DOCUMENTO Nº2. ANEJOS

ANEJO 2.1. ANTECEDENTES

Índice

1. Introducción..... 2
2. Antecedentes administrativos. 3
3. Estudio informativo y declaración de impacto ambiental. 3
4. Objeto del proyecto. 3
5. Características particulares. 3

Apéndice 1. Fotografías de la zona de actuación.

1. Introducción.

El objeto del presente estudio de soluciones es elaborar los documentos adecuados para cumplir con las exigencias de la Administración en caso de que alguna de las soluciones planteadas se llevara a cabo.

La Junta de Andalucía es titular de la carretera A-352, siendo la intersección con la carretera AL-8104, de la que es titular la Diputación Provincial de Almería, en forma de T con una glorieta dispuesta en su interior. Por lo tanto, se propone cambiar esta intersección para mejorar su funcionamiento y por razones de seguridad vial, ya que la intersección presenta los siguientes problemas:

- Funcionamiento complejo y poco intuitivo para el conductor debido a que la intersección contiene una glorieta que no funciona como tal, con marcas de ceda el paso en su interior y marcas de stop (*ver Apéndice 1)*.
- El camino que viene del río lo hace con trazado sensiblemente horizontal pero justo al llegar a la intersección se produce una fuerte pendiente al introducirse en la glorieta con stop al final del camino confuso ya que hay marca vial en la calzada y señal vertical en distintos puntos.
- Poca visibilidad en las inmediaciones de la intersección cuando llegas a esta desde la carretera AL-8104 (*ver Apéndice 1)*.
- Problemas de visibilidad para la incorporación desde la intersección hacia dirección Vera cuando el recorrido es Palomares-Vera. Además, esta incorporación se realiza de forma poco habitual ya que la intersección presenta dos señales de stop consecutivas (*ver Apéndice 1)*.
- Teniendo en cuenta que la velocidad de proyecto actual de la carretera A-352, se comprueba que las dos curvas cercanas a la intersección no cumplen los radios mínimos y que la recta que une estas curvas no cumple la longitud mínima entre curvas en S.
    - Según la tabla 4.4 de la Norma 3.1. IC, para una $v_p = 80\ km/h$ la el radio mínimo para las curvas es de 265 m, por lo que las curvas C1 y C2 de radio 250 y 180 metros respectivamente no cumplen con la actual normativa.
    - Según el apartado 4.2.1. Longitudes mínima y máxima de la Norma 3.1. IC, la longitud mínima para una recta intermedia en una curva en S para una $v_p = 80\ km/h$ es:

      $$L_{min,s} = 1.39 * v_p = 1.39 * 80 = 111{,}2\ m$$

      Por lo tanto, la recta R1 de aproximadamente 100 m de longitud no cumple con la actual normativa.

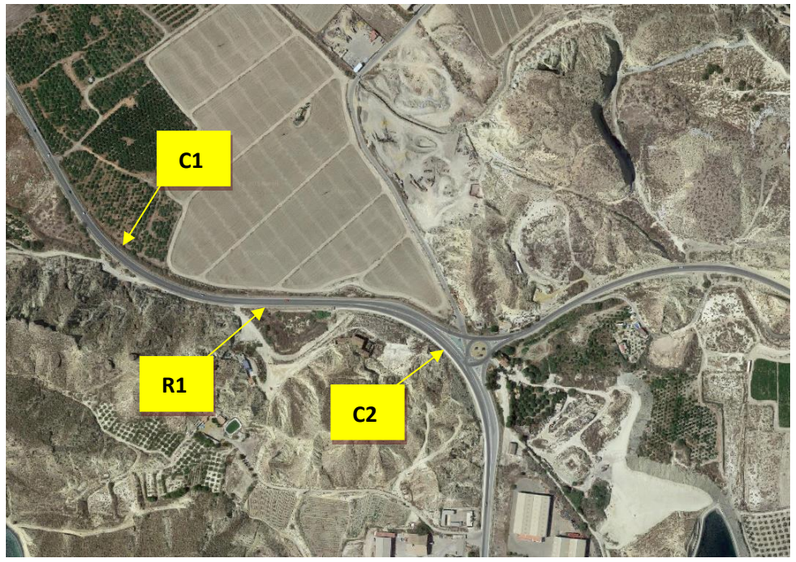


Figura 1. Curvas y recta que no cumplen la normativa 3.1. IC.

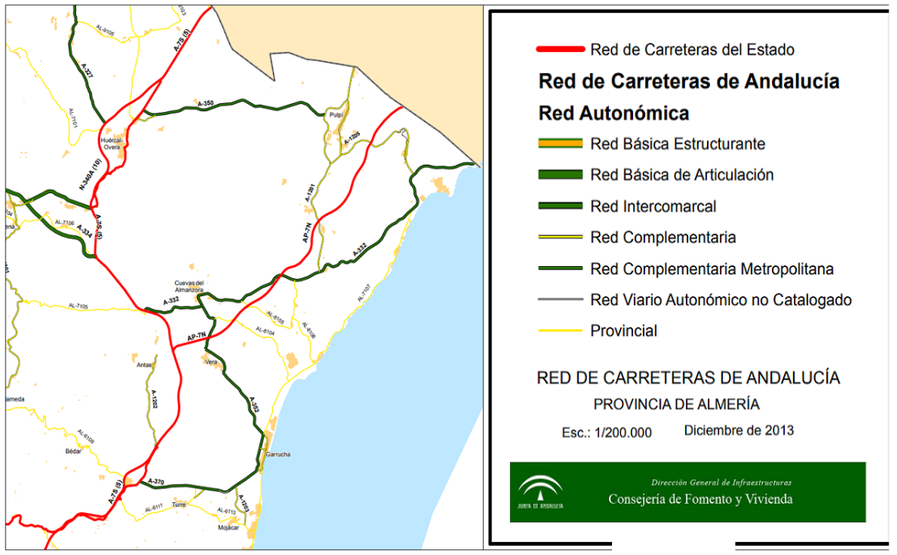


Figura 2. Red de carreteras de Andalucía. Provincia de Almería.

