	231.570	229.872
CIRC. KV -150	262.000	586259.954	4135011.237	14.500	231.401	85.298231	0.000	-9.096	-1.07	1.07	231.401	229.921
CIRC. KV -150	264.000	586261.926	4135011.559	14.500	231.206	94.079194	0.000	-10.429	-1.27	1.27	231.206	229.939
CIRC. KV -150	266.000	586263.924	4135011.607	14.500	230.984	102.860156	0.000	-11.762	-1.47	1.47	230.984	229.952

Istram 9.20 19/08/08 13:57:18 587 pagina 2
PROYECTO : DESVIOS
EJE : 4: DESVIO 1_1

* * * PUNTOS DEL EJE EN PLANTA * * *

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	PEND. (%)	PERAL_I	PERAL_D	Z PROY.	Z TERR.
CIRC. Pendiente	268.000	586265.909	4135011.380	14.500	230.745	111.641118	0.000	-12.000	-1.67	1.67	230.745	229.965
CIRC. KV 300	270.000	586267.844	4135010.882	14.500	230.510	120.422081	0.000	-11.415	-1.87	1.87	230.510	229.978
CIRC. KV 300	272.000	586269.693	4135010.123	14.500	230.288	129.203043	0.000	-10.748	-2.00	2.00	230.288	229.991
CIRC. KV 300	274.000	586271.420	4135009.116	14.500	230.080	137.984006	0.000	-10.082	-2.00	2.00	230.080	229.943
CIRC. KV 300	276.000	586272.991	4135007.882	14.500	229.885	146.764968	0.000	-9.415	-2.00	2.00	229.885	229.821
CIRC. KV 300	278.000	586274.379	4135006.444	14.500	229.703	155.545930	0.000	-8.748	-2.00	2.00	229.703	229.677
CIRC. KV 300	280.000	586275.555	4135004.828	14.500	229.535	164.326893	0.000	-8.082	-2.00	2.00	229.535	229.526
CIRC. Pendiente	282.000	586276.498	4135003.066	14.500	229.380	173.107855	0.000	-7.420	-2.00	2.00	229.380	229.378
CIRC. Pendiente	282.814	586276.811	4135002.315	14.500	229.319	176.683151	0.000	-7.420	-2.00	2.00	229.319	229.320

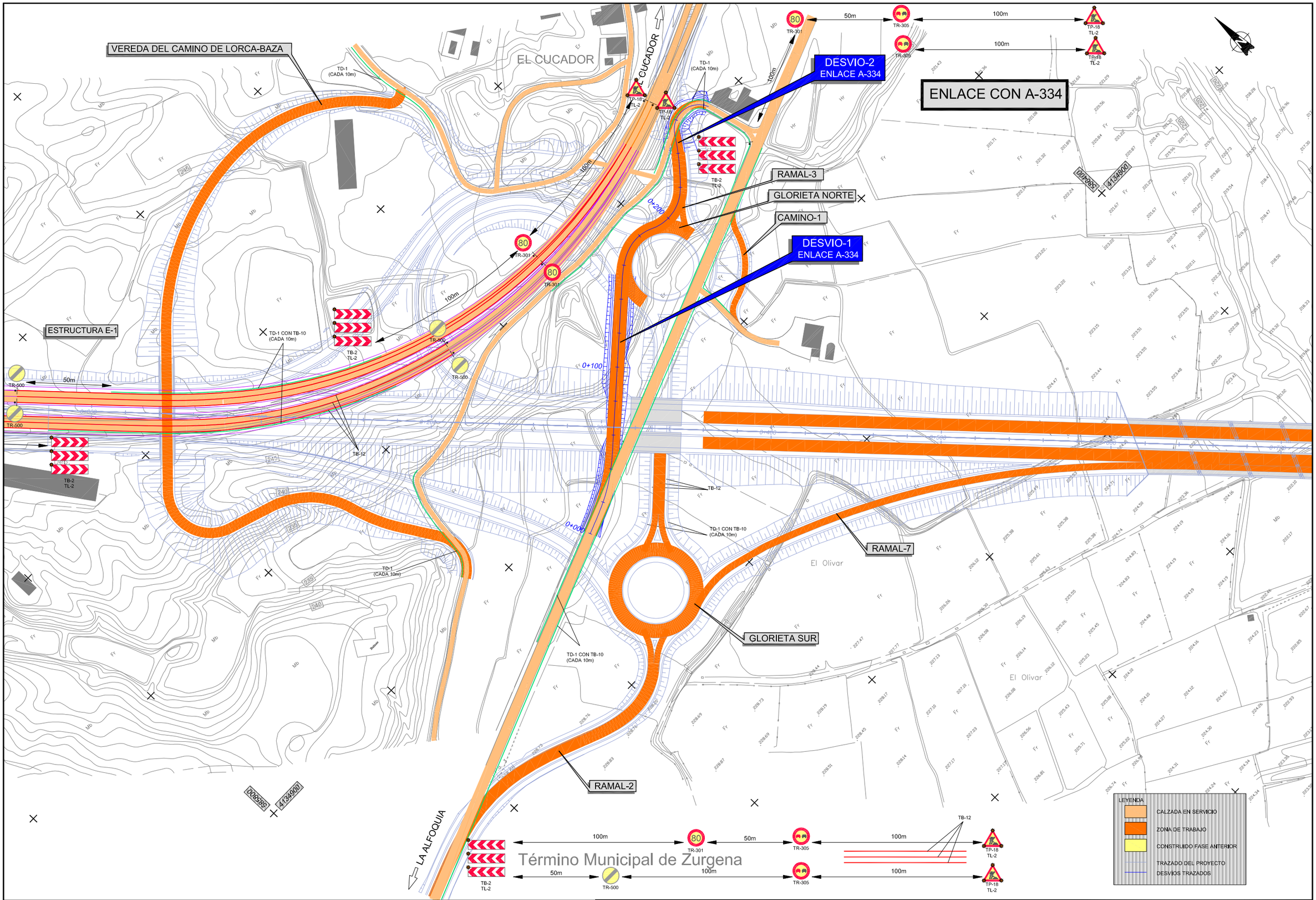
Istram 9.20 19/08/08 13:57:19 587 pagina 1
PROYECTO : DESVIOS
EJE : 5: DESVIO 1_3

* * * PUNTOS DEL EJE EN PLANTA * * *

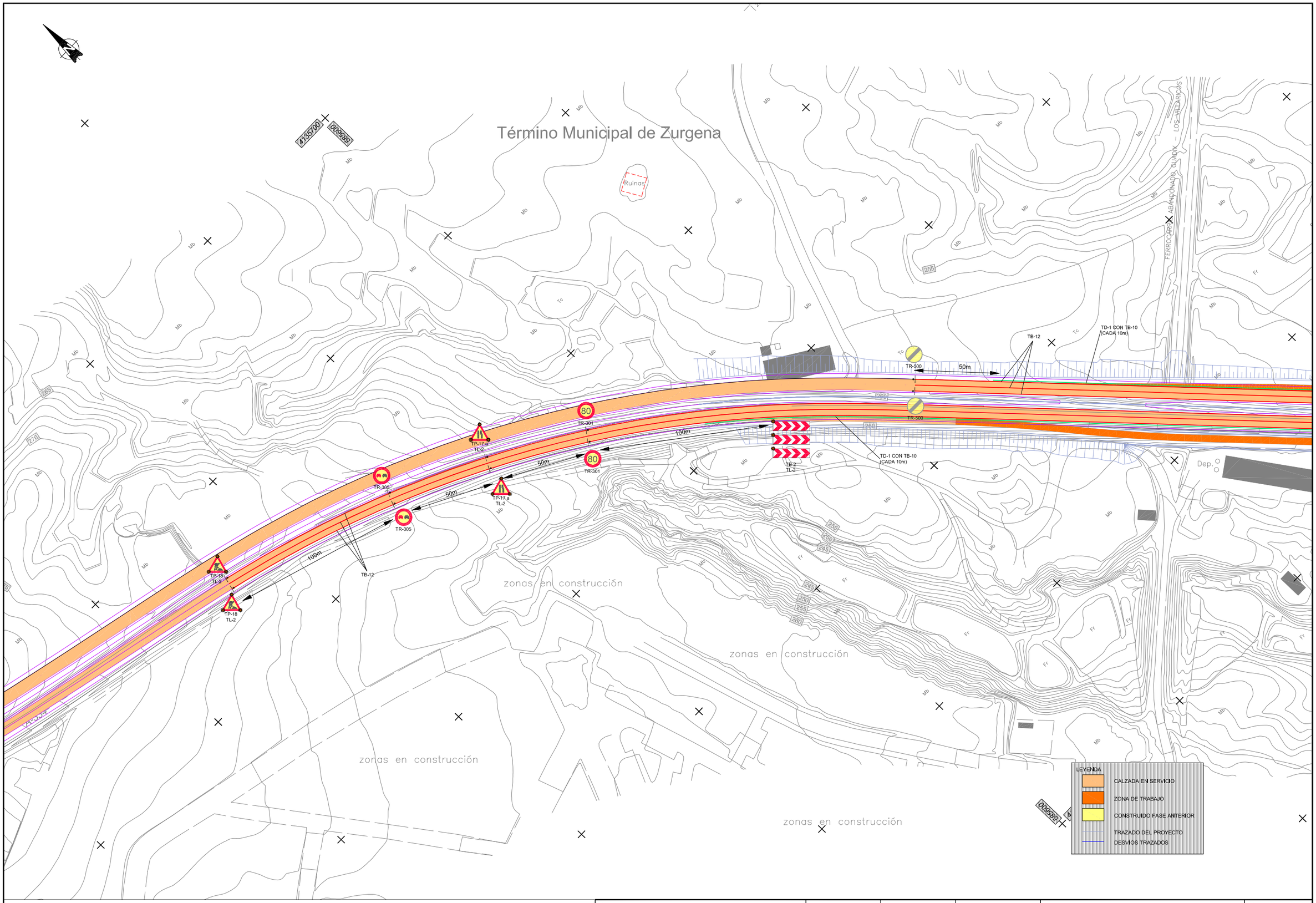
TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	PEND. (%)	PERAL_I	PERAL_D	Z PROY.	Z TERR.
RECTA Rampa	0.000	586277.970	4135039.170	0.000	234.120	277.339217	0.000	3.083	4.00	4.00	234.120	234.120
CLOT. Rampa	9.860	586268.728	4135035.734	100000.000	234.424	277.339217	0.000	3.083	4.00	4.00	234.424	234.422
CLOT. Rampa	20.000	586259.200	4135032.265	246.551	234.737	278.648325	0.000	3.083	4.90	4.90	234.737	234.736
CLOT. Rampa	40.000	586239.936	4135026.972	82.947	235.353	288.905482	0.000	3.083	6.71	6.71	235.353	235.228
CIRC. KV -658	43.193	586236.781	4135026.481	75.000	235.451	291.486323	0.000	2.998	7.00	7.00	235.451	235.244
CIRC. KV -658	45.000	586234.988	4135026.262	75.000	235.503	293.019767	0.000	2.723	7.00	7.00	235.503	235.254
CIRC. KV -658	50.000	586230.003	4135025.881	75.000	235.620	297.263899	0.000	1.963	7.00	7.00	235.620	235.142
CIRC. KV -658	55.000	586225.004	4135025.832	75.000	235.699	301.508030	0.000	1.203	7.00	7.00	235.699	234.691
CIRC. KV -658	60.000	586220.013	4135026.117	75.000	235.740	305.752162	0.000	0.442	7.00	7.00	235.740	233.737
CIRC. KV -658	65.000	586215.052	4135026.734	75.000	235.744	309.996294	0.000	-0.318	7.00	7.00	235.744	232.752
CIRC. KV -658	70.000	586210.144	4135027.680	75.000	235.709	314.240426	0.000	-1.078	7.00	7.00	235.709	229.905
CIRC. KV -658	75.000	586205.309	4135028.951	75.000	235.636	318.484558	0.000	-1.839	7.00	7.00	235.636	229.408
CIRC. KV -658	80.000	586200.569	4135030.541	75.000	235.525	322.728689	0.000	-2.599	7.00	7.00	235.525	229.309
CIRC. Pendiente	85.000	586195.946	4135032.443	75.000	235.380	326.972821	0.000	-3.000	7.00	7.00	235.380	229.560
CLOT. Pendiente	87.621	586193.576	4135033.562	75.000	235.301	329.197979	0.000	-3.000	7.00	7.00	235.301	229.942
CLOT. Pendiente	90.000	586191.460	4135034.648	80.763	235.230	331.144920	0.000	-3.000	6.50	6.50	235.230	230.288
CLOT. KV 370	95.000	586187.118	4135037.126	96.321	235.080	334.767895	0.000	-2.845	5.45	5.45	235.080	231.423
CLOT. KV 370	100.000	586182.910	4135039.825	119.304	234.972	337.754252	0.000	-1.494	4.40	4.40	234.972	232.757
CLOT. KV 370	110.000	586174.821	4135045.702	228.211	234.958	341.817104	0.000	1.208	2.30	2.30	234.958	234.473
CLOT. KV 370	120.955	586166.254	4135052.529	-100000.000	235.252	343.345085	0.000	4.168	0.00	0.00	235.252	235.115
CLOT. KV 370	130.000	586159.141	4135058.115	-99.500	235.740	340.451439	0.000	6.612	-4.76	-4.76	235.740	235.735
CIRC. Rampa	134.259	586155.652	4135060.557	-67.650	236.039	337.085334	0.000	7.176	-7.00	-7.00	236.039	236.040
CIRC. Rampa	135.000	586155.031	4135060.961	-67.650	236.092	336.387598	0.000	7.176	-7.00	-7.00	236.092	236.092
CIRC. Rampa	140.000	586150.729	4135063.508	-67.650	236.451	331.682352	0.000	7.176	-7.00	-7.00	236.451	236.451
CIRC. Rampa	141.026	586149.824	4135063.991	-67.650	236.525	330.716760	0.000	7.176	-7.00	-7.00	236.525	236.525

APÉNDICE 2.- FASES PROPUESTAS

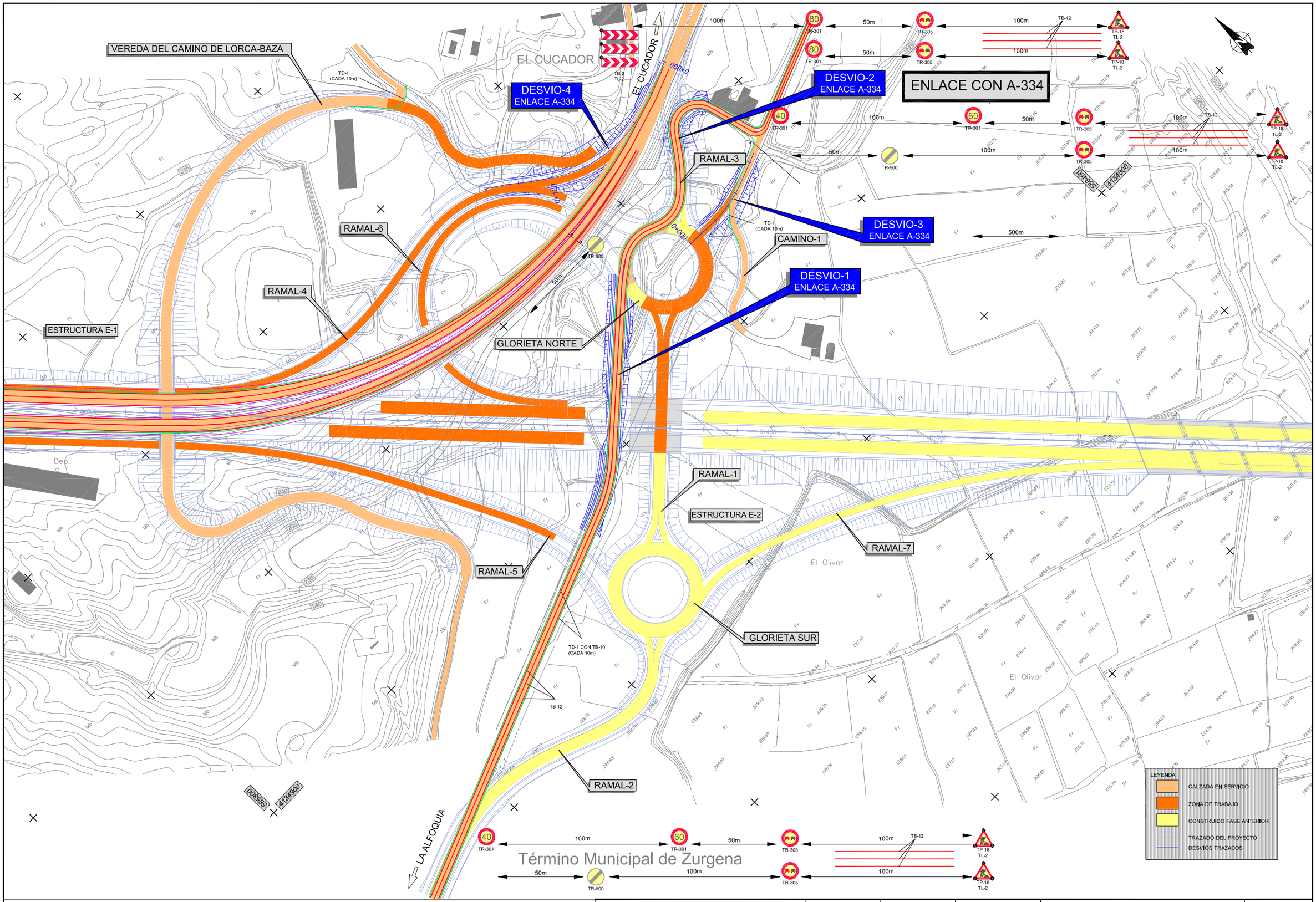
TITULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA DE ALMANZORA (A-334) TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR - ENLACE CON AL-7106 EN LA CONCEPCIÓN	SUSTITUYE A:	FECHA: FEBRERO 2009	ESCALA: 1/1000	SOLUCIONES AL TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS ENLACE CON A-334. FASE 1 PLANTA	NÚMERO DE PLANO: ANEJO 14.2.1.1
	SUSTITUIDO POR:	CLAVE: 01-AL-1416.1-0.0-0.0-PC	FORMATO ORIGINAL UNE A-1	NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: Desvios 1 Fase 1.dwg	HOJA 1 DE 2



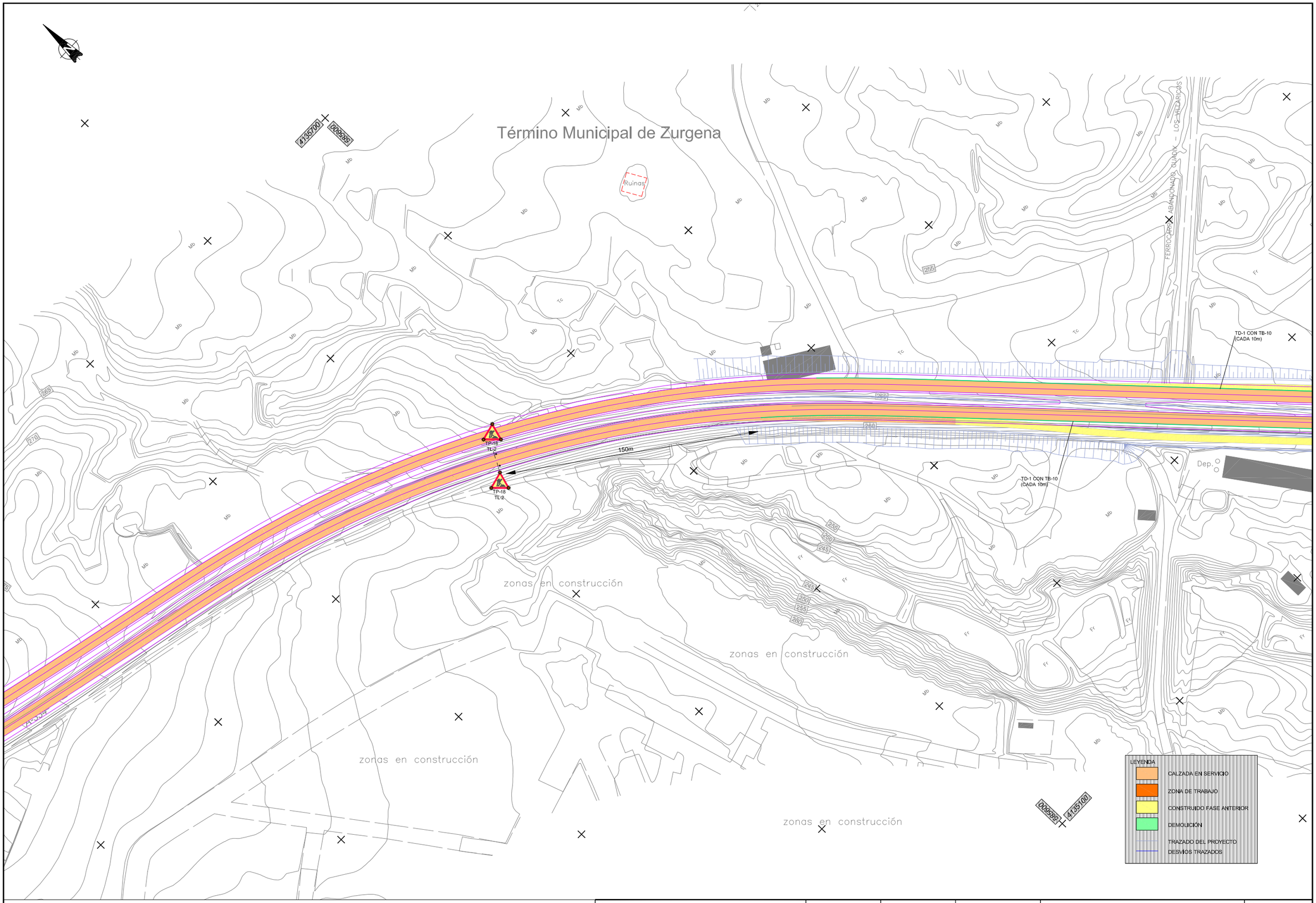
TITULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA DE ALMANZORA (A-334) TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR - ENLACE CON AL-7106 EN LA CONCEPCIÓN	SUSTITUYE A:	FECHA: FEBRERO 2009	ESCALA: 1/1000	SOLUCIONES AL TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS ENLACE CON A-334. FASE 1 PLANTA	NÚMERO DE PLANO: ANEJO 14.2.1.1
	SUSTITUIDO POR:	CLAVE: 01-AL-1416.1-0.0-0.0-PC	FORMATO ORIGINAL UNE A-1	NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: Desvios 1 Fase 1.dwg	HOJA 2 DE 2