Figura 3. Situación actual.

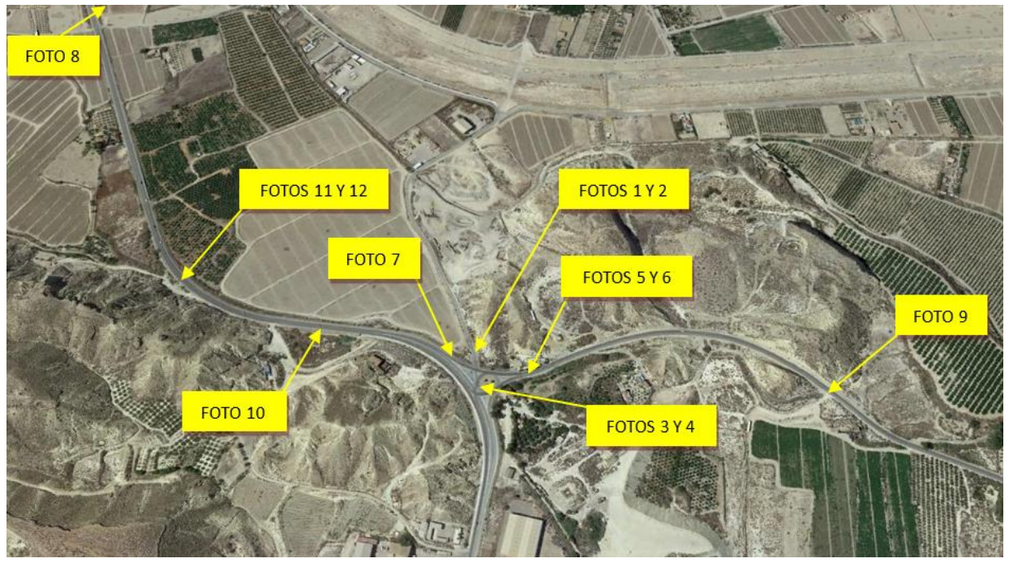


Figura 4. Ortofoto con situación de fotografías pertenecientes al *Apéndice 1.*

2. Antecedentes administrativos.

El presente estudio de soluciones carece de Antecedentes Administrativos.

3. Estudio informativo y declaración de impacto ambiental.

Este tipo de actuaciones no requieren de Estudio Informativo según la Ley de Carreteras y no se encuentra dentro de los anexos de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental.

4. Objeto del proyecto.

Desarrollar con el grado de detalle exigible a un Estudio de Soluciones las alternativas de la intersección:

- Enlace tipo diamante de pesas.
- Enlace tipo glorieta a distinto nivel.

5. Características particulares.

Se tendrá en cuenta la normativa aplicable al diseño de este tipo de actuaciones en la Red de Carreteras del Estado. En particular, se tendrá en cuenta la Norma 3.1-I.C. (B.O.E. de 4 de marzo de 2016) y la Guía de Nudos Viarios (Orden Circular 32/2012).

APÉNDICE 1. FOTOGRAFÍAS DE LA ZONA DE ACTUACIÓN.

FOTO 1.

FOTO 2.

FOTO 3.

FOTO 4.

FOTO 5.

FOTO 6.

FOTO 7.

FOTO 8.

FOTO 9.

FOTO 10.

FOTO 11.

FOTO 12.

ANEJO 2.3. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

Índice

1. Objeto del anejo. 2
2. Introducción. 2
3. Climatología. 2
4. Hidrología. 3
4.1. Hidrología superficial. 3
4.2. Hidrología subterránea. 3
4.3. Cálculo de la precipitación máxima diaria. 4
4.3.1. Método adoptado para el cálculo de la precipitación máxima diaria. 4
4.3.2. Estimación regional de cuantiles. 4
4.3.3. Distribución espacial del valor medio como factor de escala local. 6
4.3.4. Aplicación de un sistema de información geográfica. 6
4.4. Determinación de parámetros hidrológicos para el cálculo de caudales. 7
4.5. Método racional. 7
4.5.1. Fórmula general de cálculo. 7
4.6. Intensidad de precipitación. 8
4.6.1. Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca. 8
4.6.2. Intensidad media diaria. 8
4.6.3. Factor de intensidad ($Fint$). 8
4.7. Coeficiente de escorrentía. 10
4.7.1. Umbral de escorrentía. 11
4.7.2. Coeficiente corrector del umbral de escorrentía. 12
4.8. Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación. 13
4.9. Cálculo de caudales para los periodos de retorno (T). 13
Apéndice 1. Datos climáticos.
Apéndice 2. Plano de cuenca de estudio.

1. Objeto del anejo.

El objeto del presente anexo es presentar de manera general la climatología y la hidrología de la zona del municipio de Cuevas del Almanzora, contexto en el que se enmarca el ámbito de actuación.

2. Introducción.

El clima del municipio de Cuevas del Almanzora es un clima de estepa local. La temperatura promedio es de 17.9 ºC. Las precipitaciones a lo largo del año son escasas siendo la suma de las precipitaciones promedio de todos los meses del año 256 mm.

El paisaje en esta zona es árido, esteparío y los ríos se transforman en ramblas, destaca por la preeminencia de serranías de montaña media, vegas y valles, que conviven con campiñas costeras.

Cabe destacar que el ámbito de actuación de las soluciones proyectadas se sitúa cerca del rio Almanzora. El rio Almanzora es el más largo de todos los que recorren la provincia y transita íntegramente por la misma, y su cuenca ocupa 2122 km^2. El rio Almanzora es un rio de tipo transitorio.

3. Climatología.

El estudio del clima es uno de los factores físicos más importantes que definen y caracterizan una región, ya que incide sobre procesos tan relevantes como son la formación del suelo y la evolución de la vegetación, factores que definen en gran parte el relieve y la fisonomía del entorno.

El clima es también un parámetro relevante a la hora de planificar y estimar la duración de los trabajos que se realicen al aire libre, ya sea movimientos de tierras, hormigonados, afianzados… o cualquier otra actividad de características similares.

El paisaje del municipio de Cuevas del Almanzora refleja las características climáticas de la zona (escasez de precipitaciones), estando conformado por terrenos áridos, esparteros y semidesérticos en los que irrumpen las zonas más elevadas correspondientes a las sierras (Almagro, Almagrera y Pinos) y las superficies de cultivo en regadío (que ocupan el 21% de la superficie total del municipio, según datos del Mapa de Usos y Coberturas Vegetales de Andalucía, 2007).

El clima en Cuevas del Almanzora es Mediterráneo Subdesértico. Su característica principal es la escasez de precipitaciones, con una media inferior a los 250 mm anuales, y con gran irregularidad, concentrándose en otoño y primavera en muchas ocasiones con carácter torrencial. El volumen de precipitaciones es un poco más elevado en las zonas interiores del municipio, en las proximidades a la Sierra de Almagro. La temperatura media anual es elevada, entre 16 y 19 ºC. A pesar de la pequeña oscilación térmica por la acción termorreguladora del Mar Mediterráneo, durante los meses de julio a septiembre se registran los valores máximos de temperatura y en diciembre, enero y febrero las mínimas. Los vientos dominantes tienen componente SE y ocasionalmente sobrepasan los 10 km/h.

Para la obtención de los datos meteorológicos básicos diarios (temperaturas máximas y mínimas, precipitación) se ha utilizado la siguiente estación meteorológica de Cuevas del Almanzora proporcionada por el Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera de la Junta de Andalucía.

ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE CUEVAS DEL ALMANZORA	COORDENADAS UTM		LATITUD	LONGITUD	ALTITUD
	X	Y			
	606367	4124030	37º 15' 24'' N	01º 48' 01'' W	20

Tabla 1. Características de la estación meteorológica. (Fuente: Elaboración propia)

4. Hidrología.

A continuación, dividiremos la hidrología en superficial y subterránea.

4.1. Hidrología superficial.

El territorio del municipio de Cuevas del Almanzora pertenece a dos Demarcaciones Hidrográficas: Cuencas Mediterráneas Andaluzas y Segura.

Figura 1. Demarcaciones Hidrográficas en Cuevas del Almanzora. (Fuente: Consultoría Europea de Innovación)

Los elementos más importantes de la red hidrográfica superficial son el Río Almanzora y el Embalse de Cuevas del Almanzora.

El río Almanzora transita el municipio de Noroeste a Sureste y sus afluentes en dirección Norte-Sur, siendo los más relevantes dentro del municipio: rambla de Canalejas, rambla de Guazamara y rambla de Las Gachas.

Su cuenca hidrográfica posee una superficie de 2.122 km^2 y recibe una precipitación media de 316 mm. El régimen fluvial se caracteriza por avenidas bruscas y cortas, durante el otoño y la primavera, y caudal casi nulo el resto del año, especialmente durante la sequía estival.

Los márgenes del río, en los 15 km finales antes de su desembocadura (después del embalse de Cuevas del Almanzora), están encauzados por altos muros de hormigón y su cauce poblado por cañaverales y carrizales.

4.2. Hidrología subterránea.

Dentro de la cuenca del Almanzora hay varias unidades pequeñas acuíferas muy compartimentadas, integradas por materiales marmóreos, nevadofilábrides y carbonáticos triásicos alpujárrides, y las pequeñas "cubetas" de Overa, Saltador y Pulpí.

En el municipio de Cuevas del Almanzora se diferencian dos masas de agua subterráneas:

- Sierra de Almagro: una parte pertenece a la Demarcación Hidrográfica del Segura (cód. masa 70.062) y otra parte a la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas (cód. masa 060.052). Según datos de los planes hidrológicos de estas demarcaciones esta masa tiene buen estado químico y buen estado cuantitativo.

- Bajo Almanzora: se encuentra en la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas (cód. masa 060.006). Según datos del Plan Hidrológico tiene mal estado químico y mal estado cuantitativo.

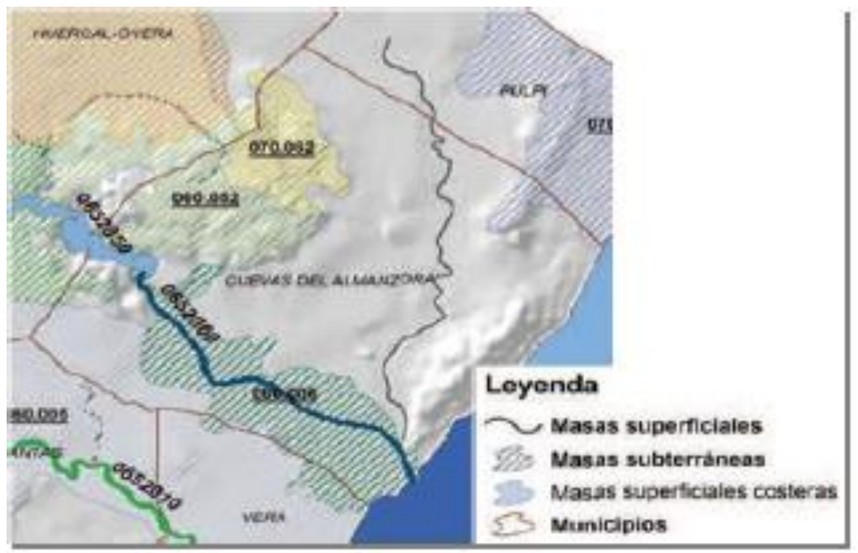


Figura 2. Masas de agua presentes en el municipio de Cuevas del Almanzora. (Fuente: Consultoría Europea de Innovación)

4.3. Cálculo de la precipitación máxima diaria.

4.3.1. Método adoptado para el cálculo de la precipitación máxima diaria.

Para la obtención del caudal máximo de avenida para distintos periodos de retorno, hemos empleado en lugar de los anteriores trabajos a escala nacional en que se empleaban únicamente los datos locales en cada una de las diferentes estaciones pluvio-métricas, un método regional (según la publicación del Ministerio de Fomento " Máximas Lluvias Diarias en la España Peninsular") que trata de disminuir la varianza de los parámetros estimados con una única muestra, utilizando la información de estaciones con similar comportamiento.