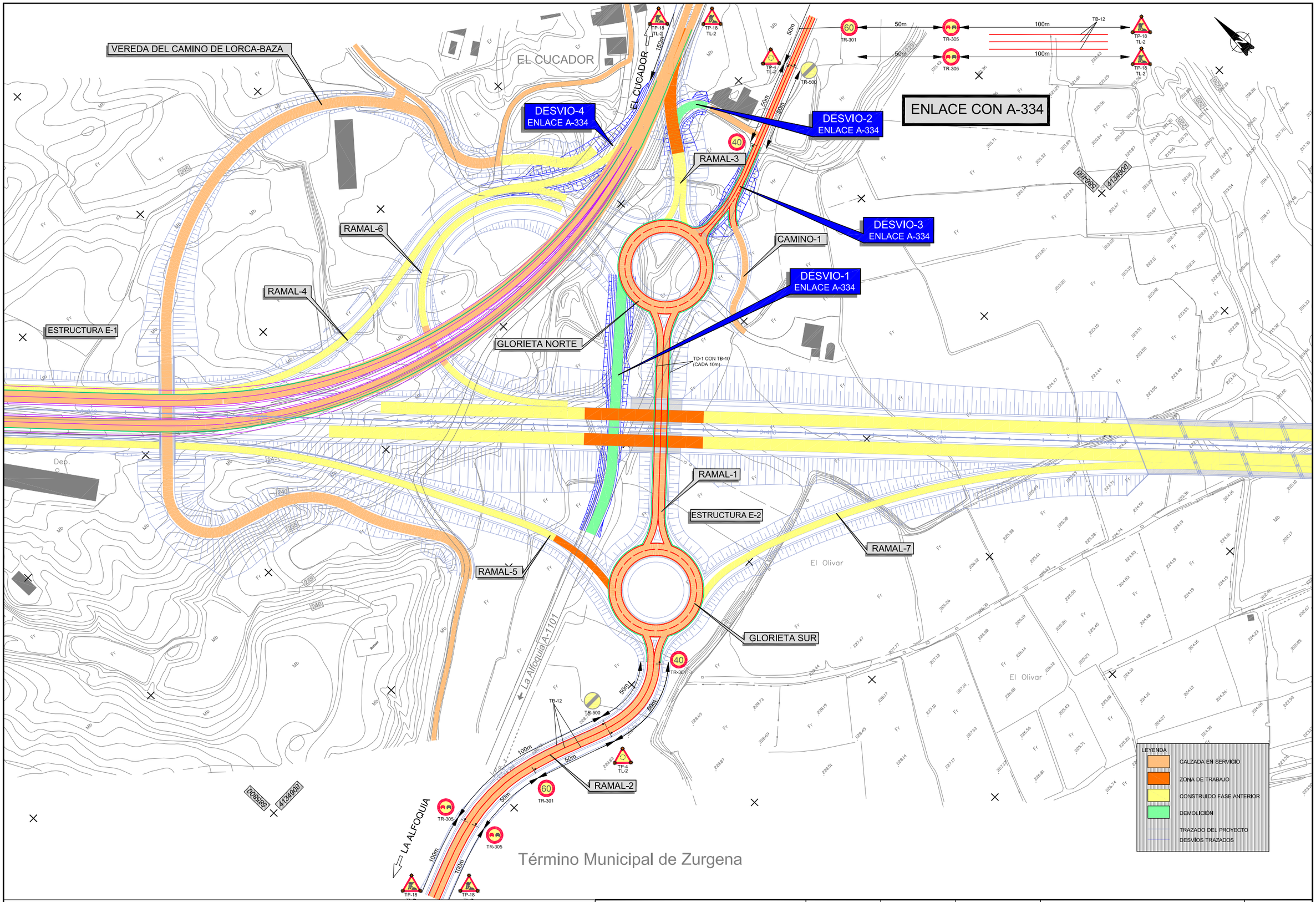
TITULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA DE ALMANZORA (A-334) TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR - ENLACE CON AL-7106 EN LA CONCEPCIÓN	SUSTITUYE A:	FECHA: FEBRERO 2009	ESCALA: 1/1000	SOLUCIONES AL TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS ENLACE CON A-334. FASE 2 PLANTA	NÚMERO DE PLANO: ANEJO 14.2.1.2
	SUSTITUIDO POR:	CLAVE: 01-AL-1416.1-0.0-0.0-PC	FORMATO ORIGINAL UNE A-1	NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: Desvios 1 Fase 2.dwg	HOJA 1 DE 2



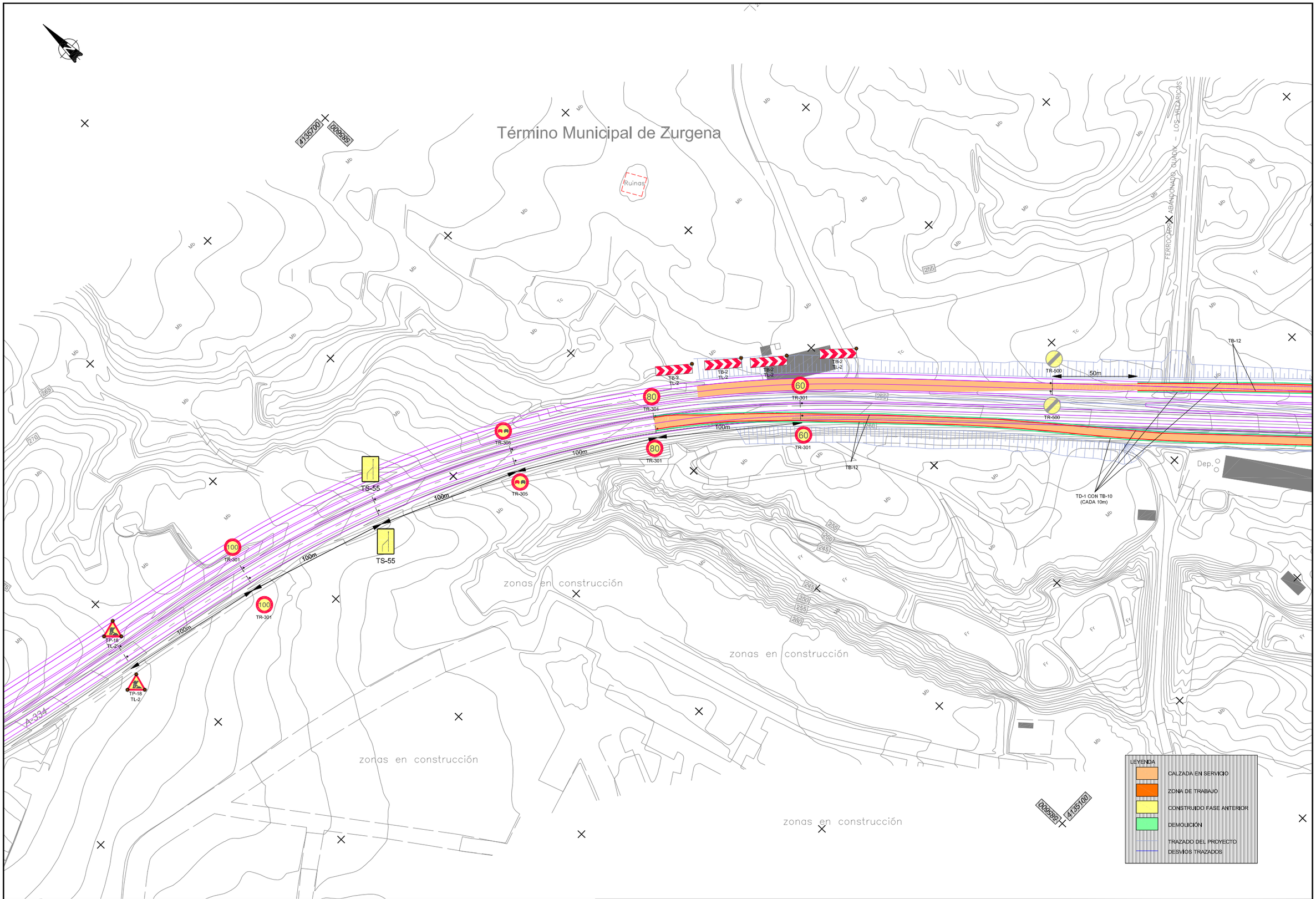
TITULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA DE ALMANZORA (A-334) TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR - ENLACE CON AL-7106 EN LA CONCEPCIÓN	SUSTITUYE A:	FECHA: FEBRERO 2009	ESCALA: 1/1000	SOLUCIONES AL TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS ENLACE CON A-334. FASE 2 PLANTA	NÚMERO DE PLANO: ANEJO 14.2.1.2
	SUSTITUIDO POR:	CLAVE: 01-AL-1416.1-0.0-0.0-PC	FORMATO ORIGINAL UNE A-1	NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: Desvios 1 Fase 2.dwg	HOJA 2 DE 2



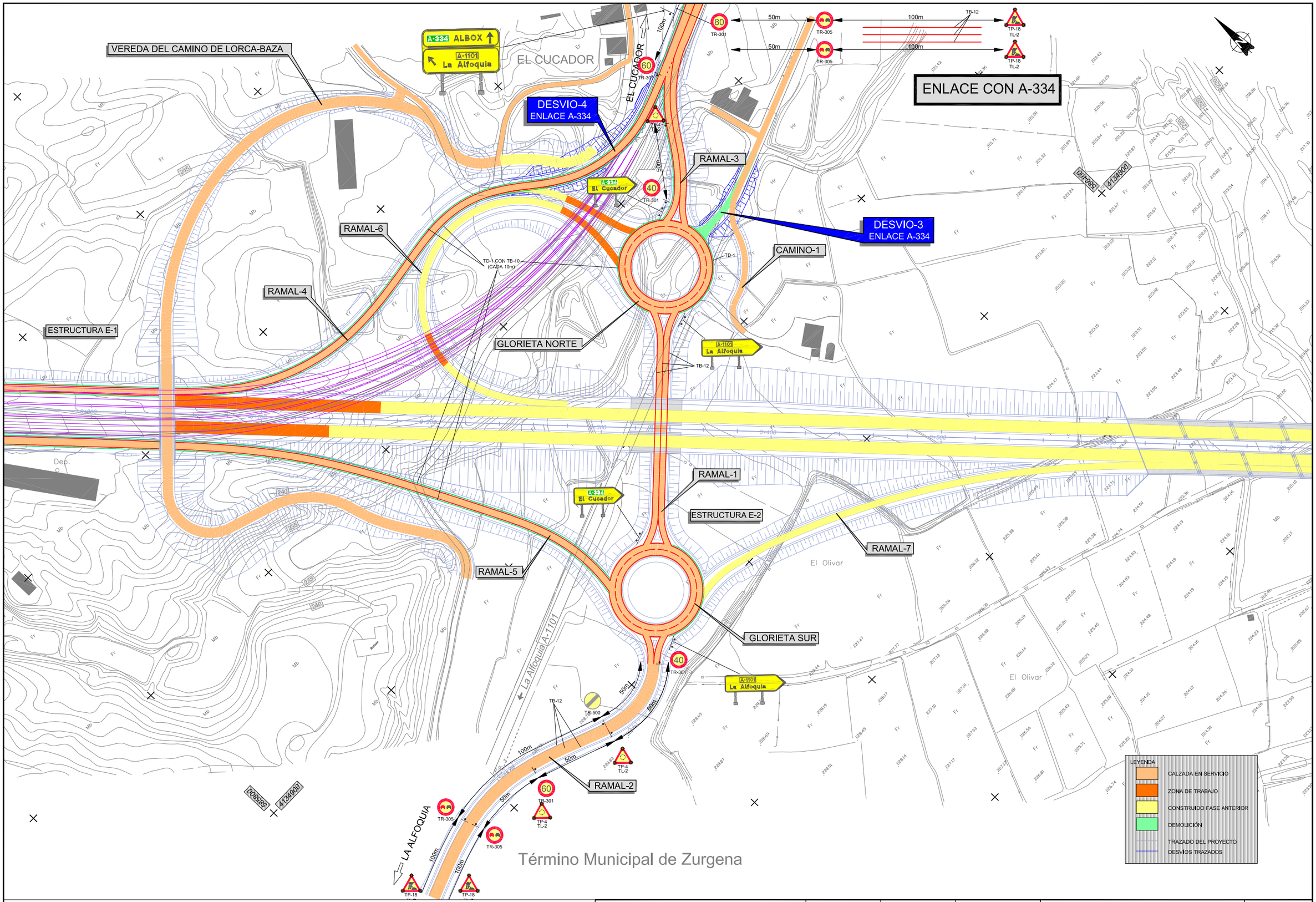
TITULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA DE ALMANZORA (A-334) TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR - ENLACE CON AL-7106 EN LA CONCEPCIÓN	SUSTITUYE A:	FECHA: FEBRERO 2009	ESCALA: 1/1000	SOLUCIONES AL TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS ENLACE CON A-334. FASE 3 PLANTA	NÚMERO DE PLANO: ANEJO 14.2.1.3
	SUSTITUIDO POR:	CLAVE: 01-AL-1416.1-0.0-0.0-PC	FORMATO ORIGINAL UNE A-1	NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: Desvios 1 Fase 3.dwg	HOJA 1 DE 2



TITULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA DE ALMANZORA (A-334) TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR - ENLACE CON AL-7106 EN LA CONCEPCIÓN	SUSTITUYE A:	FECHA: FEBRERO 2009	ESCALA: 1/1000	SOLUCIONES AL TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS ENLACE CON A-334. FASE 3 PLANTA	NÚMERO DE PLANO: ANEJO 14.2.1.3
	SUSTITUIDO POR:	CLAVE: 01-AL-1416.1-0.0-0.0-PC	FORMATO ORIGINAL UNE A-1	NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: Desvios 1 Fase 3.dwg	HOJA 2 DE 2



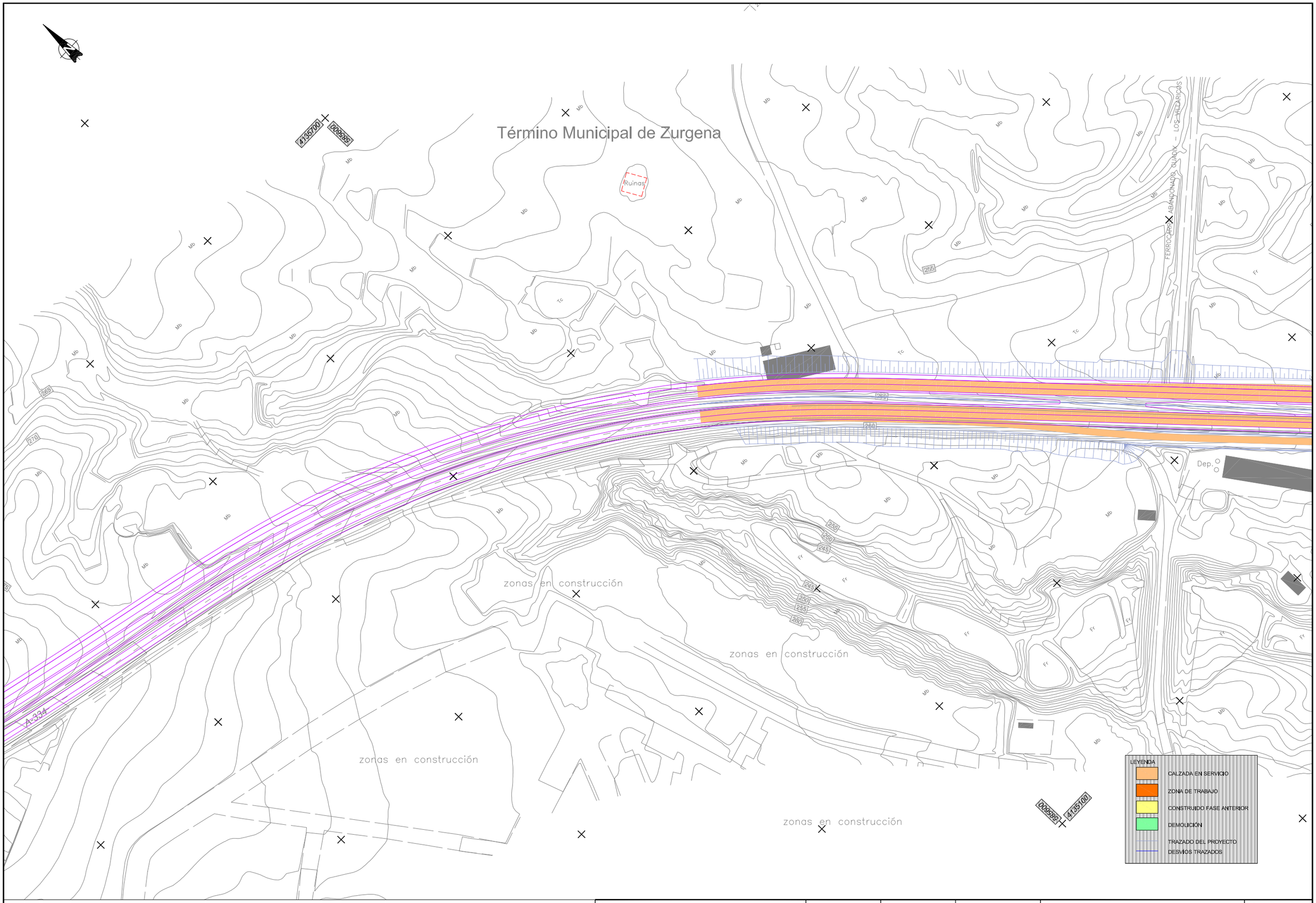
TITULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA DE ALMANZORA (A-334) TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR - ENLACE CON AL-7106 EN LA CONCEPCIÓN	SUSTITUYE A:	FECHA: FEBRERO 2009	ESCALA: 1/1000	SOLUCIONES AL TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS ENLACE CON A-334. FASE 4 PLANTA	NÚMERO DE PLANO: ANEJO 14.2.1.4
	SUSTITUIDO POR:	CLAVE: 01-AL-1416.1-0.0-0.0-PC	FORMATO ORIGINAL UNE A-1	NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: Desvios 1 Fase 4.dwg	HOJA 1 DE 2



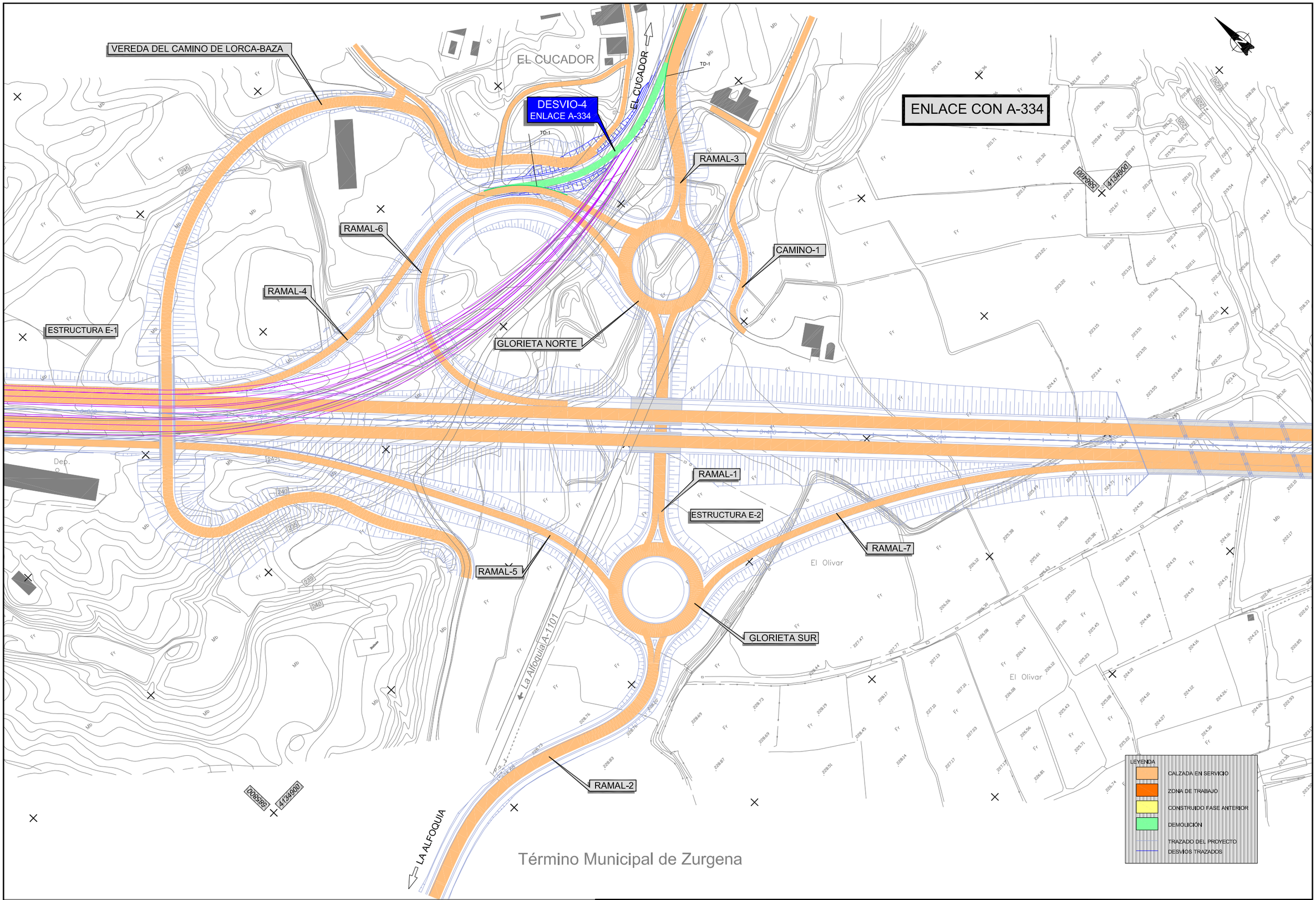
TITULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA DE ALMANZORA (A-334) TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR - ENLACE CON AL-7106 EN LA CONCEPCIÓN	SUSTITUYE A:	FECHA: FEBRERO 2009	ESCALA: 1/1000	SOLUCIONES AL TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS ENLACE CON A-334. FASE 4 PLANTA
	SUSTITUIDO POR:	CLAVE: 01-AL-1416.1-0.0-0.0-PC	FORMATO ORIGINAL UNE A-1	NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: Desvios 1 Fase 4.dwg

NÚMERO DE PLANO: ANEJO 14.2.1.4

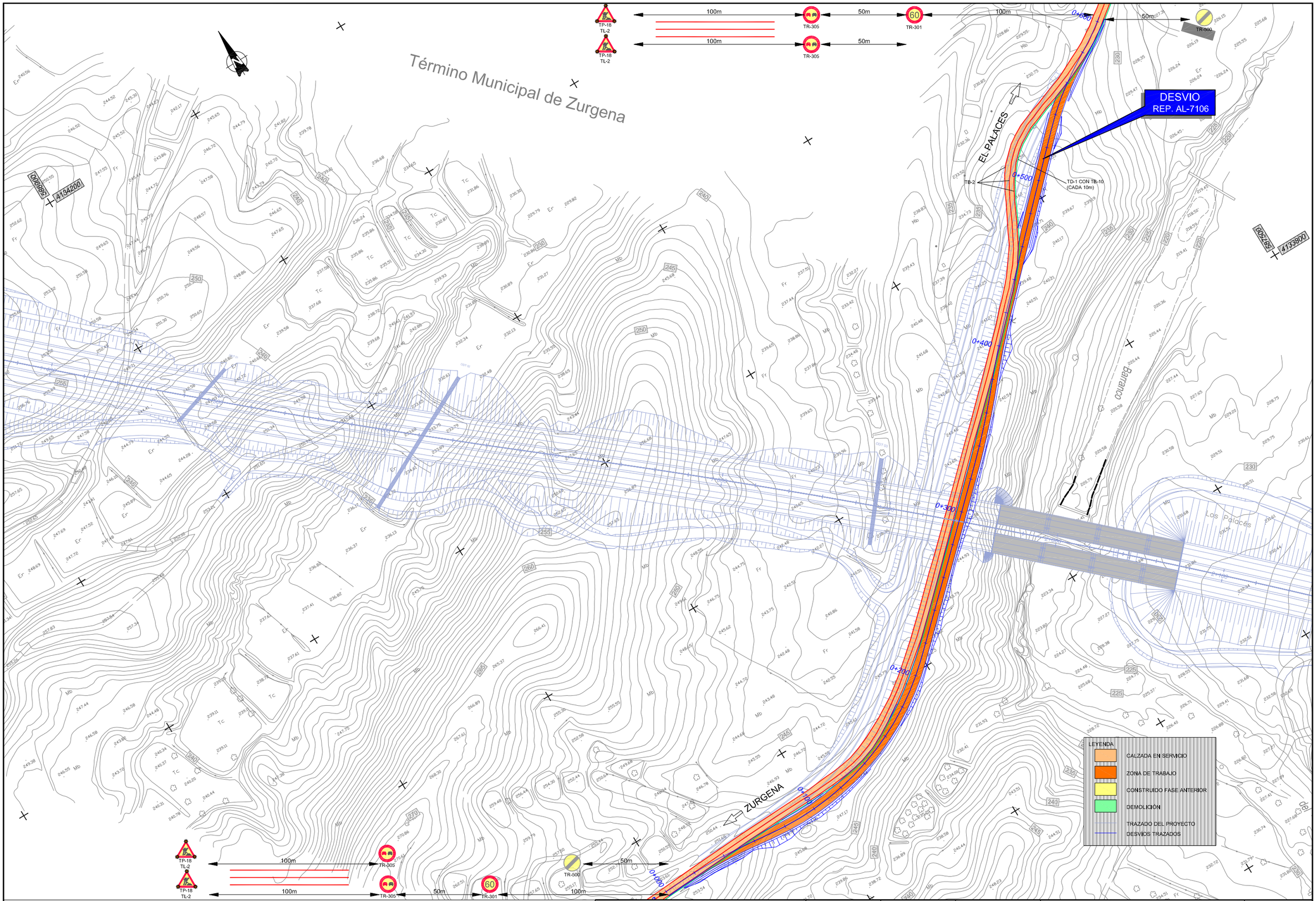
HOJA 2 DE 2



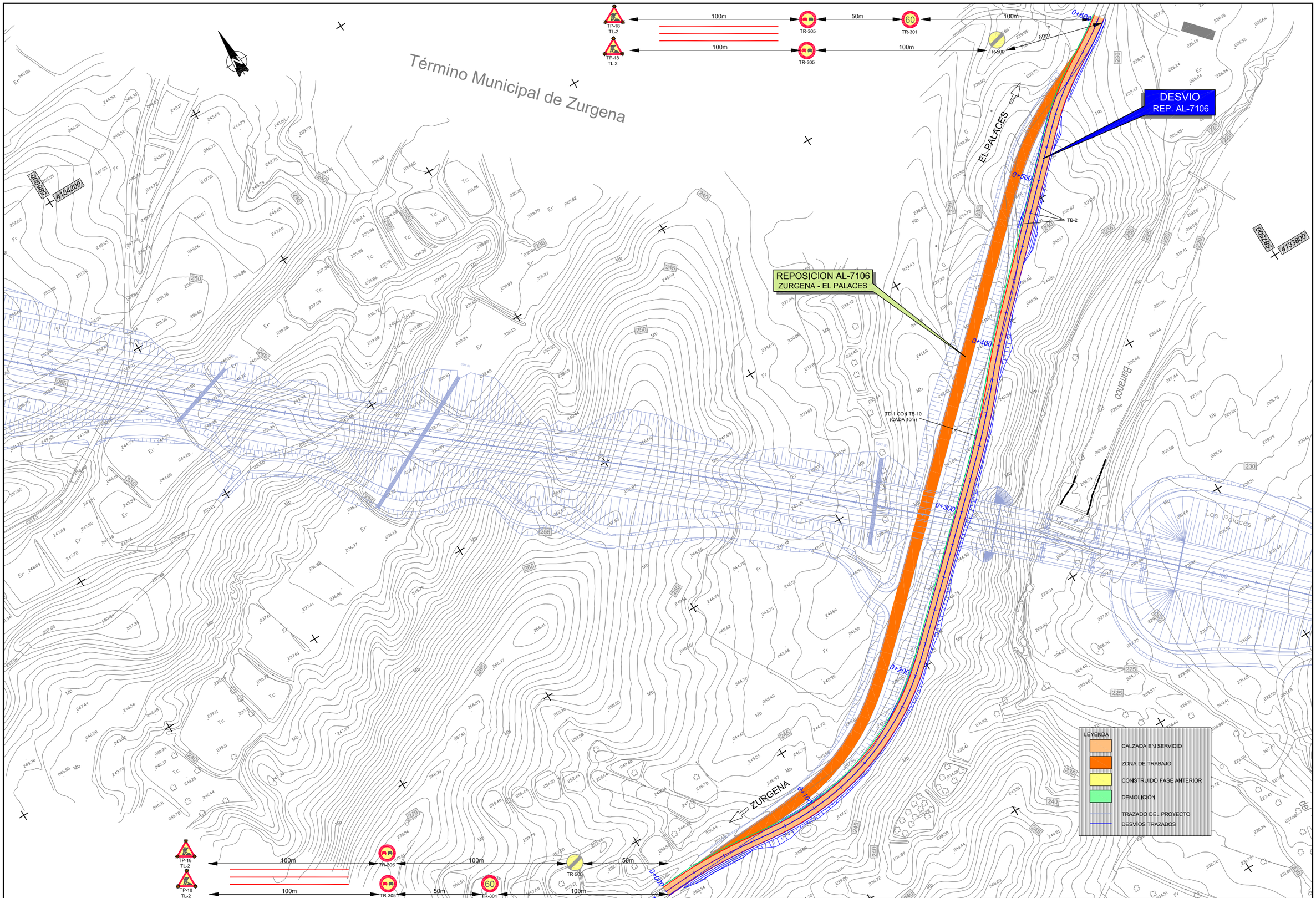
TITULO:	SUSTITUYE A:	FECHA:	ESCALA:	SOLUCIONES AL TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS ENLACE CON A-334. FASE 5 PLANTA	NÚMERO DE PLANO:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA DE ALMANZORA (A-334) TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR - ENLACE CON AL-7106 EN LA CONCEPCIÓN	SUSTITUIDO POR:	FEBRERO 2009 CLAVE: 01-AL-1416.1-0.0-0.0-PC	1/1000 FORMATO ORIGINAL UNE A-1	NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: Desvios 1 Fase 5.dwg	ANEJO 14.2.1.5 HOJA 1 DE 2



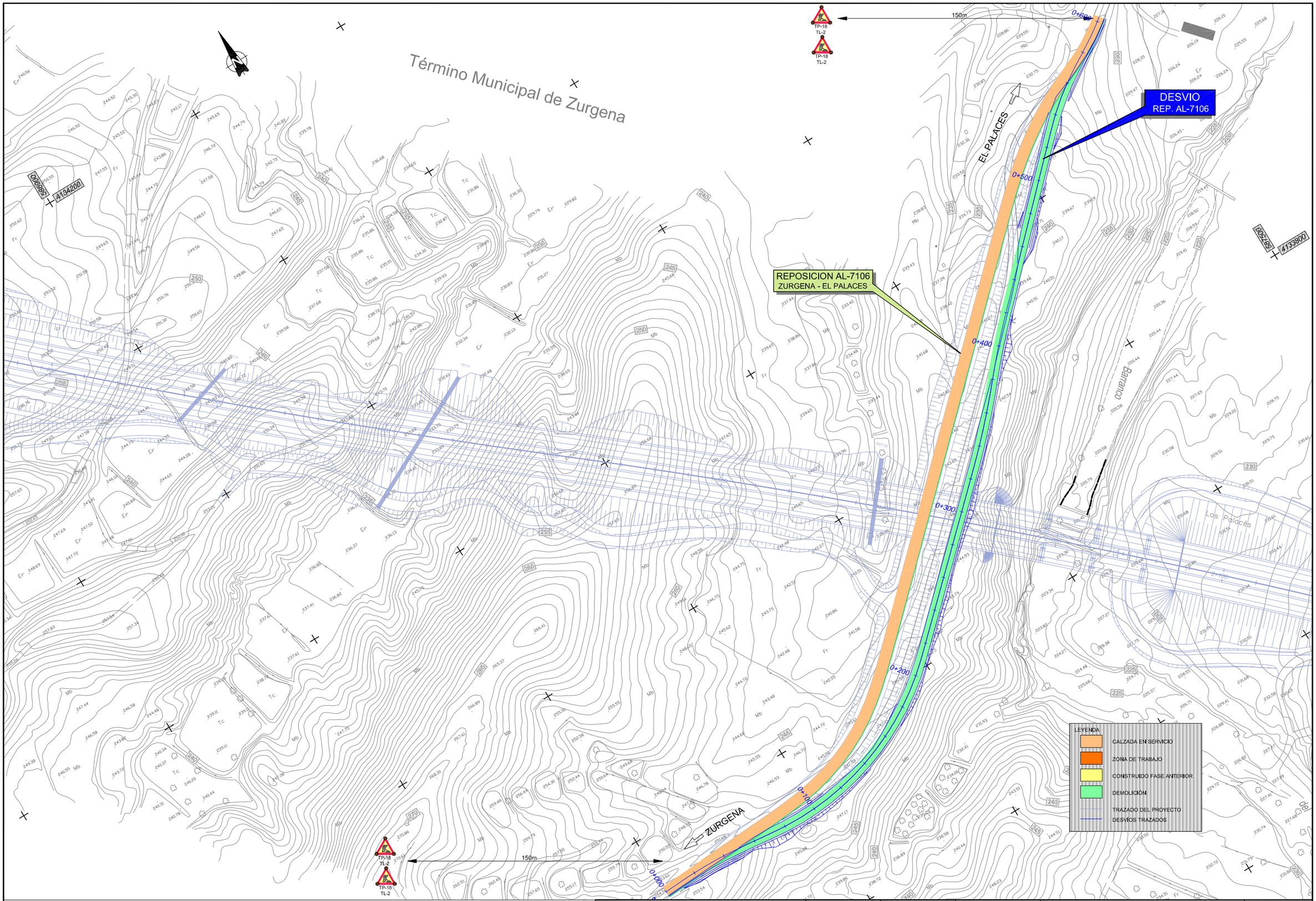
TITULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA DE ALMANZORA (A-334) TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR - ENLACE CON AL-7106 EN LA CONCEPCIÓN	SUSTITUYE A:	FECHA: FEBRERO 2009	ESCALA: 1/1000	SOLUCIONES AL TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS ENLACE CON A-334. FASE 5 PLANTA	NÚMERO DE PLANO: ANEJO 14.2.1.5
	SUSTITUIDO POR:	CLAVE: 01-AL-1416.1-0.0-0.0-PC	FORMATO ORIGINAL UNE A-1	NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: Desvios 1 Fase 5.dwg	HOJA 2 DE 2



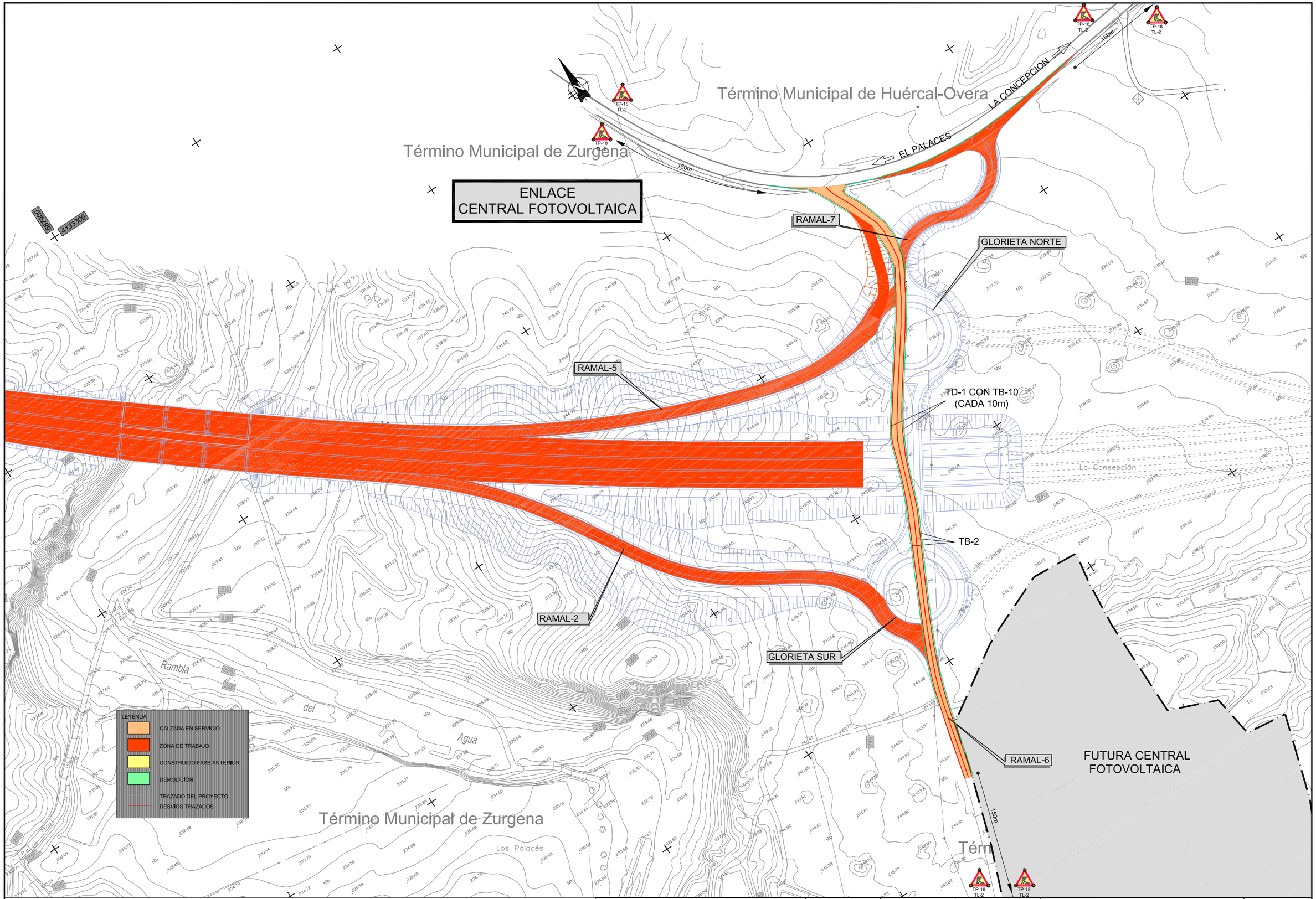
TITULO:	SUSTITUYE A:	FECHA:	ESCALA:	SOLUCIONES AL TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS REPOSICIÓN AL-7106. FASE 1 PLANTA	NÚMERO DE PLANO:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA DE ALMANZORA (A-334) TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR - ENLACE CON AL-7106 EN LA CONCEPCIÓN	SUSTITUIDO POR:	FEBRERO 2009 CLAVE: 01-AL-1416.1-0.0-0.0-PC	1/1000 FORMATO ORIGINAL UNE A-1	NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: Desvios 2 Fase 1.dwg	ANEJO 14.2.2.1 HOJA 1 DE 1