El enfoque tradicional de estos métodos asume la existencia de una región homogénea respecto a ciertas características estadísticas, lo que permite aprovechar el conjunto de información disponible en dicha región.

El método regional adoptado, denominado tradicionalmente "índice de avenidas", asume que la variable Y resultante de dividir en cada estación los valores máximos anuales por su media sigue idéntica distribución de frecuencia en toda la región considerada. Los parámetros de dicha distribución, una vez seleccionado el modelo de ley, son obtenidos a partir del conjunto de datos de las estaciones de la región, mientras que el valor local de la media P se estima exclusivamente a partir de los datos de cada una de las estaciones.

La estimación de los cuantiles locales X_t (PT en el "Mapa para el Cálculo de Máximas Precipitaciones Diarias en la España Peninsular" de 1997) en un determinado punto se reduce a reescalar los cuantiles regionales Y_t (denominados Factores de Amplificación KT en la referida publicación) con la media local P según la siguiente expresión:

$$X_t = Y_t * P \qquad (1)$$

4.3.2. Estimación regional de cuantiles.

Se efectuará una estimación regional de cuantiles, para ello la primera etapa de la estimación regional de cuantiles consistió en agrupar 1545 estaciones "básicas", con 30 o más años de registro, en 26 regiones gráficas (Figura 3). Las regiones fueron definidas tratando de agrupar zonas del territorio con características meteorológicas comunes y analizando de forma complementaria los C_v (coeficientes de variación) muestrales. Posteriormente la homogeneidad de las regiones fue contrastada mediante un test estadístico de χ^2.

La segunda etapa consistió en la estimación regional de los parámetros y cuantiles de los siguientes 4 modelos de función de distribución cuya formulación puede consultarse en la Tabla 2:

a) Valores Extremos Generalizados (GEV)
b) Log-Pearson III (LP3)
c) Valores extremos con dos componentes (TCEV)
d) SQRT-ET max

Distribución	f(x) ó F(x)	Parámetros
GEV	$F(x) = \exp\left\{-[1-k(\frac{x-u}{\alpha})]^{1/k}\right\}$	u,α, k
LP3	$\frac{\log_{10}}{\Gamma}^{k-1} \exp\left\{\log_{10}\right\}$	u, α, k
TCEV	$F(x) = \exp(-\alpha_1 e^{-x/\theta 1} - \alpha_2 e^{-x/\theta 2})$	$\alpha_j, \theta_j, j = 1,2$
SQRT-ET max	$F(x) = \exp[-k(1+\sqrt{\alpha x})\exp(-\sqrt{\alpha x})]$	α, k

Tabla 2. Funciones de distribución seleccionadas.

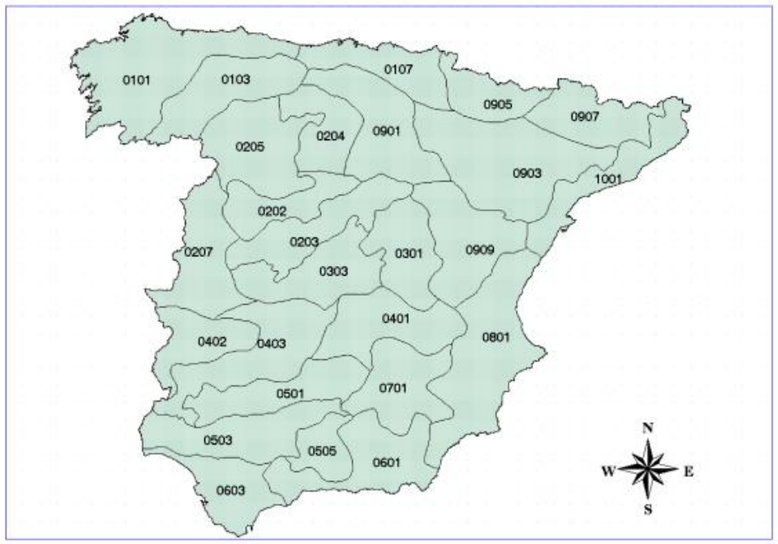


Figura 3. División de la España Peninsular en 26 regiones geográficas con características meteorológicas comunes.

Un análisis de los cuantiles regionales Y_t estimados, con los cuatro modelos de ley seleccionados en las 26 zonas adoptadas, muestran diferencias prácticamente inexistentes para bajos y medios periodos de retorno (2,5, 10 y 25 años), y sólo cuando los períodos de retorno son mayores, existen ligeras diferencias siempre inferiores al 8% para 500 años.

Este hecho, reduce en cierto modo la trascendencia del proceso de selección del modelo de ley, siendo la ley SQRT-ET max la finalmente seleccionada por las siguientes razones:

a. Es el único de los modelos analizados de la ley de distribución, que ha sido propuesto específicamente para la modelación estadística de máximas lluvias diarias.
b. Está formulada con solo dos parámetros lo que conlleva una completa definición de los cuantiles en función exclusivamente del coeficiente de variación con lo que se consigue una mayor facilidad de presentación de resultados.

$$F(x) = e^{-\left[1-k\left(\frac{x-u}{\alpha}\right)\right]^{1/k}} \qquad (2)$$

c. Por la propia definición de la ley, proporciona resultados más conservadores que la tradicional Ley de Gumbel.
d. Conduce los valores más conservadores que los otros modelos de la ley analizados para las 17 regiones con cuantiles menores, mostrando unos resultados similares en el resto de las regiones.
e. Y demuestra una buena capacidad para reproducir las propiedades estadísticas observadas en los datos, lo que se comprobó mediante técnicas de simulación de Montecarlo.

El enfoque tradicional de los métodos regionales permite estimar el valor de los cuantiles regionales en un punto simplemente asignándole los valores obtenidos en la región en la que dicho punto está incluido, lo que presenta como principales inconvenientes tanto la incertidumbre existente respecto a los límites considerados en las regiones, como la indeseable discontinuidad que presentan los resultados en dichos límites. Para resolver estos problemas, se optó por presentar los resultados en forma "suavizada" trazando un mapa nacional de Isolíneas del coeficiente de variación (C_v) que se muestra en la Figura 4.

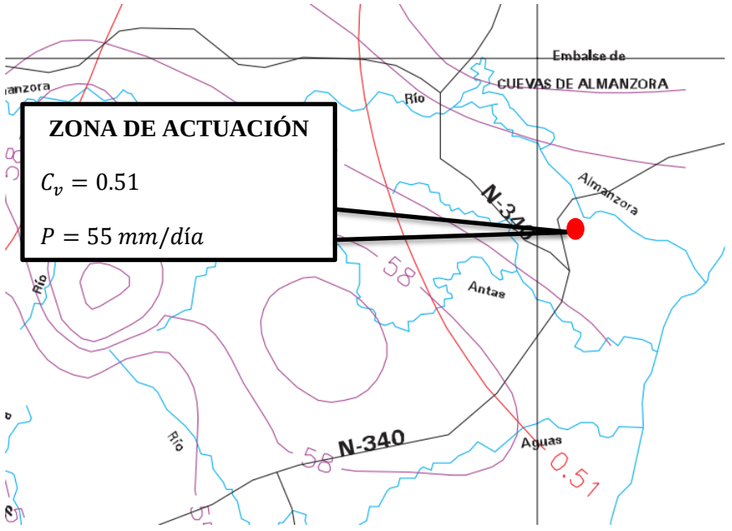


Figura 4. Isolíneas del valor regional del coeficiente de variación C_v.

El C_v fue seleccionado como parámetro básico debido a su fácil comprensión al estar directamente relacionado con el valor de los cuantiles debido al modelo de ley y al método de estimación de parámetros adoptados.

	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS (T)							
C_v	2	5	10	25	50	100	200	500
0.30	0.935	1.194	1.377	1.625	1.823	2.022	2.251	2.541
0.31	0.932	1.198	1.385	1.640	1.854	2.068	2.296	2.602
0.32	0.929	1.202	1.400	1.671	1.884	2.098	2.342	2.663
0.33	0.927	1.209	1.415	1.686	1.915	2.144	2.388	2.724
0.34	0.924	1.213	1.423	1.717	1.930	2.174	2.434	2.785
0.35	0.921	1.217	1.438	1.732	1.961	2.220	2.480	2.831
0.36	0.919	1.225	1.446	1.747	1.991	2.251	2.525	2.892
0.37	0.917	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281	2.571	2.953
0.38	0.914	1.240	1.469	1.793	2.052	2.327	2.617	3.014
0.39	0.912	1.243	1.484	1.808	2.083	2.357	2.663	3.067
0.40	0.909	1.247	1.492	1.839	2.113	2.403	2.708	3.128
0.41	0.906	1.255	1.507	1.854	2.144	2.434	2.754	3.189
0.42	0.904	1.259	1.514	1.884	2.174	2.480	2.800	3.250
0.43	0.901	1.263	1.534	1.900	2.205	2.510	2.846	3.311
0.44	0.898	1.270	1.541	1.915	2.220	2.556	2.892	3.372
0.45	0.896	1.274	1.549	1.945	2.251	2.586	2.937	3.433
0.46	0.894	1.278	1.564	1.961	2.281	2.632	2.983	3.494
0.47	0.892	1.286	1.579	1.991	2.312	2.663	3.044	3.555
0.48	0.890	1.289	1.595	2.007	2.342	2.708	3.098	3.616
0.49	0.887	1.293	1.603	2.022	2.373	2.739	3.128	3.677
0.50	0.885	1.297	1.610	2.052	2.403	2.785	3.189	3.738
0.51	0.883	1.301	1.625	2.068	2.434	2.815	3.220	3.799
0.52	0.881	1.308	1.640	2.098	2.464	2.861	3.281	3.860

Tabla 3. Cuantiles Yt, de la Ley SQRT-ET max, también denominados Factores de Amplificación KT, en el "Mapa para el Cálculo de Máximas Precipitaciones Diarias en la España Peninsular" (1997).

4.3.3. Distribución espacial del valor medio como factor de escala local.

La estimación de cuantiles en un determinado punto es el resultado de aplicar la expresión (1), en la que la media P de las series analizadas actúa como factor local.

El análisis de la distribución espacial de P se abordó mediante interpolación espacial con técnicas de krigeado a partir de los valores medios de las series de 2231 estaciones, que incluyen las 1545 "básicas", ya empleadas en la modelación estadística y otras 686 "complementarias" con series de más de 20 años.

La técnica del krigeado presenta como ventaja fundamental, frente a otros métodos de interpolación (como la inversa de la distancia elevada a un exponente), la posibilidad de aprovechar directamente la información sobre correlación espacial existente en los propios datos, que queda reflejada en el denominado variograma muestral.