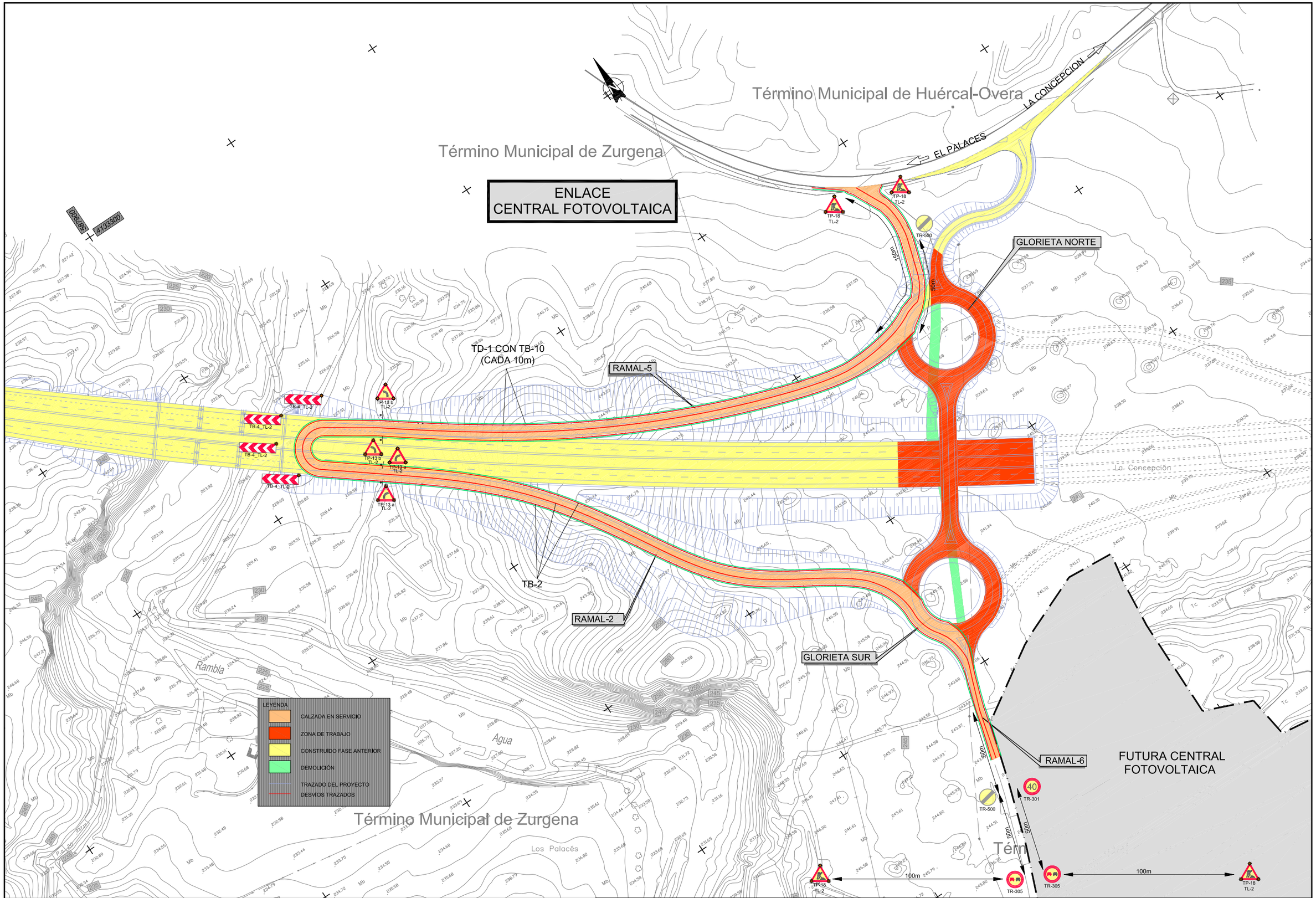
TITULO:	SUSTITUYE A:	FECHA:	ESCALA:		NÚMERO DE PLANO:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA DE ALMANZORA (A-334) TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR - ENLACE CON AL-7106 EN LA CONCEPCIÓN		FEBRERO 2009	1/1000	SOLUCIONES AL TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS REPOSICIÓN AL-7106. FASE 2 PLANTA	ANEJO 14.2.2.2
	SUSTITUIDO POR:	CLAVE: 01-AL-1416.1-0.0-0.0-PC	FORMATO ORIGINAL UNE A–1	NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: Desvios 2 Fase 2.dwg	HOJA 1 DE 1



TITULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA DE ALMANZORA (A-334) TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR - ENLACE CON AL-7106 EN LA CONCEPCIÓN	SUSTITUYE A:	FECHA: FEBRERO 2009	ESCALA: 1/1000	SOLUCIONES AL TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS REPOSICIÓN AL-7106. FASE 3 PLANTA	NÚMERO DE PLANO: ANEJO 14.2.2.3
	SUSTITUIDO POR:	CLAVE: 01-AL-1416.1-0.0-0.0-PC	FORMATO ORIGINAL UNE A-1	NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: Desvios 2 Fase 3.dwg	HOJA 1 DE 1



TITULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA DE ALMANZORA (A-334) TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR - ENLACE CON AL-7106 EN LA CONCEPCIÓN	SUSTITUYE A:	FECHA: FEBRERO 2009	ESCALA: 1/1000	SOLUCIONES AL TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS ENLACE CENTRAL FOTOVOLTAICA FASE 1. PLANTA	NÚMERO DE PLANO: ANEJO 14.2.3.1
	SUSTITUIDO POR:	CLAVE: 01-AL-1416.1-0.0-0.0-PC	FORMATO ORIGINAL UNE A-1	NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: Desvio 3 F1.dwg	HOJA 1 DE 1



TITULO:	SUSTITUYE A:	FECHA:	ESCALA:	SOLUCIONES AL TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS ENLACE CENTRAL FOTOVOLTAICA FASE 2. PLANTA	NÚMERO DE PLANO:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA DE ALMANZORA (A-334) TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR - ENLACE CON AL-7106 EN LA CONCEPCIÓN	SUSTITUIDO POR:	FEBRERO 2009 CLAVE: 01-AL-1416.1-0.0-0.0-PC	1/1000 FORMATO ORIGINAL UNE A-1	NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: Desvio 3 F2.dwg	ANEJO 14.2.3.2 HOJA 1 DE 1

AUTOVÍA DEL ALMANZORA (A-334). PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN ACTUALIZADO. TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR – ENLACE CON AL-7106 EN LA CONCEPCIÓN

ANEJO Nº 15 SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

Fichero: CAL0120APR0_A15 Señaliz, baliz y defensas_Rev02.docx

Lista de Revisiones anteriores

Fecha	Revisión modificada	Causa de la modificación
Octubre 2017	Rev00	Informe supervisión
Diciembre 2017	Rev01	Informe DGI

Equipo Redactor

Redactado:	Revisado y aprobado:
Horacio Pedraza Martínez	**Juan Herrera Moscardó** **Diciembre 2017**

ÍNDICE DE CONTENIDO

1.- INTRODUCCIÓN 1

2.- DATOS DE PARTIDA 1

2.1 Datos de partida externos 1

2.2 Datos de partida internos 1

3.- SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL 1

3.1 Criterios de elección 1

3.2 Tipos de marcas viales 2

3.2.1 Marcas longitudinales discontinuas 2

3.2.2 Marcas longitudinales continuas 2

3.2.3 Marcas transversales 2

3.2.4 Flechas e inscripciones 2

3.2.5 Cebreados 3

3.3 Materiales 3

4.- SEÑALIZACIÓN VERTICAL 3

4.1 Criterios de elección 3

4.2 Tipos de señales 3

4.2.1 Señales de Advertencia de peligro 3

4.2.2 Señales de Reglamentación 4

4.2.3 Señales o Carteles de indicación 4

4.2.4 Paneles complementarios 5

4.2.5 Colores de las señales 5

4.2.6 Descripción de las obras 5

4.2.7 Ubicación transversal y vertical 5

4.2.8 Cálculo justificativo. Carteles 6

4.2.9 Cálculo justificativo. Banderolas 6

5.- BALIZAMIENTO 6

5.1 Objeto y características 6

5.2 Hitos captafaros 6

5.3 Hitos de arista 7

5.4 Hitos kilométricos 7

5.5 Hitos de vértice y baliza cilíndrica 7

6.- SISTEMAS DE CONTENCIÓN DE VEHÍCULOS 7

6.1 Empleo de barreras de seguridad y pretiles 7

6.1.1 Consideraciones previas 7

6.1.2 Criterios de instalación 8

6.2 Tipos, comportamiento y clasificación de las barreras de seguridad y pretiles 9

6.2.1 Comportamiento de un sistema de contención frente a un impacto 9

6.2.2 Clasificación de las barreras y pretiles 10

6.3 Criterios de empleo de las barreras de seguridad y pretiles 11

6.3.1 Selección del nivel de contención 11

6.3.2 Selección de la clase de anchura de trabajo y deflexión dinámica 11

6.3.3 Selección del índice de severidad 12

6.3.4 Criterios de disposición en márgenes y medianas 12

6.4 Selección del sistema en tronco de autovía 12

6.4.1 Barreras en márgenes de autovía. Tramos con altura de terraplén superior a 3 m 13

6.4.2 Barreras en márgenes de autovía. Protección contra taludes de desmonte 13

6.4.3 Barreras en márgenes de autovía. Protección contra pórticos, banderolas y pilas de estructuras 13

6.4.4 Barreras en mediana 13

6.4.5 Pretiles en muro 1 (separación tronco-ramal 5 del Enlace A-334) 14

6.4.6 Pretiles en muro 2 (ramal 5 del Enlace A-334) 14

6.4.7 Pretiles en viaductos y pasos superiores 14

6.5 Empleo de los sistemas de protección de motociclistas 14

6.5.1 Criterios de empleo y disposición de los sistemas para protección de motociclistas 14

6.5.2 Selección del sistema para protección de motociclistas 15

6.5.3 Cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias para los sistemas para protección de motociclistas 15

APÉNDICE 1.- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS CARTELES

APÉNDICE 2.- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS BANDEROLAS

Anejo nº 15 Señalización, balizamiento y defensas

1.- INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se realiza una descripción y justificación de los diversos elementos necesarios para conseguir el máximo grado de seguridad, eficacia y comodidad en la circulación de los vehículos, tanto en lo que afecta a las señales para la orientación del usuario como en los relativos a elementos de contención en aquellos puntos en que sean necesarios.

El sistema se compone, por tanto de las marcas viales, señalización vertical, balizamiento y elementos de contención.

Los dos primeros tienen la misión adicional de informar al usuario de la carretera, el tercero de orientar al conductor y el cuarto de protegerle ante posibles accidentes.

2.- DATOS DE PARTIDA

2.1 Datos de partida externos

Para el desarrollo de este anejo se ha considerado la siguiente normativa:

- Norma 8.1.-IC Señalización vertical de la Instrucción de Carreteras, aprobada por la Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo.
- Norma 8.2.-IC Marcas viales de la Instrucción de Carreteras, aprobada por O.M. de 16 Julio de 1987.
- Instrucción 8.3.-IC Señalización de Obras de la Dirección General de Carreteras del hoy Ministerio de Fomento aprobada por O.M. de 31 de Agosto de 1987 (BOE del 18 de Septiembre) modificada parcialmente por R.D. 208/1989 de 3 de Febrero (BOE del 1 de Marzo) por el que se añade el art. 21 bis y se modifica la redacción del art. 171.b) del Código de la Circulación.
- Orden Circular 35/2014 sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos
- Orden Circular 15/2003 de 13 de Octubre de la Dirección General de Carreteras del hoy Ministerio de Fomento sobre señalización, de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras. – Remates de obra.
- Orden Circular 309/90 C y E de la Dirección General de Carreteras del hoy Ministerio de Fomento aprobada el 15 de Enero para el diseño de los Hitos de Arista.
- Aplicación de Normativa UNE que se recoge en el PG-3 Pliego Prescripciones Técnicas de Carreteras y Puentes, relativa a la Señalización Vertical y Horizontal, Balizamiento y Defensas.

2.2 Datos de partida internos

Para el desarrollo de este anejo se ha considerado los siguientes documentos del proyecto:

- Anejo Nº 1.- Antecedentes
- Anejo Nº 2.- Cartografía y topografía
- Anejo Nº 5.- Climatología e Hidrología
- Anejo Nº 8.- Estudio del Trazado Geométrico
- Anejo Nº 9.- Movimiento de Tierras
- Anejo Nº 10.- Estudio de Firmes y Pavimentos
- Anejo Nº 11.- Drenaje
- Anejo Nº 13.- Estructuras
- Anejo Nº 14.- Soluciones propuestas al tráfico durante la ejecución de las obras
- Documentación nº 2.- Planos

3.- SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

3.1 Criterios de elección

Las marcas viales son el conjunto de marcas longitudinales, flechas transversales, letreros y símbolos que se implantan en la superficie de la calzada para información del usuario de la vía.

Siguiendo los criterios establecidos por la Norma 8.2-IC de marcas viales dependiendo de la función de los carriles a señalar y de la velocidad específica de los mismos, se adopta el tipo de línea y su espesor.

3.2 Tipos de marcas viales

Nos encontramos ante una vía de dos calzadas de 10,50 m. de anchura, con dos carriles por sentido de circulación de 3,50 m. de anchura, arcén exterior de 2,50 m. y arcén interior de 1,00 m., bermas de 1,00 m. y mediana de 8,00 m. entre líneas blancas, dimensionada para una velocidad de proyecto de hasta 120 km/h, por lo cual se elige la siguiente tipología de señalización.

3.2.1 Marcas longitudinales discontinuas

Las marcas longitudinales discontinuas a emplear en el tronco son:

- Para separación de carriles del mismo sentido de circulación permitido el adelantamiento, con 10cm. de anchura, que tendrá una longitud de trazo de 5 m. con vanos de 12 m. (M-1.1).
- Para indicar la finalización del carril y la incorporación en el otro del mismo sentido, con 40 cm. de anchura, que tendrá una longitud de trazo de 1 m. con vanos de 1 m. (M-1.6).
- Para indicar una delimitación de borde exterior de calzada, con 20 cm. de anchura, que tendrá una longitud de trazo 20 m. con vanos de 4 m. (M-1.11). Banda sonora.
- Para anunciar la proximidad de una bifurcación, con 50 cm. de anchura, que tendrá una longitud de trazo 1 m. con vanos de 1 m. (M-1.8).

Las marcas longitudinales discontinuas a emplear en los ramales son:

- Para separación de carriles del mismo sentido de circulación permitido el adelantamiento, con 10cm. de anchura, que tendrá una longitud de trazo de 3,5 m. con vanos de 9 m. (M-1.2).
- Para separación de carriles del mismo sentido de circulación, con 10cm. de anchura, que tendrá una longitud de trazo de 2m. con vanos de 5,5 m. (M-1.3).
- Para indicar la finalización del carril y la incorporación en el otro del mismo sentido, con 30 cm. de anchura, que tendrá una longitud de trazo de 1 m. con vanos de 1 m. (M-1.7).
- Para anunciar la proximidad de una bifurcación, con 50 cm. De anchura, que tendrá una longitud de trazo 1 m. con vanos de 1 m. (M-1.8).

3.2.2 Marcas longitudinales continuas

Las marcas longitudinales continuas a emplear en el tronco son:

- Para delimitación de borde interior de calzada, con 20 cm. de anchura. (M-2.5). Banda sonora en Autovía.
- Para delimitación de borde de calzada para anunciar una entrada o salida, con 15 cm. de anchura, (M-2.6).

Las marcas longitudinales continuas a emplear en ramales y vías de servicio son:

- Para ordenación del adelantamiento en calzada de dos carriles y doble sentido de circulación, con 10 cm. de anchura (M-2.2).
- Para delimitación de borde de calzada cuando al arcén sea menor de 1,5m., con 10 cm. de anchura, evitando la invasión de zonas colindantes (M-2.6).
- Para delimitación de borde de calzada cuando al arcén sea mayor de 1,5m., con 15 cm. de anchura, evitando la invasión de zonas colindantes (M-2.6).

3.2.3 Marcas transversales

Las marcas transversales son:

- Discontinua de ceda el paso, 40 cm. de ancho, y la longitud del ancho del carril con trazo de 80 cm. vano de 40 cm. (M-4.2).
- Continua de detención, 40 cm. de ancho, y la longitud del ancho del carril (M-4.1).

3.2.4 Flechas e inscripciones

Las flechas e inscripciones a emplear son:

- En los carriles de la vía donde Vm > 60 Km/h. se emplearán flechas para indicar los movimientos permitidos u obligados en el trazo (M-5.1 y M-5.3)
- La inscripción de ceda el paso (M-6.5) se sitúa asimismo antes de la línea de ceda el paso y en aquellos lugares en los que se haya de ceder el paso.
- La inscripción de STOP (M-6.4) se sitúa asimismo antes de la línea de detención.

3.2.5 Cebreados

Son zonas en las que no pueden penetrar los vehículos, tales como los ramales e isletas.

- Cuando la Vm> 60Km/h el cebreado tiene 1m. de anchura y las líneas de pintura están separadas 2,5 m. con inclinación convergente para dos sentidos de circulación y divergente cuando el sentido de la circulación es único (M-7.1).
- Cuando la Vm< 60Km/h el cebreado tiene 0,4 m. de anchura y las líneas de pintura están separadas 1 m. con inclinación 2:1 si la circulación es de doble sentido, con inclinación convergente para dos sentidos de circulación y divergente cuando el sentido de la circulación es único (M-7.2).

3.3 Materiales

En el Pliego de Condiciones se determinarán las cualidades de la pintura y de la película seca, así como los ensayos a que someterla.

Las marcas viales de 10, 15, 20, 30 y 40 cm. serán de pintura termoplástica en caliente, el cebreado y demás marcas serán de termoplástico en frío.

Todas las pinturas viales serán reflectantes. Las reflectancia se logra mezclando microesferas de vidrio con la pintura. La granulometría de la microesfera está definida en el Pliego de Condiciones.

Según cuando se realice la mezcla de la pintura y las microesferas, se tendrán en cuenta los siguientes métodos de aplicación:

- Premezclado: Las microesferas se mezclan con la pintura en el depósito de la máquina aplicadora. La granulometría de las microesferas corresponde a la mezcla tipo “D”.
- Postmezclado: Recién aplicada la pintura es espolvoreada con microesferas con una granulometría que corresponde a las mezclas tipo “A”.
- Combinado: Es una operación mixta de las dos anteriores.

Tabla 1. Dotación pintura

TIPO DE RELACION	KG. POR M2 DE SUPERFICIE PINTADA		
	Pintura	Microesferas de vidrio	
		Premezclado	Postmezclado
No reflectante	0,800		
Reflectante Premezclado	0,800	0,400	
Reflectante Postmezclado	0,800		0,400
Reflectante Combinado	0,800	0,150	0,250

4.- SEÑALIZACIÓN VERTICAL

4.1 Criterios de elección

Para la elección de las señales verticales se ha seguido la norma 8.1.-IC y los Catálogos: Señales de Circulación del M.O.P.T.M.A. de Mayo y Junio de 1992, en lo referente a autovías y a carreteras convencionales de calzada única y doble sentido de circulación, ya que las carreteras consideradas se corresponden con estos tipos de vías.

Según el Catálogo Oficial de Circulación y atendiendo a su funcionalidad, las señales y carteles se clasifican:

- Señales de advertencia y de peligro.
- Señales de reglamentación.
- Señales o carteles de indicación.
- Paneles complementarios.

A continuación, se describen las características de los diferentes tipos de señales que se incluyen en el proyecto, tales como dimensión, color, nombre, nivel de retrorreflexión.

4.2 Tipos de señales

4.2.1 Señales de Advertencia de peligro

Son señales cuya forma exterior es generalmente triangular. Se designan por la letra “P” seguida de un número comprendido entre 1 y 99. Tienen orla exterior roja, fondo blanco y símbolo negro. Las dimensiones para la vía principal serán 1.750 mm. de lado y 1.350 mm. en los ramales y vías de servicio, ambas con nivel de retrorreflexión II.

4.2.2 Señales de Reglamentación

Estas señales se designan con la letra “R” seguidas de un número, y a su vez se clasifican en:

4.2.2.1 Señales de Prioridad

La señal triangular de “ceda el paso”, con las mismas características que las del apartado anterior. R-1.

La señal octogonal de “STOP”, de doble apotema de 1.200 mm. en la vía principal y de 900 mm. en las vías de servicio. Tienen orla exterior blanca, fondo rojo y texto blanco. R-2.

La señal circular de “sentido con prioridad”, de 1.200 mm. de diámetro con orla exterior roja, fondo blanco y símbolo blanco y rojo.

La señal cuadrada de “sentido con prioridad”, de 1.200 mm. de lado con orla exterior blanca, fondo azul y símbolo blanco y rojo.

Todas estas señales tendrán un nivel de retrorreflexión II y se designan con la letra “R” seguida de un número inferior a 100.

4.2.2.2 Señales de Prohibición de entrada

Son señales circulares con orla exterior roja, fondo blanco y símbolo negro que tendrán 1.200 mm. de diámetro en la vía principal y de 900 mm. en las vías de servicio. Su nivel de retrorreflexión será II en las señales de prohibición de entrada y I para el resto. Se designan con la letra “R” seguida de un número comprendido entre 100 y 199.

4.2.2.3 Señales de Restricción de paso

Son señales circulares con orla exterior roja, fondo blanco y símbolo negro que tendrán 1.200 mm. de diámetro en la vía principal y de 900 mm. en las vías de servicio. Su nivel de retrorreflexión será II en las señales de prohibición de entrada y I para el resto. Se designan con la letra “R” seguida de un número comprendido entre 200 y 299.

4.2.2.4 Señales de Prohibición o Restricción

Son señales circulares con orla exterior roja, fondo blanco y símbolo negro, o con fondo azul y símbolo en blanco, que tendrán 1.200 mm. de diámetro en la vía principal y de 900 mm. en las vías de servicio. Su nivel de retrorreflexión será II en la R-301, R-305 y R-306. Se designan con la letra “R” seguida de un número comprendido entre 300 y 399.

4.2.2.5 Señales de obligación

Son señales circulares que tendrán 1.200 mm. de diámetro en la vía principal y de 900 mm. en ramales y vías de servicio, con orla exterior blanca, fondo azul y símbolo en blanco, Su nivel de retrorreflexión será II. Se designan con la letra “R” seguida de un número comprendido entre 400 y 499.

4.2.2.6 Señales de fin de prohibición o restricción

Son señales circulares que tendrán 1.200 mm. de diámetro en la vía principal y de 900 mm. en ramales y vías de servicio, con orla exterior negra, fondo azul y símbolo negro. Su nivel de retrorreflexión será II. Se designan con la letra “R” seguida de un número superior a 500.

4.2.3 Señales o Carteles de indicación

Las señales o carteles de indicación tienen generalmente forma rectangular se designan por la letra “S” seguida de un número, y a su vez se clasifican en:

4.2.3.1 Señales de indicaciones generales

Son señales cuadradas y rectangulares con orla exterior blanca, fondo azul y símbolo blanco que tendrán 1.200 mm. de lado las señales cuadradas y 1.200 x 1.800 mm. Las rectangulares, su nivel de retrorreflexión será II. Se designan con la letra “S” seguida de un número inferior a 50.

4.2.3.2 Señales relativas a carriles

Son señales rectangulares con las mismas características que las anteriores. Se designan con la letra “S” seguida de un número comprendido entre 50 y 99.

4.2.3.3 Señales de servicio

Son señales rectangulares con las mismas características que las anteriores. Se designan con la letra “S” seguida de un número comprendido entre 100 y 199.

4.2.3.4 Señales de orientación

Estas señales o carteles se subdividen a su vez en:

- Carteles de preseñalización: Indican a los usuarios de la carretera las direcciones a seguir en los nudos. Se designan con la letra “S” seguida de un número comprendido entre 200 y 299.

- Carteles de dirección: Guían a los usuarios de la carretera hacia el destino. Se designan con la letra “S” seguida de un número comprendido entre 300 y 399.
- Carteles de localización: Muestran las localizaciones atravesadas por la carretera. Se designan con la letra “S” seguida de un número comprendido entre 500 y 599.
- Carteles de confirmación: Informan de las distancias a unos puntos característicos que corresponden a poblaciones a la que conduce la carretera. Se designan con la letra “S” seguida de un número comprendido entre 600 y 699.

Los carteles de preseñalización, salida inmediata, localización y confirmación, se han diseñado empleando el alfabeto Ccrige.

La altura básica de los caracteres, Hb, se ha elegido conforme a las tablas 4 y 5 de la Norma 8.1.-IC.

4.2.3.5 Retrorreflectancia

Todos los elementos de una señal, cartel o panel complementario, deberán ser retrorreflexivos en su color.

Según la tabla 1 de la norma 8.1-IC Señalización vertical, las señales de contenido fijo tendrán una clase de retroflexión RA2 y los carteles serán de clase RA3.

4.2.4 Paneles complementarios

Son generalmente de forma rectangular con orla exterior negra, fondo blanco y símbolo negro. Sus dimensiones son menores que la señal o cartel que acompañan. Se designan por la letra “S” seguida de un número, comprendido entre 400 y 499, si se trata de cajetines de identificación de carreteras, y entre 800 y 899 en los demás casos.

La altura básica (Hb) en paneles complementarios de señales en autopista y autovía es de 200 mm. En carreteras convencionales, 150 mm para carreteras con Vp=100 Km/h y 100 para carreteras con Vp<100 Km/h.

4.2.5 Colores de las señales

Los carteles de orientación en autovía tendrán fondo azul retrorreflectante y los caracteres, orlas y flechas en blanco retrorreflectante.

Los carteles de salida inmediata tendrán fondo blanco y letras negras si dirigen hacia una carretera convencional o se trata de una señalización de servicios.

En las carreteras convencionales con arcenes, en los carteles de orientación el fondo será blanco retrorreflectante y los caracteres, orlas y flechas de color negro, excepto los que indican hacia autovía, que serán de fondo azul y caracteres blancos.

4.2.6 Descripción de las obras

Las señales de advertencia de peligro, reglamentación e indicaciones generales, así como los paneles complementarios, estarán construidos a base de chapa de acero galvanizado.

Los carteles de orientación, preseñalización y confirmación se construirán con lamas de aluminio extrusionado de 175 mm. de altura.

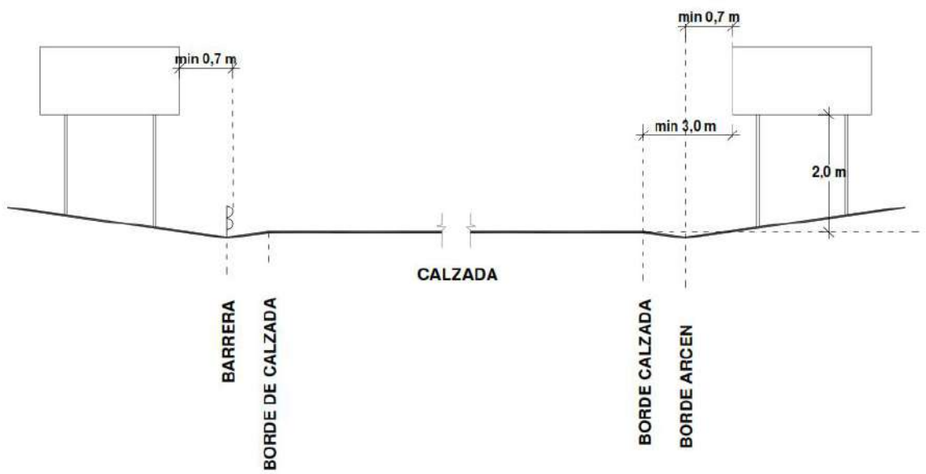
Tanto en los carteles de orientación como en las señales de destino se construirán símbolos, orlas, textos, etc., mediante la adhesión al vacío de las láminas reflexivas especiales.

Se han proyectado banderolas y pórticos para señalizar destino en salidas inmediatas y pórticos y carteles laterales en los preavisos de salida de la autovía a 1.000 m. y a 500 m. según el aparatado 3.4.2 Posición Transversal de la Norma 8.1-IC.

En los planos de detalle se señalan las dimensiones, disposición y cimentaciones de los distintos carteles.

4.2.7 Ubicación transversal y vertical

En la siguiente figura se esquematiza la ubicación de los carteles respecto a los bordes de la plataforma:



4.2.8 Cálculo justificativo. Carteles

Para el dimensionamiento de los carteles se han tenido en cuenta las Recomendaciones de la Subdirección General de Conservación y Explotación del MIFO que fija las siguientes magnitudes:

- Presión del viento.....150 Kp/m2

- Peso propio del cartel.....15 Kp/m2

- Ponderación de cargas:

  Peso propio.....1,5

  Presión del viento.....1,5

- Acero S-275JR:

  Tensiones de cálculo 2.600 Kp/cm2

- Paneles de señalización:

  Aluminio extrusionado de 175 mm. de altura y yuxtapuestos.

- Separación de los pilares del borde exterior del arcén:

  Conveniente ..... 1,00 m.

  Mínima ..... 0,50 m.

La tensión admisible del terreno que no es fijada en las Recomendaciones, la fijamos en 2 Kp/cm2.

A efecto de cálculo y dimensionamiento agrupamos los carteles en razón de su superficie, y para cada uno de estos grupos calcularemos un solo cartel (se ha calculado el de mayor superficie posible dentro de cada grupo), aplicando a los carteles del grupo las características del calculado, para lo cual comprobaremos:

- Momento resistente necesario para los postes I.P.N.
- Tensión admisible del terreno.
- Coeficiente de seguridad al vuelco.
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento

En los apéndices se incluyen los cálculos justificativos.

4.2.9 Cálculo justificativo. Banderolas

En los apéndices se incluyen los cálculos justificativos correspondientes.

5.- BALIZAMIENTO

5.1 Objeto y características

Teniendo en cuenta que las marcas viales de la carretera pierden totalmente su efectividad en caso de lluvia, al quedar cubiertas por una capa de agua, no produciéndose la reflexión, es por lo que hay que recurrir a dispositivos no afectados por el agua, como pueden ser los captafaros.

Además se incorporan otros elementos de balizamiento en bifurcaciones como son los hitos de vértice y las balizas cilíndricas capaces de acortar la zona intransitable en las cuñas, evitando así maniobras peligrosas ante la tentativa de corregir una incorporación fuera del área destinada para el efecto.

Estos elementos sirven como complemento a la señalización de la carretera y pretenden aumentar la seguridad y comodidad.

5.2 Hitos captafaros

Es un elemento del balizamiento que se utiliza para suplir las deficiencias de las marcas viales en caso de lluvia o desgaste del nivel de reflectancia.

El tipo de hito que se ha proyectado es el que vulgarmente es conocido con el nombre de “ojo de gato” por el peculiar efecto que se produce durante la conducción nocturna. Básicamente está constituido por un tronco de pirámide. La base inferior tiene unas dimensiones de 100 x 100 mm., la superior puede variar entre 77 x 31 mm. y 75 x 75 mm., su altura oscila entre 18 y 22 mm., las uniones de las cuatro caras laterales y de éstas con la base están redondeadas. En las caras laterales normales al eje de la carretera llevan los elementos reflectantes. Estos Captafaros en la Autovía serán de color blanco.

Los captafaros tipo “ojo de gato” se han proyectado cada 4,00 m. en la zona de cebreados, cada 16,00 m. en vías de aceleración-deceleración, y cada 25,00 m. en el tronco de la carretera.

Se colocan directamente sobre el firme de la carretera, con un adhesivo intermedio y una ligera presión sobre el captafaro. Dependiendo del adhesivo empleado y de las condiciones ambientales, deben estar protegidos entre 20 y 40 minutos antes de ser sometidos a la acción del tráfico.

5.3 Hitos de arista

Tienen como objeto primordial balizar los bordes de la carretera, principalmente durante las horas nocturnas o de baja visibilidad, es decir, distinguir a gran distancia las variaciones tanto planimétricas como altimétricas de la calzada, manteniendo su función en condiciones meteorológicas adversas por presencia de lluvia o niebla.

Los hitos se colocarán a lo largo de todo el tronco de la carretera proyectada, en ambas márgenes de la calzada y sobre los bordes de la plataforma o cuando coincida con barrera de seguridad se colocará sobre esta.

El hito a instalar es denominado Hito de arista II y la separación entre dos hitos consecutivos es en función del radio de la curva a tratar.

La altura de colocación sobre la rasante es de 1,05 m. y dispone de una franja negra oblicua inclinada hacia el centro de la calzada, sobre la que se aplican los elementos reflexivos, son rectangulares amarillos para el borde derecho y dos círculos blancos para el borde izquierdo.

El hito de arista es, además, un hectómetro, por lo que su implantación se realizará en primer lugar coincidiendo con todos los hectómetros, inscribiendo en ese caso un número del 1 al 9 que indica el hectómetro de que se trata. No se colocarán hitos coincidiendo con los kilómetros.

Una vez colocados todos los hectómetros, se procederá a colocar entre dos hectómetros sucesivos un número de hitos de arista (iguales a los hectómetros pero sin el número) variable entre 1 y 9 en función de la curva o recta de que se trate, según el criterio definido en la tabla adjunta.

Tabla 2.- Hitos de arista en función del radio de curvatura

RADIO (en m.)	DISTANCIA (en m.)	Nº de hitos por hm	1º hm contiguo	2º hm contiguo	3º hm contiguo	4º hm contiguo
<100	10	10	12.5	16.66	25	50
100-150	12.5	8	16.66	25	25	50
151-200	16.66	6	25	50	50	50
201-300	20	5	33.33	50	50	50
301-500	25	4	33.33	50	50	50
601-700	33.33	3	50	50	50	50
>700	50	2	50	50	50	50

5.4 Hitos kilométricos

Se ha dispuesto en este apartado el modelo de hito kilométrico de la Junta de Andalucía.

5.5 Hitos de vértice y baliza cilíndrica

Son elementos de balizamiento que se colocan en las bifurcaciones de la vía principal con los carriles de enlace.

Los hitos de vértice son elementos de balizamiento en forma semicilíndrica en su cara frontal, provistos de triángulos simétricamente opuestos de material retrorreflectante indicando una divergencia. El cuerpo del hito es de color verde y los triángulos isósceles deben ser siempre de material retrorreflectante blanco, con 1,00 m. de diámetro.

Acompañando a los hitos de vértice se colocan unas balizas de forma cilíndrica de color azul con dos zonas retrorreflectantes de color blanco constituidas por bandas rectangulares rodeando todo el perímetro de la baliza coincidiendo con los estrangulamientos, su altura será de 450 mm. y su diámetro de 95 mm.

6.- SISTEMAS DE CONTENCIÓN DE VEHÍCULOS

En este apartado se procede a definir los parámetros que se debe exigir a los sistemas de contención de vehículos del tramo de proyecto, de acuerdo con la Orden Circular 35/2014 sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos.

6.1 Empleo de barreras de seguridad y pretiles

6.1.1 Consideraciones previas

Según la OC 35/2014, en los proyectos de nuevas carreteras o de acondicionamiento de las existentes se realizará un análisis de los márgenes de la plataforma, en el que se identificarán las zonas en las que pueda haber obstáculos, desniveles y demás elementos o situaciones de potencial riesgo de accidente por salida de la vía. A los efectos anteriores, se considerarán elementos o situaciones potenciales de riesgo, al menos, los siguientes:

- Las dotaciones viales que sobresalgan del terreno, tales como báculos de iluminación, elementos de sustentación de carteles, pórticos y banderolas, pantallas acústicas, etc.

- Postes de señales de tráfico, otros postes, elementos o árboles, cuando tengan más de 15 cm de diámetro medio medido a 50 cm de altura desde la superficie de rodadura.
- Las carreteras o calzadas paralelas.
- Los muros, tablestacados, edificaciones, instalaciones, cimentaciones, elementos del drenaje, arquetas, impostas, salvacunetas etc. que sobresalgan del terreno más de 7 cm.
- Los accesos a puentes, túneles y estrechamientos de plataforma.
- Los elementos estructurales de los pasos superiores.
- Las cunetas que no estén suficientemente tendidas. Se podrá considerar que una cuneta es suficientemente tendida si la relación H:V de sus taludes es superior o igual a 6: 1 y sus aristas están suavizadas.
- Los desmontes cuyos taludes (H:V) sean inferiores al 3:1, si los cambios de inclinación transversal no se han suavizado, o al 2: 1, si están suavizados.
- Los terraplenes de altura superior a 3 m y aquellos de altura inferior pero cuyos taludes (H:V) sean inferiores al 5: 1, si los cambios de inclinación transversal no se han suavizado, o al 3: 1, si lo están.
- Los casos de posibilidad de caida a distinto nivel (estructuras, muros laterales, etc).

Una vez identificadas las zonas con elementos o situaciones potenciales de riesgo, se plantearán las soluciones alternativas que se señalan a continuación, todas ellas preferibles en lo que a seguridad vial se refiere a la instalación de una barrera de seguridad o pretil, con el orden de prioridad siguiente:

- 1. Ampliar la plataforma o la sección transversal cuando el terreno sea llano y el coste de expropiación bajo.
- 2. Eliminar el obstáculo o desnivel.
- 3. Diseñar de nuevo el elemento que suponga un obstáculo o un desnivel (v.g. : taludes de desmontes y terraplenes más tendidos, medianas más anchas y sensiblemente llanas, cunetas más tendidas, arquetas y pasos de cuneta que no sobresalgan del terreno, etc.), de modo que resulte franqueable por los vehículos en condiciones de seguridad.
- 4. Trasladar el obstáculo a otra zona donde resulte menos probable que el vehículo impacte con él (v.g.: situarlo a mayor distancia del borde de la calzada o disponerlo en un tramo recto en vez de en una alineación curva).
- 5. Disminuir la severidad del impacto contra el obstáculo disponiendo una estructura soporte eficaz para la seguridad pasiva (v.g.: elementos soporte con fusible estructural), entendiendo por tales aquellos elementos que satisfacen los requisitos de la norma UNE EN 12767, siempre que la caída del elemento no pueda provocar daños adicionales a terceros.

6.1.2 Criterios de instalación

Según la OC 35/2014, la instalación de sistemas de contención de vehículos estará justificada en los siguientes casos:

- Zonas en las que se detecte, como consecuencia de la presencia de obstáculos, desniveles o elementos de riesgo próximos a la calzada, la probabilidad de que se produzca un accidente normal, grave o muy grave y haya que descartar al no ser posibles técnica o económicamente alguna de las soluciones alternativas previstas en el apartado anterior.
- Zonas cuya protección haya sido incluida entre las medidas correctoras derivadas de una Declaración de Impacto Ambiental (como lagos, humedales, cursos de agua, yacimientos arqueológicos, etc.), aun cuando no haya un obstáculo o desnivel en las proximidades del borde de la calzada.

En relación al proyecto que nos ocupa, la solución de sistemas de contención deberá ser necesariamente similar a la incluida en el proyecto de clave C-AL1006/PPR1 (actualizada a la normativa vigente), ya que al estar los terrenos expropiados no se podrá recurrir a algunas soluciones alternativas como ampliar la plataforma o tender taludes.

Para el primero de los casos, y en función de la gravedad del accidente y del radio de curvatura, la OC 35/2014 define una distancia mínima a partir de la cual no se considera necesario disponer ningún tipo de sistema de contención:

Tabla 3.- Distancia (m) del borde exterior de la marca vial a un obstáculo o desnivel, por debajo de la cual se considera que existe riesgo de accidente, según la gravedad del mismo

Tipo de Alineación	Inclinación transversal margen H:V	Tipo de Accidente	
		Muy grave o grave	Normal
CARRETERAS CON CALZADA SEPARADA			
Recta, lados interiores de curvas, lado exterior de una curva de radio > 1500 m	> 8:1	10	6
	8:1 a 5:1	12	8
	< 5:1	14	10
Lado exterior de una curva de radio < 1500 m	> 8:1	12	10
	8:1 a 5:1	14	12
	< 5:1	16	14

A continuación se definen los tipos de accidente previsibles en el proyecto, y los casos en que pueden presentarse:

- Accidente normal:
  - En tramos con altura de terraplén superior a 3 m
  - En presencia de carteles laterales
  - En tramos de desmontes, en caso de no cumplirse las distancias indicadas en la tabla anterior
  - En tramos de estructura
- Accidente grave:
  - Pretiles de estructuras
  - Muros
  - Pórticos, banderolas y pilas de pasos superiores
  - En mediana
- Accidente muy grave:
  - Pretiles viaducto Almanzora

6.2 Tipos, comportamiento y clasificación de las barreras de seguridad y pretiles

6.2.1 Comportamiento de un sistema de contención frente a un impacto

El comportamiento de un sistema de contención frente al impacto de un vehículo depende fundamentalmente de las características geométricas y mecánicas de los elementos individuales constitutivos del sistema y de su conjunto, así como del tipo de cimentación empleado. Las variables anteriores dan lugar a diferentes sistemas de contención, que se distinguen por los efectos y consecuencias que el impacto de un vehículo tiene sobre sus ocupantes, sobre el vehículo y sobre el propio sistema.

Los sistemas de contención de vehículos son elementos que proporcionan un cierto nivel de contención a un vehículo fuera de control y disminuyen la severidad del accidente mediante la absorción de una parte de la energía cinética del vehículo y la reconducción de su trayectoria.

La característica principal que define el comportamiento de cualquier tipo de sistema de contención de vehículos es su capacidad para impedir que un vehículo que se sale de la calzada alcance un obstáculo, desnivel o elemento de riesgo del que se le pretende proteger. Esta capacidad se evalúa mediante el ensayo de los sistemas de contención ante diferentes tipos de impactos con vehículos, a partir de los cuales se define el nivel de contención del sistema.

Los niveles de contención de los sistemas de contención de vehículos, se definen en la norma UNE-EN 1317 (tabla 2), en la que se especifican asimismo las condiciones de los ensayos de impacto con vehículos a realizar y los criterios para su aceptación. Estos ensayos consisten en el impacto de un vehículo a una cierta velocidad y bajo un ángulo determinado contra el sistema de contención de vehículos.