Para la aplicación del krigeado se consideraron 15 zonas geográficas con similar comportamiento de la variable analizada, caracterizado fundamentalmente por unas variaciones "bruscas" en zonas montañosas y "suaves" en el resto. En dichas zonas se calcularon los variogramas muestrales y se ajustaron variogramas teóricos. El proceso de obtención de los variogramas teóricos y de resolución de las ecuaciones básicas del krigeado se abordó mediante el software GEO-EAS, realizando una estimación de la variable sobre una malla cuadrada de 2500 m de lado.

4.3.4. Aplicación de un sistema de información geográfica.

Hemos obtenido el valor de la precipitación máxima diaria anual mediante el programa aportado por el ministerio de fomento, siendo este un sistema de información geográfica SIG que es una base de datos geo-referenciada que permite realizar una serie de operaciones con los datos captados. Estas operaciones son de almacenamiento, catalogación tratamiento o procesado, de análisis y representación gráfica de la información.

En un sistema de información geográfico, la representación de los datos se puede realizar utilizando dos sistemas:

a. Representación vectorial: una característica que da delimitada gráficamente por una línea que une los puntos que define su contorno. Cada punto de ese contorno está unívocamente definido por un par de números que indican las coordenadas X e Y en un sistema de representación geodésico universal o en el sistema particular de referencia del usuario.
b. Representación matricial o raster: en esta representación el área de estudio es subdividida en una fina malla de celdas (la precisión que se obtendrá en las imágenes será función de la resolución que se da a estas celdas) a las cuales se asigna los atributos de la superficie de terreno encerrada por la celda. La referida en último lugar es la más recomendable para el estudio de datos que varían de forma continua en el espacio, como es el caso de la precipitación, permitiendo un mayor poder analítico aprovechando la potencialidad de las operaciones matriciales.

Los SIG matriciales organizan la información existente en capas unitarias, cada una de las cuales contiene los datos de un determinado tipo en todas las celdas del mallado considerado. En el presente estudio, las capas de información de interés corresponden a los valores numéricos de las siguientes características pluviométricas:

- Valor medio P.
- Coeficiente de variación C_v.
- Cuantiles regionales Y_t.
- Y cuantiles locales X_t.

Este conjunto de información espacial debe geo-referenciarse, es decir, localizarse respecto a un sistema conocido de coordenadas. La geo-referenciación adoptada, que cubre la totalidad del territorio peninsular, ha constituido en:

- Sistema de referencia: coordenadas UTM referidas al huso 30.
- Unidades de referencia: metros.
- Coordenadas de los bordes inferiores (ymin), superior (ymax), izquierdo (xmin) y derecho (xmax) de la malla considerada.

Las capas de información pluviométrica obtenidas han sido las siguientes:

a) Valor medio $P = 55\ mm/día$
b) $C_v = 0.51$

Con los datos obtenidos anteriormente conseguimos el valor del cuantil local X_t para cada Periodo de retorno que vamos a utilizar, definido anteriormente según la expresión (1).

VALORES DE MÁXIMA PRECIPITACIÓN			
T	P	Y_t	X_t
5	55	1.301	**71.56**
10	55	1.625	**89.38**
25	55	2.068	**113.74**
50	55	2.434	**133.87**
100	55	2.815	**154.83**
200	55	3.220	**177.10**
500	55	3.799	**208.95**

Tabla 4. Valores de máxima precipitación.

4.4. Determinación de parámetros hidrológicos para el cálculo de caudales.

El método de estimación de los caudales asociados a distintos períodos de retorno depende del tamaño y naturaleza de la cuenca aportante.

Según la Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 - IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras, el caudal máximo anual correspondiente a un determinado período de retorno se debe determinar a partir de la información sobre caudales máximos que proporcione la Administración Hidráulica competente y en caso de no disponer de dicha información, se debe calcular a través de los siguientes métodos:

- Racional: Supone la generación de escorrentía en una determinada cuenca a partir de una intensidad de precipitación uniforme en el tiempo, sobre toda su superficie. No tiene en cuenta:
  - Aportación de caudales procedentes de otras cuencas o trasvases a ellas.
  - Existencia de sumideros, aportaciones o vertidos puntuales, singulares o accidentales de cualquier clase.
  - Presencia de lagos, embalses o planas inundables que puedan producir efecto laminador o desviar caudales hacia otras cuencas.
  - Aportaciones procedentes del deshielo de la nieve u otros meteoros.
  - Caudales que afloren en puntos interiores de la cuenca derivados de su régimen hidrogeológico.
- Estadístico: Se basa en el análisis de series de datos de caudal medidos en estaciones de aforo u otros puntos. Dichas series se pueden complementar con datos sobre avenidas históricas.
- Otros métodos hidrológicos: que deben ser adecuados a las características de cada cuenca.

En nuestro caso, la elección del método de cálculo para la obtención del caudal máximo es por el MÉTODO RACIONAL, ya que la cuenca de estudio tiene un área inferior a cincuenta kilómetros cuadrados (A < 50 km2) y no se va a ver afectada por nuevas aportaciones.

4.5. Método racional.

4.5.1. Fórmula general de cálculo.

Siguiendo el método racional, el caudal máximo anual Q_t, correspondiente a un período de retorno T, se calcula mediante la fórmula:

$$Q_t = \frac{I(T,t_c)*C*A*K_t}{3.6} \qquad (3)$$

Donde:

Q_t (m^3/s) Caudal máximo anual correspondiente al período de retorno T, en el punto de desagüe de la cuenca.

$I(T,t_c)$ (mm/h) Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno considerado T, para una duración del aguacero igual al tiempo de concentración t_c de la cuenca.

C (adimensional) Coeficiente medio de escorrentía de la cuenca o superficie considerada.

A (km^2) Área de la cuenca o superficie considerada.

K_t (adimensional) Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

4.6. Intensidad de precipitación.

Los valores de máxima precipitación diaria con los que vamos a trabajar son los obtenidos en la Tabla 4.