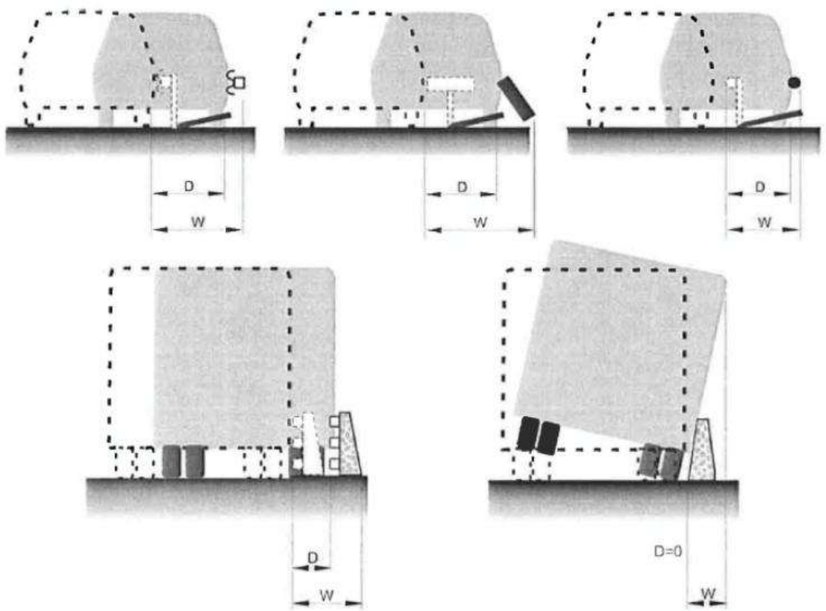
Tabla 4.- Clases y niveles de contención

Clase de contención	Nivel de contención
Normal	N1
	N2
Alta	H1
	H2
	H3
Muy alta	H4a
	H4b

El comportamiento de un sistema de contención de vehículos viene caracterizado, además de por su nivel de contención, por el desplazamiento transversal que alcanza el dispositivo durante el impacto. En los ensayos, el desplazamiento transversal se determina mediante los parámetros de deflexión dinámica (D) y anchura de trabajo (W), producidos durante el choque del vehículo con el sistema.

La deflexión dinámica es el máximo desplazamiento lateral producido durante el impacto, de la cara del sistema más próxima al vehículo y la anchura de trabajo es la distancia entre la cara más próxima al vehículo antes del impacto y la posición lateral más alejada que durante el choque alcanza cualquier parte esencial del conjunto del sistema de contención y el vehículo.

Figura 1.- Deflexión dinámica y anchura de trabajo



El impacto de un vehículo contra un sistema de contención, además de producir su desplazamiento transversal, implica ciertos riesgos a sus ocupantes. Por ese motivo, otra característica importante que define el comportamiento de un sistema de contención de vehículos es la severidad que el impacto supone para los ocupantes del vehículo. Se determina mediante el índice de severidad de impacto, definido en la norma UNE-EN 1317, y está relacionado con tres indicadores que se calculan a partir de los resultados obtenidos en el ensayo de impacto con vehículo ligero. Estos indicadores son el índice de severidad de la aceleración (ASI) y la velocidad teórica de impacto de la cabeza (THIV).

Las barreras de seguridad y pretiles se clasifican según su índice de severidad de impacto en las clases A, B y C, tal como se recoge en la norma UNE-EN 1317, siendo la clase A de menor severidad para los ocupantes del vehículo que la B y esta a su vez menor que la C.

6.2.2 Clasificación de las barreras y pretiles

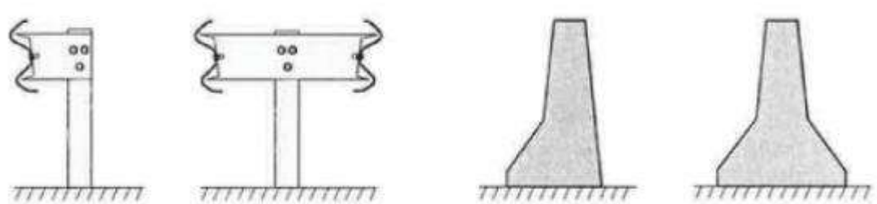
Las barreras de seguridad y pretiles se clasifican:

- Por su clase y nivel de contención, (norma UNE-EN 1317)
- Por su índice de severidad de impacto, (norma UNE-EN 1317)
- Por su anchura de trabajo y su deflexión dinámica
- Según el tipo de material constituyente: metálico, de hormigón, de madera, mixto, etc.
- Según su geometría y funcionalidad, las barreras pueden ser:
    - Simples o aptas para el choque por uno de sus lados.
    - Dobles o aptas para el choque por ambos lados.

Tabla 5.- Clases de anchura de trabajo para barreras de seguridad y pretiles

CLASES DE ANCHURA DE TRABAJO	ANCHURA DE TRABAJO (W), EN METROS
W1	W ≤ 0,6
W2	0,6 < W ≤ 0,8
W3	0,8 < W ≤ 1,0
W4	1,0 < W ≤ 1,3
W5	1,3 < W ≤ 1,7
W6	1,7 < W ≤ 2,1
W7	2,1 < W ≤ 2,5
W8	2,5 < W ≤ 3,5

Figura 2.- Barreras simples y dobles



6.3 Criterios de empleo de las barreras de seguridad y pretiles

6.3.1 Selección del nivel de contención

La selección del nivel de contención de una barrera de seguridad o pretil a disponer en los márgenes de la carretera se efectuará atendiendo al riesgo de accidente detectado y se seguirán los siguientes criterios:

La selección de un nivel de contención determinado deberá tener en cuenta al menos los parámetros de la carretera, especialmente la velocidad de proyecto y el valor de intensidad media de vehículos pesados por sentido, (diferenciando por tipo de vehículo pesado, rígidos, articulados, autocares) para el año de la puesta en servicio. La siguiente tabla proporciona un criterio orientativo de selección para cada tipo de accidente, en función de la intensidad media de vehículos pesados.

- Las barreras de seguridad podrán ser de contención muy alta (nivel H4) exclusivamente donde se determine la existencia de un riesgo de accidente muy grave y se deberán utilizar con carácter excepcional.
- Cuando otras circunstancias no derivadas de la existencia de un obstáculo o desnivel o elemento de riesgo justifiquen la instalación de barreras de seguridad (v .g. ordenación del tráfico), se podrán emplear dispositivos de nivel de contención N1 y N2.

Tabla 6.- Nivel de contención recomendado, según el riesgo de accidente

RIESGO DE ACCIDENTE	IMD e IMD_p POR SENTIDO	NIVEL DE CONTENCIÓN RECOMENDADO	
		BARRERAS	PRETILES
MUY GRAVE	$IMD_p \geq 5.000$	H3-H4b	H4b
	$5000 > IMD_p \geq 2.000$	H2-H3	H4b
	$IMD_p < 2.000$	H2	H3
GRAVE	$IMD \geq 10.000$	H1-H2	H3
	$IMD_p \geq 2000$	H2	H3
	$400 \leq IMD_p < 2000$	H1	H2
	$IMD_p < 400$	N2-H1	H1-H2
NORMAL	$IMD_p \geq 2000$	H1	H1-H2
	$400 \leq IMD_p < 2000$	N2-H1	H1
	$IMD_p < 400$	N2	N2-H1
	$IMD_p < 50$ y $V_p \leq 80$ km/h	N1-N2	N2

6.3.2 Selección de la clase de anchura de trabajo y deflexión dinámica

Cuando una barrera de seguridad o pretil tenga por objeto proteger al vehículo del impacto con un obstáculo, se seleccionará la clase de anchura de trabajo de la barrera de seguridad o pretil a disponer en los márgenes de la carretera, para lo cual se tendrá en cuenta lo establecido en la siguiente tabla en función de la distancia transversal al obstáculo a proteger (d_0). La clase de anchura de trabajo deberá ser alguna de las indicadas en la citada tabla.

Figura 3.- Distancia mínima entre un sistema de contención de vehículos y un obstáculo (d_0)

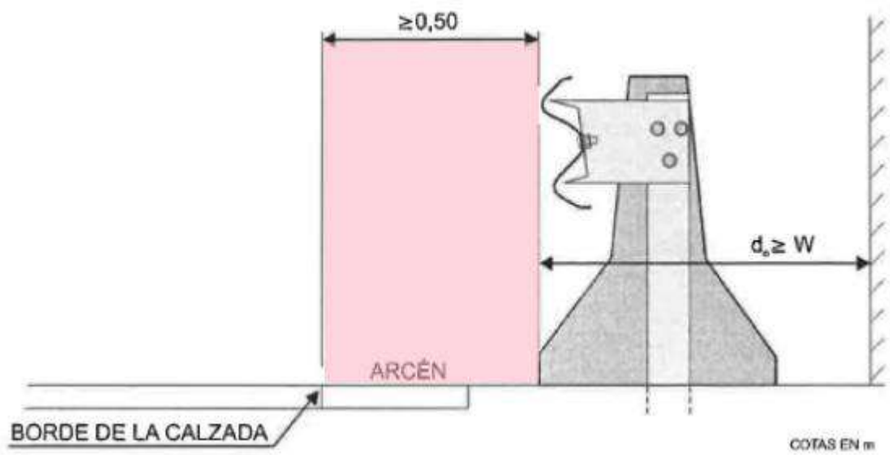
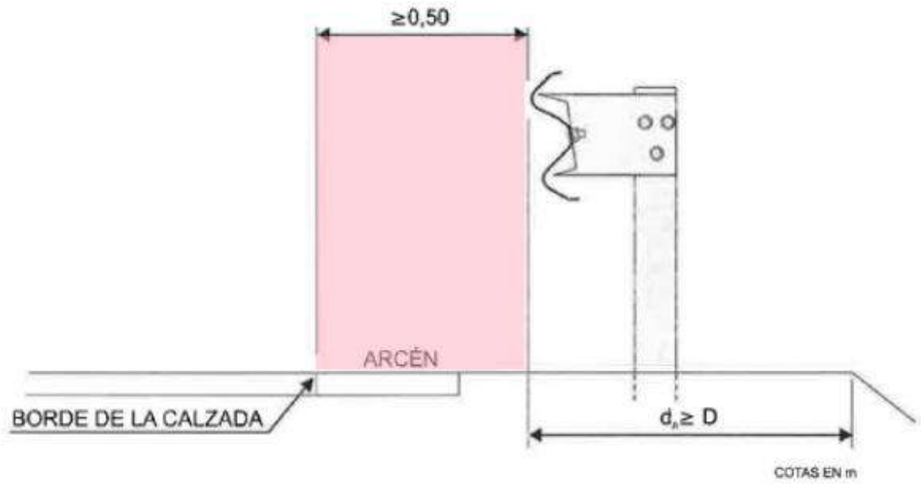


Tabla 7.- Distancia transversal al obstáculo (d_0) y clase de anchura de trabajo

DISTANCIA AL OBSTÁCULO, d_0(m)	CLASE DE ANCHURA DE TRABAJO NECESARIA
$d_0 \leq 0,6$	W1
$0,6 \leq d_0 \leq 0,8$	W2 a W1
$0,8 \leq d_0 \leq 1,0$	W3 a W1
$1,0 \leq d_0 \leq 1,3$	W4 a W1
$1,3 \leq d_0 \leq 1,7$	W5 a W1
$1,7 \leq d_0 \leq 2,1$	W6 a W1
$2,1 \leq d_0 \leq 2,5$	W7 a W1

Cuando una barrera de seguridad o pretil tenga por objeto proteger al vehículo de la caída por un desnivel, se seleccionará de manera que la distancia transversal al desnivel (dn) sea igual o mayor a la deflexión dinámica.

Figura 4.- Distancia mínima entre un sistema de contención de vehiculos y un desnivel (d_n)



6.3.3 Selección del índice de severidad

Para barreras de seguridad y pretiles sólo se admitirán índices de severidad A y B. A efectos de seleccionar el sistema, serán preferibles, a igualdad de contención y desplazamiento transversal durante el impacto, los de índice de severidad A sobre los del B.

En el presente proyecto no se admitirá el empleo de barreras de seguridad o pretiles de severidad C.

6.3.4 Criterios de disposición en márgenes y medianas

En los márgenes exteriores de la carretera los sistemas de contención de vehículos serán, en general del tipo simple. En particular, estará justificado el empleo de un sistema de contención doble en los márgenes exteriores de la carretera cuando haya una calzada paralela al mismo nivel.

En carreteras con calzadas separadas, cuando el sistema de contención de vehículos tenga por objeto evitar que un vehículo incontrolado alcance la calzada adyacente, para la anchura de mediana del presente proyecto, se empleará preferentemente un sistema de contención doble que se dispondrá dentro de la mediana, en la posición transversal más conveniente, según criterios de trazado (visibilidad), de explotación, etc.

6.4 Selección del sistema en tronco de autovía

Una vez se haya definido la clase, nivel de contención e índice de severidad de la barrera de seguridad o pretil y, en su caso, el tipo (simple o doble), clase de anchura de trabajo o de deflexión dinámica, se seleccionará el sistema más adecuado. La selección del sistema se efectuará atendiendo a lo establecido en estas recomendaciones y se tendrán en cuenta especialmente los siguientes aspectos:

- Características del sistema y sus condiciones de ensayo, según la norma UNE-EN 1317.
- Para las clases de contención alta y muy alta, el tipo de vehículo cuyo franqueamiento se quiere evitar, que determinará el nivel de contención necesario.
- El espacio físico disponible para la instalación del sistema y para su desplazamiento transversal en caso de impacto de un vehículo (apartado 4.2).
- La severidad del impacto de un vehículo ligero con el sistema, dado por el índice de severidad del impacto obtenido en los ensayos realizados, según la norma UNE EN 1317 (apartado 4.3).
- El coste de instalación, conservación y reposición del sistema.
- Las condiciones del terreno para el cimiento, el anclaje y en su caso las condiciones del elemento estructural sobre el que se ancle.
- Necesidades especiales, como tramos desmontables, anclajes, extremos, etc.
- La conexión con otros sistemas de contención de vehículos contiguos.
- Las previsiones de recrecimiento a medio plazo de los elementos adyacentes que puedan modificar la rasante de la carretera (rehabilitación del firme, variación del perfil de la carretera, etc.).
- La disposición un sistema específico en un tramo, se decidirá tomando en consideración los sistemas de contención de vehículos dispuestos en tramos anteriores y posteriores, a efectos de utilizar el menor número de sistemas distintos equivalentes.
- Las limitaciones de visibilidad que imponga el sistema.

En tramos con elevadas intensidades de circulación y en tramos urbanos se valorará especialmente la disponibilidad del espacio necesario para realizar las labores de conservación y reposición de los elementos del sistema con la menor afección al flujo de tráfico.

En la selección del sistema deberán tenerse presente las experiencias surgidas en la implantación histórica de dispositivos de contención. En este sentido, cabe recordar el rechazo que produce la existencia de perfiles con aristas vivas en los soportes de los

sistemas de contención, o el empleo de cables atirantados expuestos al tráfico como elemento longitudinal del sistema. La existencia de este tipo de sistemas, podría motivar la necesidad de disponer sistemas de protección de motociclistas, aun cuando no fuera estrictamente obligatorio atendiendo a lo preceptuado en el punto 8 de las recomendaciones.

6.4.1 Barreras en márgenes de autovía. Tramos con altura de terraplén superior a 3 m

- Nivel de contención: Al tratarse de un riesgo de accidente normal, con una IMD de pesados entre 400 y 2000, el nivel recomendado es N2 o H1; en este caso se selecciona un **nivel N2**.
- Clase de anchura de trabajo: Al tratarse de una barrera para protección de un desnivel, no es exigible una anchura de trabajo concreta, por lo que vale cualquier anchura de trabajo de las indicadas en la tabla 5 de la Orden Circular 35/2014.
- Deflexión dinámica: la barrera se dispondrá según lo indicado en la figura 11 de la OC, por lo que la deflexión dinámica coincidirá con la anchura de la berma definida en el proyecto, esto es, **1 m.**
- Índice de severidad: se selecciona un **índice A.**
- Geometría y funcionalidad: al disponerse en margen y no tener otras vías adyacentes, se selecciona una **barrera simple**.

Barrera seleccionada:

Barrera simple N2, W1 a W8, deflexión dinámica 1 m, índice de severidad A

6.4.2 Barreras en márgenes de autovía. Protección contra taludes de desmonte

En la tabla 1 de la OC se fija la distancia del borde exterior de la marca vial a un obstáculo o desnivel, por debajo de la cual se considera que existe riesgo de accidente. Para el caso de accidente normal, talud transversal entre 8:1 y 5:1 y curva de radio mayor de 1500 m, dicha distancia es de 8 m.

Según los planos de secciones tipo del presente proyecto, la distancia desde la marca vial exterior hasta el pie del desmonte es de 8,3 m, por lo que no será necesaria barrera de seguridad en este caso.

6.4.3 Barreras en márgenes de autovía. Protección contra pórticos, banderolas y pilas de estructuras

- Nivel de contención: Al tratarse de un riesgo de accidente grave, con una IMD total superior a 10000, el nivel recomendado es H1-H2, en este caso se selecciona **nivel H1**.
- Clase de anchura de trabajo: según el croquis de disposición transversal de banderolas que se incluye en la Norma 8.1-IC, la distancia mínima del borde del elemento a la barrera es de 0,7 m. Para homogeneizar en todos los elementos de este tipo, se fija una anchura de trabajo de **W1 a W2**.
- Deflexión dinámica: la barrera se dispondrá según lo indicado en la figura 11 de la OC, por lo que la deflexión dinámica coincidirá con la anchura de la berma definida en el proyecto, esto es, **1 m.**
- Índice de severidad: se selecciona un **índice A.**
- Geometría y funcionalidad: al disponerse en margen y no tener otras vías adyacentes, se selecciona una **barrera simple**.

Barrera seleccionada:

Barrera simple H1, W1 a W2, deflexión dinámica 1 m, índice de severidad A

6.4.4 Barreras en mediana

- Nivel de contención: Al tratarse de un riesgo de accidente grave, con una IMD total superior a 10000, el nivel recomendado es H1-H2 en este caso se selecciona un **nivel H1**.
- Clase de anchura de trabajo: Al tratarse de una barrera para evitar la invasión del sentido contrario de la autovía, no es exigible una anchura de trabajo concreta, por lo que vale cualquier anchura de trabajo de las indicadas en la tabla 5 de la Orden Circular 35/2014.
- Deflexión dinámica: Tampoco es exigible una deflexión dinámica concreta, al no existir ningún desnivel. Se fija una deflexión de **2 m.**
- Índice de severidad: se selecciona un **índice A.**
- Geometría y funcionalidad: al disponerse en mediana, se selecciona una **barrera doble**.

Barrera seleccionada:

Barrera doble H1, W1 a W8, deflexión dinámica 2 m, índice de severidad A

6.4.5 Pretiles en muro 1 (separación tronco-ramal 5 del Enlace A-334)

- Nivel de contención: Al tratarse de un riesgo de accidente grave, con una IMD mayor de 10000, el nivel recomendado es **nivel H3**.
- Clase de anchura de trabajo: no tiene objeto proteger contra un obstáculo, pero por la propia naturaleza del pretil se exige **clase W1-W2**.
- Deflexión dinámica: La deflexión dinámica debe ser de 0,5 para evitar la caída al nivel inferior
- Índice de severidad: se selecciona un **índice B.**

Pretil seleccionado:

Pretil H3, W1 a W2, deflexión dinámica 0,5, índice de severidad B

6.4.6 Pretiles en muro 2 (ramal 5 del Enlace A-334)

- Nivel de contención: Al tratarse de un riesgo de accidente normal, con una IMD de pesados < 400, el nivel recomendado es **N2**.
- Clase de anchura de trabajo: Al tratarse de una barrera para protección de un desnivel, no es exigible una anchura de trabajo concreta, por lo que vale cualquier anchura de trabajo de las indicadas en la tabla 5 de la Orden Circular 35/2014.
- Deflexión dinámica: la barrera se dispondrá según lo indicado en la figura 11 de la OC, por lo que la deflexión dinámica coincidirá con la anchura de la berma definida en el proyecto, esto es, **1 m.**
- Índice de severidad: se selecciona un **índice A.**
- Geometría y funcionalidad: al disponerse en margen y no tener otras vías adyacentes, se selecciona una **barrera simple**.

Barrera seleccionada:

Barrera simple N2, W1 a W8, deflexión dinámica 1 m, índice de severidad A

6.4.7 Pretiles en viaductos y pasos superiores

Los pretiles en viaductos y pasos superiores se han definido en el anejo de Estructuras.

6.5 Empleo de los sistemas de protección de motociclistas

Atendiendo a razones básicas de seguridad vial, en general, y en particular para vehículos de dos ruedas, la disposición de los sistemas para protección de motociclistas, como la de cualquier otro sistema, será el resultado de un análisis previo, en el que se estudiarán soluciones alternativas, tales como variar las características del trazado, realizar taludes más tendidos, definir bermas más amplias, disponer medianas de mayor anchura, desplazar o eliminar obstáculos, etc. y, posteriormente, se analizarán los riesgos potenciales antes y después de la instalación de los sistemas de contención de vehículos. Este análisis deberá tener en cuenta, al menos lo indicado en el apartado 2.1.

Los accidentes de motociclistas se concentran en general, en aquellos tramos en los que se combinan fuertes deceleraciones con maniobras bruscas sobre la trayectoria del vehículo. En estas situaciones aumenta significativamente la probabilidad de que el conductor pierda el control de la motocicleta y como consecuencia, al caer el vehículo, el usuario se deslice por la superficie del pavimento, teniendo tendencia a salirse de la vía.

Debido a la experiencia con los sistemas de contención de vehículos que emplean como soporte los postes IPN, no se emplearán los mismos debido al peligro que suponen para los motociclistas.

Los sistemas para protección de motociclistas pueden ser de tipo continuo o puntual (éstos últimos para su empleo provisional o por razones muy justificadas de explotación). Los de tipo continuo son aquellos que garantizan que ninguna parte del motociclista supera la posición del sistema durante un eventual choque; mientras que los de tipo puntual no garantizan que ninguna parte del motociclista no supera la posición del sistema en aquella situación.

6.5.1 Criterios de empleo y disposición de los sistemas para protección de motociclistas

Se recomiendan los criterios de empleo y disposición siguientes:

- a) En carreteras interurbanas y periurbanas con velocidad máxima permitida igual o superior a 60 km/h en la alineación correspondiente, estará justificado el empleo de los sistemas para protección de motociclistas de tipo continuo cuando en los márgenes haya obstáculos o desniveles próximos al borde de la calzada (distancia inferior a la indicada en la tabla 1 de la OC), y simultáneamente se dé alguna de las configuraciones siguientes:
    - En el lado exterior de las alineaciones curvas en las que la velocidad específica sea inferior en más de 30 km/h a la máxima permitida en la alineación inmediatamente anterior.

- En carreteras con calzadas separadas, en las salidas desde las calzadas principales mediante carril de deceleración, en el margen exterior del ramal de salida a lo largo del desarrollo de la alineación curva.

- En el lado exterior de las alineaciones curvas de radio inferior al indicado en la tabla 13 de la OC en función del tipo de carretera. A efectos de aplicación de esta tabla 13, el tramo de alineación curva puede ser curva circular o curva de transición.

♦ b) Con carácter excepcional y por cuestiones relativas a la explotación o derivadas de una mejora de la seguridad vial (potencial siniestralidad), en carreteras interurbanas y periurbanas con velocidad máxima permitida inferior a 60 km/h y configuraciones semejantes a las indicadas en los párrafos anteriores, podrá emplearse un sistema de protección de motociclistas de tipo continuo.

♦ c) Se podrá recurrir al empleo de sistemas de protección puntual en configuraciones que no permitan la disposición de sistemas continuos (alineaciones curvas de radio inferior a 50 m), por cuestiones relativas a la explotación

♦ d) Salvo expresa justificación en contrario, no se emplearán sistemas para protección de motociclistas de ningún tipo cuando en los márgenes no existan obstáculos o desniveles próximos al borde de la calzada

A los efectos de disponer en los sistemas de protección de motociclistas las longitudes de anticipación y retardo indicadas en el apartado 6.1 de la OC, las alineaciones curvas (circulares y transiciones) de radio inferior al indicado en la tabla siguiente tendrán la consideración de obstáculo.

TIPO DE CARRETERA		RADIO (m)
Carretera con calzadas separadas		750
Carretera de calzada única	árcen ≥ 1,5 m	250
	árcen < 1,5 m	200

6.5.2 Selección del sistema para protección de motociclistas

El empleo de un determinado tipo de solución quedará condicionado por las características del tramo de carretera donde se pretenda aplicar y por sus propias condiciones de conservación. Como norma general se emplearán aquellos sistemas para protección de motociclistas que, presentando una severidad menor, permitan una mejor conservación y explotación del tramo de carretera donde se aplique.

En la elección de los sistemas para protección de motociclistas se deberá considerar su posible capacidad de adaptación a las circunstancias de la carretera y la posibilidad de colocación sobre diferentes sistemas de contención de vehículos.

En zonas climáticas susceptibles de nevadas, la colocación de los sistemas para protección de motociclistas deberá ser compatible con la eventual eliminación de la nieve de la plataforma de la carretera.

6.5.3 Cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias para los sistemas para protección de motociclistas

Los sistemas para protección de motociclistas tendrán que acreditar por medio de un certificado de conformidad el grado de cumplimiento de la UNE 135 900. Además, debido a que son elementos que se disponen simultáneamente como sistemas de contención de vehículos, deberán obtener el preceptivo marcado CE para el conjunto formado por el sistema de contención de vehículos propiamente, al que se le ha incorporado el sistema para protección de motociclistas.

A este conjunto le serán aplicación todas las especificaciones técnicas obligatorias exigidas a cualquier sistema de contención de vehículos.

Sevilla, diciembre de 2017.

Autor del Anejo

Horacio Pedraza Martínez

Apéndice 1.- Cálculos justificativos carteles

4.2.8.1.- Cartel de 2800 x 1225 = 3.43 m2 para S < 4 m^2

4.2.8.1.1.- Esfuerzo del viento

- Sobre el cartel	F_1 = 2.8 x 1.225 x150 =	514.50
- Sobre los postes	F_2I = 2.28 x 0.066 x 150 =	22.57
	F_2D = 3.12 x 0.066 x 150 =	30.89
	TOTAL	**..... 567.96 Kg**

Considerando IPN-14
Esfuerzos mayorados (FM)

FM_1 = 514.50 x 1.50 =	771.75
FM_2I = 22.57 x 1.50 =	33.86
FM_2D = 30.89 x 1.50 =	46.33
TOTAL	**..... 851.94 Kg**

4.2.8.1.2.- Momentos sobre el arranque de los postes

Comprobaremos solamente el poste más largo.

Ma =	FM_1 / 2 x (3.12 + ½ 1.225) =	1440.28
	FM_2D x (3.12/2) =	72.28
	TOTAL	**..... 1512.56 m.Kg.**

Momento resistente necesario:

Rx = (1512.56 ×100) / 2.600= 58.18 cm^3

Que es menor que el momento resistente del IPN-14.

Wx IPN – 14 = 81,9 cm^3

4.2.8.1.3.- Comprobación de la cimentación

Comprobaremos solamente la zapata más desfavorable.

Peso del cartel:	1/2 x 2.8 x 1.225 x 15 Kg/m^2 =	25.73 Kg.
Peso del poste:	(1.225 + 3.12) x 14.40 Kp/m. =	62.57 Kg.
	SUBTOTAL	**..... 0.09 Tm.**
Zapata:	1.80 x 1.00 x 1.50 x 2.30 =	6.21 Tm.
	TOTAL	**..... 6.30 Tm.**

Excentricidad = Mv / P = 2.26 / 6.30 = 0.36 m.

σ máxima = (2/3) x (6.30 / ((0.9-0.36)×1)) = 7.76 Tm/m^2 = 0.776Kg/cm^2 que es admisible.

4.2.8.1.4.- Comprobación al vuelco

El momento de vuelco (Mv) será:

Mv = ((FM_1 / 2) + FM_2D) x (1.50 + 3.12 + (1.225 / 2))

Mv = 2261.52 m.Kg.

Mv = 2.26 m.Tm.

El momento estabilizador (ME) será:

ME = 6.30 x 0.90 = 5.67 m.Tm.

El coeficiente de seguridad al vuelco (γv) será:

γv = ME / MV = 5.67 / 2.26 = 2.51 válido

4.2.8.1.5.- Comprobación al deslizamiento

Fuerzas deslizantes:

FD = (FM_1 / 2) + FM_2D = 432.21 Kg. = 0.43 Tm.

Considerando un coeficiente de rozamiento de 0,60 las fuerzas estabilizadoras serán:

FE = P x 0.60 = 3.78 Tm.

Coeficiente de seguridad de deslizamiento (γd) será:

γd = FE / FD = 8.74 válido.

4.2.8.2.- Cartel de 3350 x 1225 = 4.104 m^2 para 4 < S < 6 m^2

4.2.8.2.1.- Esfuerzo del viento

- Sobre el cartel	F_1 = 3.35 x 1.225 x150 =	615.56
- Sobre los postes	F_2I = 2.335 x 0.074 x 150 =	25.92
	F_2D = 3.34 x 0.074 x 150 =	37.07
	TOTAL	**..... 678.56 Kg**

Considerando IPN-16
Esfuerzos mayorados (FM)

FM_1 = 615.56 x 1.50 =	923.34
FM_2I = 25.92 x 1.50 =	38.88
FM_2D = 37.07 x 1.50 =	55.61
TOTAL	**..... 1017.83 Kg**

4.2.8.2.2.- Momentos sobre el arranque de los postes

Comprobaremos solamente el poste más largo.

Ma =	FM_1 / 2 x (3.34 + ½ 1.225) =	1824.76
	FM_2D x (3.34/2) =	92.87
	TOTAL	**..... 1917.63 m.Kg.**

Momento resistente necesario:

Rx = (1917.63 ×100) / 2.600= 73.75 cm^3

Que es menor que el momento resistente del IPN-16.

Wx IPN – 16 = 117 cm^3

4.2.8.2.3.- Comprobación de la cimentación

Comprobaremos solamente la zapata más desfavorable.

Peso del cartel:	1/2 x 3.35 x 1.225 x 15 Kg/m^2 =	30.79 Kg.
Peso del poste:	(1.225 + 3.34) x 17.90 Kp/m. =	81.71 Kg.
	SUBTOTAL	**..... 0.11 Tm.**
Zapata	2.30 x 1.00 x 1.50 x 2.30 =	7.935 Tm.
	TOTAL	**..... 8.05 Tm.**

Excentricidad = Mv / P = 2.82 / 8.05 = 0.35 m.

σ máxima = (2/3) x (8.05 / ((1.15-0.35)×1)) = 6.71 Tm/m^2 = 0.67 Kg/cm^2 que es admisible.

4.2.8.2.4.- Comprobación al vuelco

El momento de vuelco (Mv) será:

Mv = ((FM_1 / 2) + FM_2D) x (1.50 + 3.34 + (1.225 / 2))

Mv = 2820.48m.Kg.

Mv = 2.82 m.Tm.

El momento estabilizador (ME) será:

ME = 8.05 x 1.15 = 9.25 m.Tm.

El coeficiente de seguridad al vuelco (γv) será:

γv = ME / MV = 9.25 / 2.82 = 3.28 válido

4.2.8.2.5.- Comprobación al deslizamiento

Fuerzas deslizantes:

FD = (FM_1 / 2) + FM_2D = 517.28 Kg. = 0.52Tm.

Considerando un coeficiente de rozamiento de 0,60 las fuerzas estabilizadoras serán:

FE = P x 0.60 = 4.83 Tm.

Coeficiente de seguridad de deslizamiento (γd) será:

γd = FE / FD = 9.33 válido.

4.2.8.3.- Cartel de 3500 x 2275 = 7.963 m^2 para 6 < S < 8 m^2

4.2.8.3.1.- Esfuerzo del viento

- Sobre el cartel	F_1 = 3.50 x 2.275 x150 =	1194.38
- Sobre los postes	F_2I = 2.35 x 0.090 x 150 =	28.91
	F_2D = 3.40 x 0.090 x 150 =	41.82
	TOTAL	**..... 1265.10 Kg**

Considerando IPN-20
Esfuerzos mayorados (FM)

FM_1 = 1194.38 x 1.50 =	1791.56
FM_2I = 28.91 x 1.50 =	43.36
FM_2D = 41.82 x 1.50 =	62.73
TOTAL	**..... 1897.65 Kg**

4.2.8.3.2.- Momentos sobre el arranque de los postes

Comprobaremos solamente el poste más largo.

Ma =	FM_1 / 2 x (3.40 + ½ 2.275) =	4064.61
	FM_2D x (3.40/ 2) =	106.64
	TOTAL	**..... 4171.25 m.Kg.**

Momento resistente necesario:

Rx = (4171.25 ×100) / 2.600= 160.43 cm^3

Que es menor que el momento resistente del IPN-20.

Wx IPN – 20 = 214 cm^3

4.2.8.3.3.- Comprobación de la cimentación

Comprobaremos solamente la zapata más desfavorable.

Peso del cartel:	1/2 x 3.50 x 2.275 x 15 Kg/m^2 =	59.72 Kg.
Peso del poste:	(3.40 + 2.275) x 26.3 Kp/m. =	124.28 Kg.
	SUBTOTAL	**..... 0.18 Tm.**
Zapata	2.50 x 1.10 x 1.5 x 2.30 =	9.49 Tm.
	TOTAL	**..... 9.67 Tm.**

Excentricidad = Mv / P = 5.79 / 9.67 = 0.60 m.

σ máxima = (2/3) x (9.67 / ((1.25 – 0.60) x 1.10)) = 8.99 Tm/m^2 = 0.89 Kg/cm^2 que es admisible.

4.2.8.3.4.- Comprobación al vuelco

El momento de vuelco (Mv) será:

Mv = ((FM_1 / 2) + FM_2D) x (1.5 + 3.40 + (2.275 / 2))

Mv = 5787.01 m.Kg.

Mv = 5.79 m.Tm.

El momento estabilizador (ME) será:

ME = 9.67 x 1.25 = 12.09 m.Tm.

El coeficiente de seguridad al vuelco (γv) será:

γv = ME / MV = 12.09 / 5.79 = 2.09 válido

4.2.8.3.5.- Comprobación al deslizamiento

Fuerzas deslizantes:

FD = (FM_1 / 2) + FM_2D = 958.51 Kg. = 0.96 Tm.

Considerando un coeficiente de rozamiento de 0,60 las fuerzas estabilizadoras serán:

FE = P x 0.60 = 5.80 Tm.

Coeficiente de seguridad de deslizamiento (γd) será:

γd = FE / FD = 6.05 válido.

4.2.8.4.- Cartel de 3500 x 2800 = 9.80 m^2 para 8 < S < 10 m^2

4.2.8.4.1.- Esfuerzo del viento

- Sobre el cartel	F_1 = 3.50 x 2.80 x150 =	1470.00
- Sobre los postes	F_2I = 2.35 x 0.098 x 150 =	34.55
	F_2D = 3.40 x 0.098 x 150 =	49.98
	TOTAL	**..... 1554.53Kg**

Considerando IPN-22
Esfuerzos mayorados (FM)

FM_1 = 1470.00 x 1.50 =	2205.00
FM_2I = 34.55 x 1.50 =	51.82
FM_2D = 49.98 x 1.50 =	74.97
TOTAL	**..... 2331.79 Kg**

4.2.8.4.2.- Momentos sobre el arranque de los postes

Comprobaremos solamente el poste más largo.

Ma =	FM_1 / 2 x (3.40 + ½ 2.80) =	5292.00
	FM_2D x (3.40 / 2) =	127.45
	TOTAL	**..... 5419.45 m.Kg.**

Momento resistente necesario:

Rx = (5419.45 ×100) / 2.600= 208.44 cm^3

Que es menor que el momento resistente del IPN-22.

Wx IPN – 22 = 278 cm^3

4.2.8.4.3.- Comprobación de la cimentación

Comprobaremos solamente la zapata más desfavorable.

Peso del cartel:	1/2 x 3.50 x 2.80 x 15 Kg/m^2 =	73.50 Kg.
Peso del poste:	(2.80 + 3.40) x 26.30 Kp/m. =	163.06 Kg.
	SUBTOTAL	**..... 0.24 Tm.**
Zapata	2.60 x 1.10 x 2.00 x 2.30 =	13.16 Tm.
	TOTAL	**..... 13.39 Tm.**

Excentricidad = Mv / P = 8.01 / 13.39 = 0.60 m.

σ máxima = (2/3) x (13.39 / ((1.30 - 0.60) x 1.10)) = 11.56 Tm/m^2 = 1.156 Kg/cm^2 que es admisible.

4.2.8.4.4.- Comprobación al vuelco

El momento de vuelco (Mv) será:

Mv = ((FM_1 / 2) + FM_2D) x (2.00 + 3.40 + (2.80 / 2))

Mv = 8006.80 m.Kg.

Mv = 8.01 m.Tm.

El momento estabilizador (ME) será:

ME = 13.39 x 1.30 = 17.41 m.Tm.

El coeficiente de seguridad al vuelco (γv) será:

γv = ME / MV = 17.41 / 8.01 = 2.17 válido

4.2.8.4.5.- Comprobación al deslizamiento

Fuerzas deslizantes:

FD = (FM1 / 2) + FM2D = 1177.47 Kg. = 1.18 Tm.

Considerando un coeficiente de rozamiento de 0,60 las fuerzas estabilizadoras serán:

FE = P x 0.60 = 8.04 Tm.

Coeficiente de seguridad de deslizamiento (γd) será:

γd = FE / FD = 6.82 válido.

4.2.8.5.- Cartel de 4000 x 2800 = 11.20 m^2 para 10 < S < 12 m^2

4.2.8.5.1.- Esfuerzo del viento

- Sobre el cartel	F_1 = 4.00 x 2.80 x150 =	1680.00
- Sobre los postes	F_2I = 2.40 x 0.098 x 150 =	35.28
	F_2D = 3.60 x 0.098 x 150 =	52.92
	TOTAL	**..... 1768.20 Kg**

Considerando IPN-22
Esfuerzos mayorados (FM)

FM_1 = 1680.00 x 1.50 =	2520.00
FM_2I = 35.28 x 1.50 =	52.92
FM_2D = 52.92 x 1.50 =	79.38
TOTAL	**..... 2652.30 Kg**

4.2.8.5.2.- Momentos sobre el arranque de los postes

Comprobaremos solamente el poste más largo.

Ma =	FM_1 / 2 x (3.60 + ½ 2.80) =	6300.00
	FM_2D x (3.60 / 2) =	142.88
	TOTAL	**..... 6442.88 m.Kg.**

Momento resistente necesario:

Rx = (6442.88 ×100) / 2.600= 247.80 cm^3

Que es menor que el momento resistente del IPN-22.

Wx IPN – 22 = 278 cm^3

4.2.8.5.3.- Comprobación de la cimentación

Comprobaremos solamente la zapata más desfavorable.

Peso del cartel:	1/2 x 4.00 x 2.80 x 15 Kg/m^2 =	84.00 Kg.
Peso del poste:	(3.60 + 2.80) x 26.30 Kp/m. =	168.32 Kg.
	SUBTOTAL	**..... 0.25 Tm.**
Zapata	2.50 x 1.40 x 2.00 x 2.30 =	16.10 Tm.
	TOTAL	**..... 16.35 Tm.**

Excentricidad = Mv / P = 9.38 / 16.35 = 0.57 m.

σ máxima = (2/3) x (16.35 / ((1.25 - 0.57) x 1.40)) = 11.51 Tm/m^2 = 1.151 Kg/cm^2 que es admisible.

4.2.8.5.4.- Comprobación al vuelco

El momento de vuelco (Mv) será:

Mv = ((FM_1 / 2) + FM_2D) x (2.00 + 3.60 + (2.80 / 2))

Mv = 9375.66 m.Kg.

Mv = 9.38 m.Tm.

El momento estabilizador (ME) será:

ME = 16.35 x 1.25 = 20.44 m.Tm.

El coeficiente de seguridad al vuelco (γv) será:

γv = ME / MV = 20.44 / 9.38 = 2.18 válido

4.2.8.5.5.- Comprobación al deslizamiento

Fuerzas deslizantes:

FD = (FM_1 / 2) + FM_2D = 1339.38 Kg. = 1.34 Tm.

Considerando un coeficiente de rozamiento de 0,60 las fuerzas estabilizadoras serán:

FE = P x 0.60 = 9.81 Tm.

Coeficiente de seguridad de deslizamiento (γd) será:

γd = FE / FD = 7.33 válido.