La intensidad de precipitación $I(T,t)$ correspondiente a un período de retorno T, y a una duración del aguacero t, a emplear en la estimación de caudales por el método racional, se obtendrá por medio de la siguiente fórmula:

$$I(T,t) = I_d * F_{int} \qquad (4)$$

Donde:

$I(T,t)$ (mm/h) Intensidad de precipitación correspondiente a un período de retorno T y a una duración del aguacero t.

Id (mm/h) Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T.

F_{int} (adimensional) Factor de intensidad.

4.6.1. Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.

El factor reductor de la precipitación por área de la cuenca KA, tiene en cuenta la no simultaneidad de la lluvia en toda su superficie. Se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$Si\ A < 1\ km^2 \qquad K_A = 1$$

$$Si\ A \geq 1\ km^2 \qquad K_A = 1 - \frac{log_{10}\ A}{15} \qquad (5)$$

Donde:

- K_A (adimensional) Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.
- A (km^2) Área de la cuenca.

Como la cuenca de estudio no se ve afectada ni incrementada por nuevas aportaciones de caudales, se mantiene igual que la que hay en la intersección entre las carreteras A-352 y AL-8104, la cual es inferior a 1 km^2, el factor reductor a aplicar es $K_A = 1$, por lo que las precipitaciones se mantienen como estaban.

4.6.2. Intensidad media diaria.

La intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T, se obtiene mediante la fórmula:

$$I_d = \frac{P_d * K_A}{24} \qquad (6)$$

Donde:

I_d (mm/h) Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T.

P_d (mm) Precipitación diaria correspondiente al período de retorno T.

K_A (adimensional) Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.

Aplicando esta fórmula obtenemos:

INTENSIDAD MEDIA DIARIA DE PRECIPITACIÓN							
T	5	10	25	50	100	200	500
P_d	71.56	89.38	113.74	133.87	154.83	177.10	208.95
I_d	**2.98**	**3.72**	**4.74**	**5.58**	**6.45**	**7.38**	**8.71**

Tabla 5. Valores de intensidad media diaria de precipitación corregidos por T.

4.6.3. Factor de intensidad (F_{int}).

El factor de intensidad introduce la torrencialidad de la lluvia en el área de estudio y depende de:

- La duración del aguacero t.
- El período de retorno T, si se dispone de curvas intensidad - duración - frecuencia (IDF) aceptadas por la Dirección General de Carreteras, en un pluviógrafo situado en el entorno de la zona de estudio que pueda considerarse representativo de su comportamiento.

Se tomará el mayor valor de los obtenidos de entre los que se indican a continuación:

$$F_{int} = máx(F_a, F_b) \qquad (7)$$

Donde:

F_{int} (adimensional) Factor de intensidad.

F_a (adimensional) Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad (I_1/I_d).

F_b (adimensional) Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo próximo.

4.6.3.1. Obtención de Fa.

Para la obtención del factor F_a, se debe particularizar la expresión para un tiempo de duración del aguacero igual al tiempo de concentración ($t = t_c$). Para ello se aplicará:

$$F_a = \left(\frac{I_1}{I_d}\right)^{3.5287-2.5287*t^{0.1}} \qquad (8)$$

Donde:

F_a (adimensional) Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad (I_1/I_d).

I_1/I_d (adimensional) Índice de torrencialidad que expresa la relación entre la intensidad de precipitación horaria y la media diaria corregida. Su valor se determina en función de la zona geográfica, a partir del mapa de la Figura 4.

t (horas) Duración del aguacero.

Para obtener el valor de t, es necesario calcular el tiempo de concentración (t_c), que se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$t_c = 0.3 * {L_c}^{0.76} * {J_c}^{-0.19} \qquad (9)$$

Donde:

t_c (horas) Tiempo de concentración.

L_c (Km) Longitud del cauce.

J_c (adimensional) Pendiente media del cauce.

Tc (h)	0.45

Tabla 6. Resultado obtenido en el cálculo del tiempo de concentración.

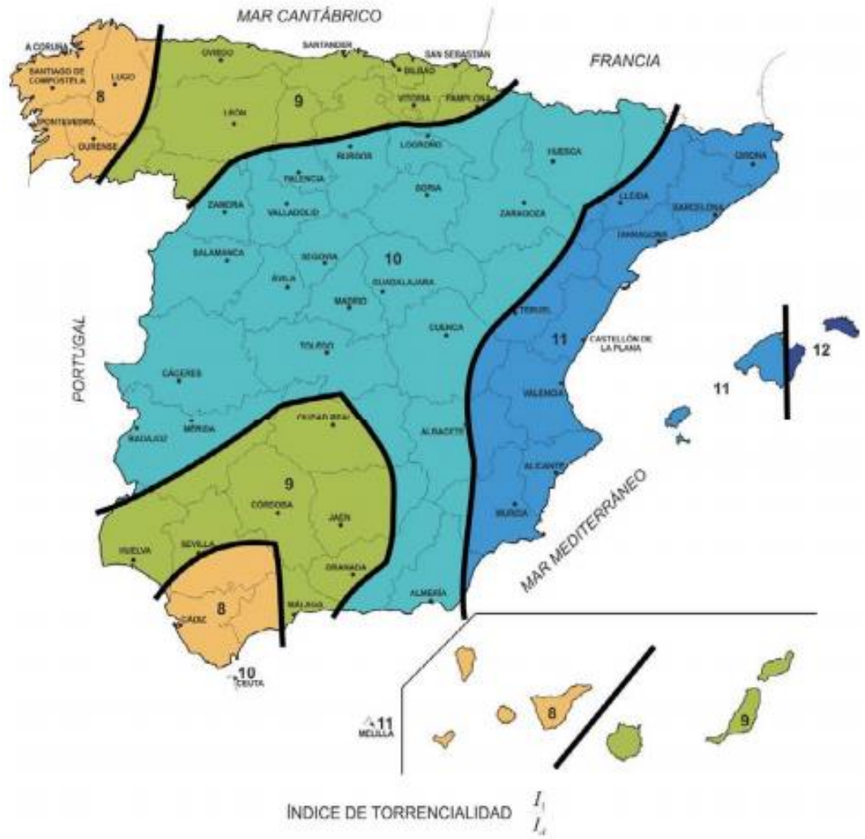


Figura 5. Mapa del Índice de torrencialidad I_1/I_d.