4.2.8.7.- Cálculo de los pernos y de la placa de anclaje de los carteles

Calculo de los pernos

$M = 14{,}115$ m tu $\quad M^* = 1{,}50 \times \quad = 21{,}17$ m tu

$\sigma^* = \dfrac{21{,}17 \text{ m tu}}{1{,}30 \text{ m}} = 16{,}28$ tu

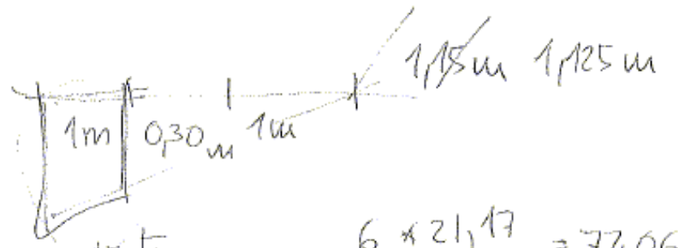
2 pernos $\phi 30 \longrightarrow 2 \times 7{,}068 \dfrac{\text{tu}}{\text{cm}^2} \times 4{,}00 \text{ cm}^2 = 56{,}54$ Tu

Visto

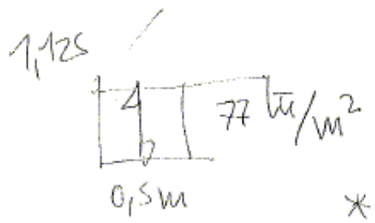
Calculo de la placa

$N = 10$ tu $\quad N^* = 15$ tu

$M^* = 21{,}17$ m tu



$\sigma = \dfrac{15 \text{ tu}}{1{,}30 \times 1{,}125 \text{ m}^2} + \dfrac{6 \times 21{,}17}{1{,}30^2 \times 1{,}125} = 77{,}06 \dfrac{\text{tu}}{\text{m}^2}$



$M^* = 77 \text{ tu/m}^2 * 0{,}5 \text{ m} \times 1{,}125 \text{ m} * 0{,}25 \text{ m} = 10{,}83$ m tu

$V^* = 77 \times 0{,}50 \times 1{,}125 = 43{,}31$ tu

$e = 30$ mm

$\tau^* = \dfrac{43310}{1125 \times 5} = 128 \text{ kp/cm}^2$ ✓

$\dfrac{1/12\, b h^3}{h/2} \quad W = \dfrac{1}{6} b h^2$

$\sigma = \dfrac{10{,}83 \text{ m tu } 10^5 \text{ kp cm}}{1/6\ 112{,}5 * 3^2} = 6417 \dfrac{\text{kp}}{\text{cm}^2}$

$/16 \quad 3613 \text{ kp/cm}^2$

$\sigma = \dfrac{10{,}83 \times 10^5}{1/6\ 112{,}5 \times 3^2} = 23100 \text{ kp/cm}^2 < \dfrac{2600}{1{,}1}$

✓ 50 mm

Apéndice 2.- Cálculos justificativos banderolas

4.2.9.-Cálculos justificativos. Banderolas

4.2.9.1.- Memoria

La presente memoria tiene por objeto la descripción de los trabajos contenidos en el Proyecto para la construcción de una Señalización Vertical tipo "Banderola" destinada al balizamiento de diversas intersecciones de carreteras, de acuerdo con el programa de condiciones del Ministerio de Fomento y la Dirección General de Carreteras.

4.2.9.2.- Descripción de la Banderola

La señalización vertical, tipo "Banderola", objeto del presente Proyecto, tiene las siguientes dimensiones estructurales:

- Altura máxima.....8,05 m.
- Altura entre ejes de largueros .....1,80 m.
- Altura libre al eje del larguero inferior.....6,25 m.

4.2.9.3.- Sub-suelo.

Para el estudio de la cimentación se ha partido de la base de que exista un substrato lo suficientemente resistente (2 Kp/cm^2) como firme de buena calidad, a la cota -1,10 m., máxima profundidad de apoyo para la cimentación.

4.2.9.4.- Descripción del sistema estructural.

Se proyecta una estructura metálica electrosoldada, en acero tipo S-275JR, que se adapte a la forma exigida.

Los pilares se diseñan a base de perfiles compuestos laminados en caliente. La sección es variable, en forma de "cajón".

Perpendicularmente a los largueros, se proyectan perfiles tubulares de sujeción y arriostramiento del cartel.

4.2.9.5.- Acciones de cálculo.

4.2.9.5.1.-Con carga.

Carga cuya magnitud y posición es constante a lo largo del tiempo, salvo en caso de reforma.

Se subdivide en:

- Peso propio: es decir, la carga debida al peso del elemento resistente 140 Kp/m.
- Carga permanente: que comprende los pesos de todos los elementos constructivos, instalaciones fijas, etc., que soporta el elemento.

Cartel señalizador.....15 Kp/m2

4.2.9.5.2.-Sobrecarga de uso o nieve.

Debida al peso de todos los objetos que puedan gravitar por el uso o por la nieve, siempre son accidentales.

Según Eurocódigo 1, y para una altitud topográfica sobre el nivel del mar, comprendida entre 0 y 200 m., se debe adoptar una sobrecarga de 40 Kp/m2, pero al ser el ángulo del cartel con el plano horizontal cercano a los 90º, no se tendrá en cuenta.

4.2.9.5.3.-Sobrecarga accidental de viento.

Según Eurocódigo 1:

Considerando que la situación topográfica es "Expuesta", se adopta una velocidad básica de diseño de 176 Km/h. (41,67 m/seg).

- La presión dinámica de cálculo será 150 Kp/m2
- Factor eólico de esbeltez 1
- Coeficiente eólico de sobrecarga local 1

4.2.9.5.4.-Acción sísmica.

Es de aplicación la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación NCSE-2002.

Considerando que la carga del viento adoptada ha sido la máxima, según la Norma, y que viento y sismo nunca pueden ser considerados a la vez, es válido este estudio, la influencia del viento es mucho más desfavorable que el sismo.

4.2.9.6.- Cálculo.

El cálculo de los elementos estructurales se ha realizado, de acuerdo con los métodos básicos de la resistencia de materiales para el comportamiento elástico de estructuras planas formadas por piezas lineales unifilares.

Todas las secciones y piezas de hormigón armado, se han calculado de acuerdo con el método anelástico de cálculo en rotura, con diagrama parábola-rectángulo, según la Instrucción E.H.E. para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón armado o en masa.

4.2.9.6.1.-Estados de carga.

Se establecen dos condiciones posibles de carga:

- Caso de carga I:

Coeficiente de seguridad.....1,50
Límite elástico del acero 2,60 Mp/cm2
Tensión admisible: T_{adm} = 2,6/1,50 .....1,73 Mp/cm2

- Caso de carga II:

Coeficiente de seguridad 1,33
Tensión admisible: T_{adm} = 2,6/1,33 ..... 1,95 Mp/cm2

4.2.9.6.2.-Parámetros de cálculo.

Características de los materiales:

- Hormigón:

Resistencia característica del hormigón previbrado de la zapata …..... 250 Kp/cm^2

- Acero de refuerzo:

En todas las armaduras de la zapata se empleará acero corrugado …. AEH 400N
Clase de acero = dureza natural
Límite elástico fy en Kp/cm2, no menor de 4.100
Carga unitaria de rotura fs en Kp/cm2, no menor de 5.300
Alargamiento de rotura en % sobre base de 5 diámetros no menor que.....16
Relación fs/fy en ensayo no menor que 1,20

- Coeficientes de seguridad:

Estados límites últimos:
Coeficiente de minoración del acero 1,15
Coeficiente de minoración del hormigón 1,50
Coeficiente de ponderación de las acciones de efecto desfavorable.....1,60

- Especificaciones para componentes del hormigón:

Tipo de árido .....grava y arena
Tamaño máximo .....20-40 mm.
Cemento P-350
Consistencia plástica en cono de Abrams UNE 7103 .....3-5 cm.
Resistencia característica a los 28 días 200 Kp/cm2

- Control de ejecución:

Acero corrugado .....no sistemático
Hormigón .....probetas
Ejecución .....normal
Granulometría .....normal

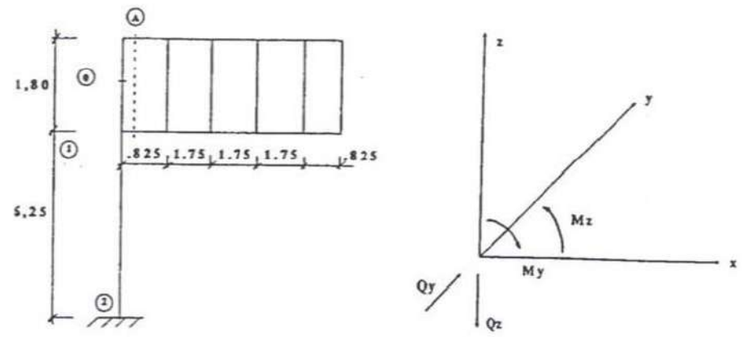
- Acero de la estructura metálica:

Calidad .....A 42-b
Límite elástico 2.600 Kp/cm2
Carga de rotura 4.200/5.300 Kp/cm2
Alargamiento 23%

- Uniones soldadas:

De fuerza: electrodos del tipo (48-17)
De acabado y relleno: rutilo y gran rendimiento

4.2.9.6.3.-Cálculo de banderola para una luz de 7,00 m



SECCION	A	0	1	2
Q_Y	4,41	4,41	4,41	4,41
M_X	-	-	3,97	31,53
M_Y	7,01	7,01	7,01	7,01
Q_Z	1,86	1,86	2,03	3,19

Altura del cartel: h = 2,80 m.

P_v = (15 x 2,8 + 140) 1,33 + 29 x 1,5 = 286 Kg/ml.

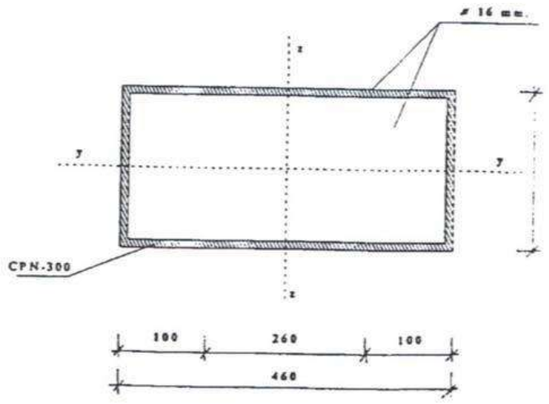
P_H = 150 x 2,8 x 1,5 = 630 Kg/ml.

a) DINTEL

W_{ZZ} = 343,83 cm³

W_{YY} = 252,79 cm³

A = 60 cm²



SECCION A

$$\sigma = \frac{1543000}{2 \times 343.83} + \frac{701000}{270 \times 60} + \frac{1860 \times 87.5}{2 \times 2 \times 252.79} = 2448.07 \text{ Kg/cm}^3 \text{ Admisible}$$

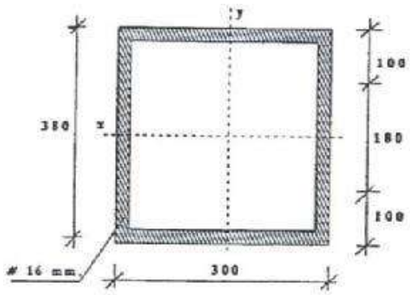
b) POSTE

SECCION 2

W_{ZZ} = 1.778,44 cm³

W_{YY} = 1.845,78 cm³

A = 175,20 cm²



$$\sigma = \frac{3153000}{1778.44} + \frac{701000}{1845.78} + \frac{3190}{175.2} = 2170.89 \text{ Kg/cm}^3$$

$$\tau = \frac{1543000}{2 \times 1 \times 28.4 \times 36} = 754.60 \text{ Kg/cm}^2$$

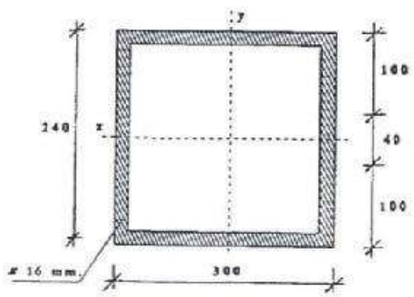
$$\sigma_{co} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} = 2533.98 \text{ Kg/cm}^2$$

SECCION 1

W_{ZZ} = 931,52 cm³

W_{YY} = 1242,91 cm³

A = 130,40 cm²



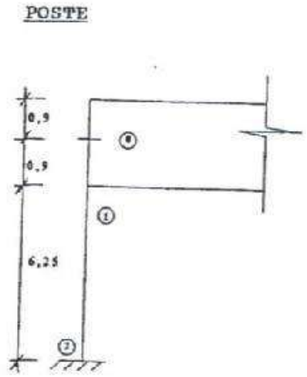
SECCION 1

$$\sigma = \frac{1598000}{2 \times 389.81} + \frac{962000}{180 \times 64} + \frac{2890 \times 62.5}{2 \times 2 \times 273} = 2298.63 \text{ Kg/cm}^3$$

SECCION 2

$$\sigma = \frac{796000}{2 \times 389.81} + \frac{1443000}{180 \times 64} = 1146.27 \text{ Kg/cm}^2 \text{ que es admisible}$$

Giro del Momento Torsor:

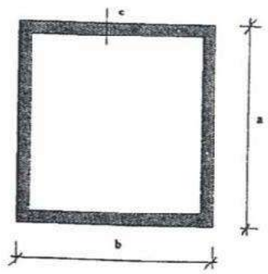


$$\theta = \int_0^{7.5} \frac{M_T}{G\,x\,I_T}\,dz$$

$$I_T = \frac{4A^2}{\int \frac{ds}{e}} = \frac{4\,(a\,x\,b)^2}{2\,\frac{a+b}{e}}$$

$$\theta = \frac{7.15\,x\,M_T}{G\,x\,I_T}$$

G=0.8 x 10^6

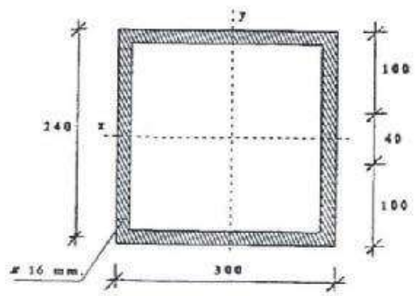


a = 240

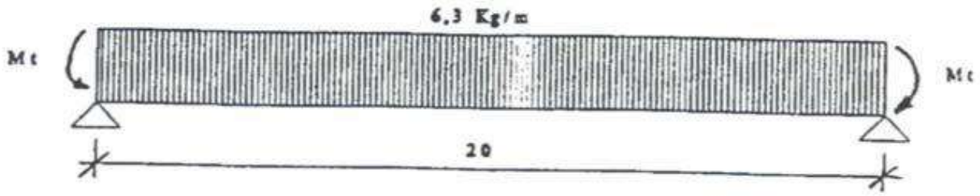
b = 300

I_T = 19200 cm^4

θ = 0.4655 x 10^{-7} x M_T radianes



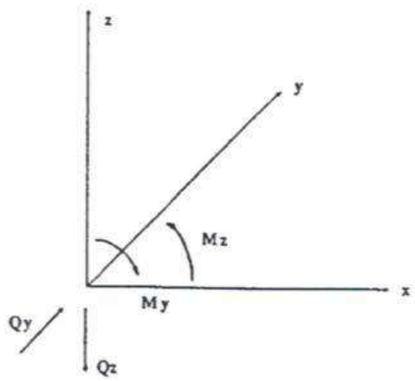
Giro en el dintel:

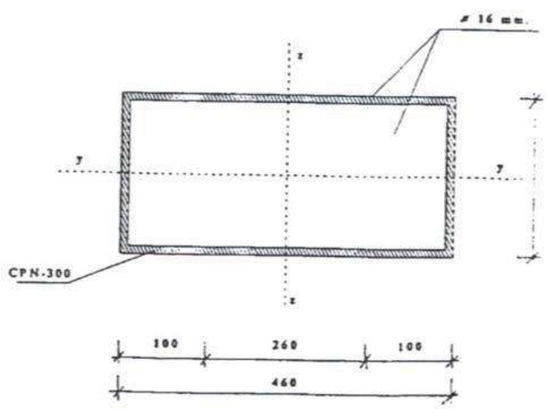


$$\theta = \frac{6.3 \times 2000^3}{24 \times 2.1 \times 10^6 \times 5067.54} - \frac{M_T \times 2000}{2 \times 2.1 \times 10^6 \times 5067.54} = 0.4655 \times 10^{-7} \times M_T$$

$M_T = 14.04$ mT

SECCIÓN	0	1	2
Q_Y	6.30	6.30	6.30
M_X	0.00	5.67	45.04
M_Y	9.62	9.62	4.81
M_Z	14.04	14.04	14.04
Q_Z	2.89	3.06	4.22





$I_{xx} = 54138.72$ cm^4
$I_{yy} = 32854.20$ cm^4
$A = 200.8$ cm^2
$W_{zz} = 2353.86$ cm^3
$W_{yy} = 2190.28$ cm^3

$$\sigma = \frac{397000}{931.52} + \frac{701000}{1242.91} + \frac{2030}{130.40} = 1005.75 \text{ Kg/cm}^3$$

$$\tau = \frac{1543000}{2 \times 1 \times 28.4 \times 23} = 1181.11 \text{ Kg/cm}^2$$

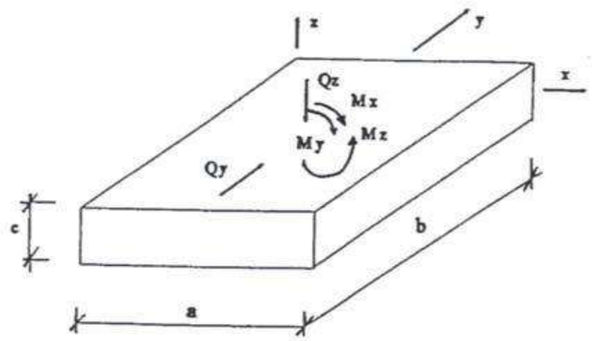
$\sigma_{co} = 2279.60$ Kg/cm^2 que es admisible

c) ZAPATA

a = 1.80

b = 3.80

c = 1.00



Esfuerzos en la cimentación:

$$N = \frac{3.19}{1.33} + 1.8 \times 3.8 \times 2.4 = 18.81$$

$$M = \frac{31.53}{1.5} = 21.02 \text{ mT}$$

$$H = \frac{4.41}{1.5} = 2.94 \text{ mT}$$

Comprobación al vuelco:

$(2.94 + 21.02)\ \gamma_v = 18.81 \times (3.80 / 2)$

$\gamma_v = 1.49$

Comprobación al deslizamiento:

$\varphi_v = 1.49$ Ntg $\frac{2}{3}\varphi_d \times H$ $\varphi_d = 2.33$

Tensión:

$$\frac{M}{N} = 1.12 > \frac{b}{6}$$

$$\sigma = \frac{4N}{3\,(b - 2e)\,a} = 8.90\ T/m^2 < \sigma_{adm}$$

Armadura:

M_{max} = 16.07 mT/m

As x fyd = 26.70 T/m ≠ 6.02 cm^2/m ≠ Φ 20 a 2

d) PLACA DE ANCLAJE

N = 3.19 T

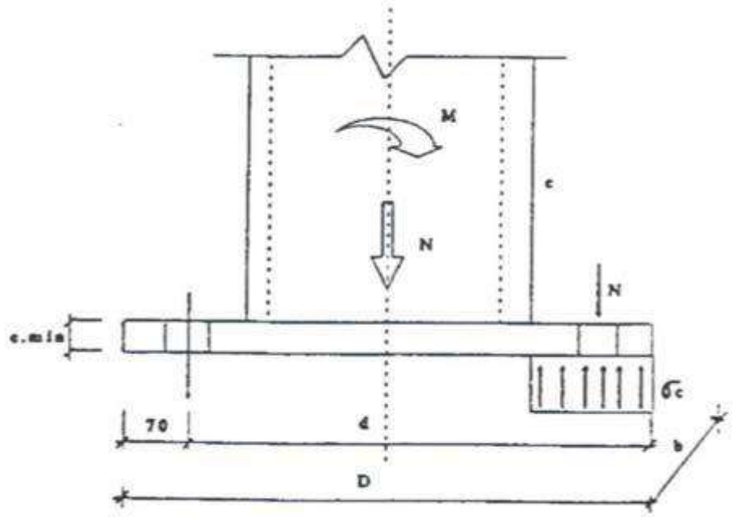
M= 31.53 Tm

$$T = \frac{8\frac{M}{N} - 3D}{8d - D} N$$

$$\sigma_c = \frac{(N+T)4}{D\,x\,B}$$

D = 630 mm

B = 580 mm



T = 63.95 T 3 Φ 42 (pernos por anclaje)

Ar = 11.10 cm^2 σ_c = 3.50 Kg/cm^2 admisible

e_{lim} = 35 mm

Normas, reglamentos e instrucciones que se han tenido en cuenta para la realización del proyecto:

- Instrucción para el proyecto y la ejecución de hormigón estructural (EHE).
- Instrucción e.m. 62/69 para estructuras de acero del Instituto Eduardo Torroja.
- Eurocódigo 1
- Norma Básica M.V 102-1975 N.B.E. sobre el acero laminado para estructuras de edificación.
- Norma Básica M.V 103-1972 N.B.E. sobre el cálculo de las estructuras de acero laminado en la edificación.
- Norma M.V. 104-1966 sobre la ejecución de las estructuras de acero laminado en la edificación.
- Norma M.V. 106-1968 sobre tornillos ordinarios para estructuras de acero.
- Norma M.V. 107-1968 sobre tornillos de alta resistencia para estructuras de acero.
- Manuels Drouet sur calcul des constructions metalliques etablie suivant régles CM66 (ou 56) et NV 65-67.
- Norma N.T.E. - E.C.V. 1973 sobre acciones de viento.