El valor que obtenemos en la zona de actuación (Cuevas del Almanzora) es $(I_1/I_d) = 10$.

Con los datos obtenidos, aplicando en la fórmula de F_a, se obtiene un valor de:

$$\boldsymbol{F_a = 15.57}$$

4.6.3.2. Obtención de Fb.

Para obtener el valor de F_b, se tienen que definir las curvas IDF en los diferentes periodos de retorno.

$$F_b = k_b * \frac{I_{IDF}(T,t_c)}{I_{IDF}(T,24)} \qquad (10)$$

Donde:

F_b (adimensional) Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo próximo.

$I_{IDF}(T,t_c)$ (mm/h) Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno T y al tiempo de concentración tc, obtenido a través de las curvas IDF del pluviógrafo (Figura 6).

$I_{IDF}(T,24)$ (mm/h) Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno T y a un tiempo de aguacero igual a veinticuatro horas ($t = 24\ h$), obtenido a través de curvas IDF (Figura 6).

k_b (adimensional) Factor que tiene en cuenta la relación entre la intensidad máxima anual en un período de veinticuatro horas y la intensidad máxima anual diaria. En defecto de un cálculo específico se puede tomar $k_b = 1.13$.

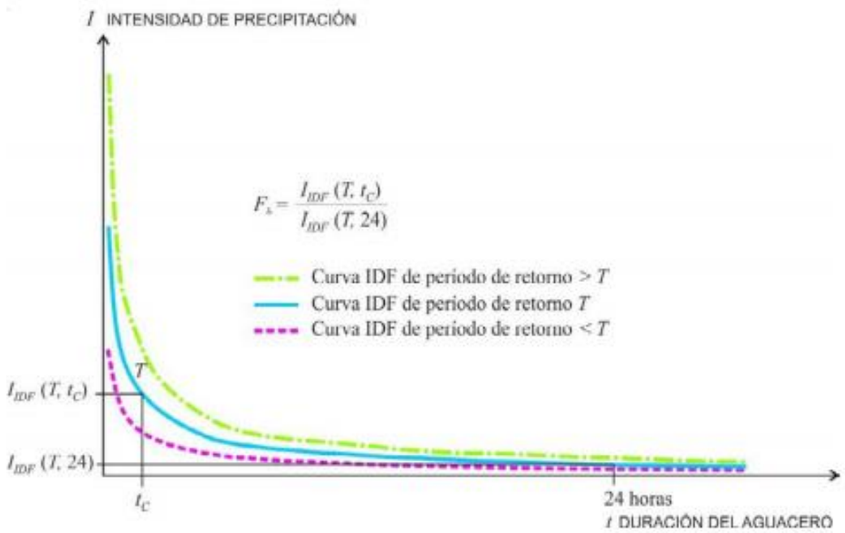


Figura 6. Curvas IDF.

Con todos los valores obtenidos, calcularemos el valor de $I(mm/h)$, que será:

$$I(T,t) = I_d * F_{int} \qquad (11)$$

Periodo de Retorno T (años)	Id (mm/h)	Fint (adimensional)	I (mm/h)
5	2.98	15.57	46.42
10	3.72	15.57	57.98
25	4.74	15.57	73.79
50	5.58	15.57	86.85
100	6.45	15.57	100.45
200	7.38	15.57	114.90
500	8.71	15.57	135.56

Tabla 7. Cálculo de Intensidades $I(mm/h)$.

4.7. Coeficiente de escorrentía.

El coeficiente de escorrentía C, define la parte de la precipitación de intensidad $I(T,t_c)$ que genera el caudal de avenida en el punto de desagüe de la cuenca.

El coeficiente de escorrentía C, se obtendrá mediante la siguiente fórmula:

$$Si\ P_d * K_A > P_0 \qquad C = \frac{\left(\frac{P_d * K_A}{P_0} - 1\right) * \left(\frac{P_d * K_A}{P_0} + 23\right)}{\left(\frac{P_d * K_A}{P_0} + 11\right)^2}$$

$$Si\ P_d * K_A \leq P_0 \qquad C = 0 \qquad (12)$$

Donde:

C (adimensional) Coeficiente de escorrentía.

P_d (mm) Precipitación diaria correspondiente al período de retorno T considerado.

K_A (adimensional) Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.

P_0 (mm) Umbral de escorrentía.

Para obtener el valor de C, se procede a calcular los siguientes parámetros:

4.7.1. Umbral de escorrentía.

El umbral de escorrentía P_0, representa la precipitación mínima que debe caer sobre la cuenca para que se inicie la generación de escorrentía. Se determinará mediante la siguiente fórmula:

$$P_0 = P_0^i * \beta \qquad (13)$$

Donde:

P_0 (mm) Umbral de escorrentía.

P_0^i (mm) Valor inicial del umbral de escorrentía.

β (adimensional) Coeficiente corrector del umbral de escorrentía.

4.7.1.1. Valor inicial del umbral de escorrentía.

El valor inicial del umbral de escorrentía P_0^i, se determina a partir de la Tabla 8 de la Norma 5.2. IC-Drenaje Superficial (Orden FOM/298/2016).

La determinación de los grupos hidrológicos de suelo presentes en la cuenca se debe realizar a partir del mapa de la Figura 7, o de la Figura 8.

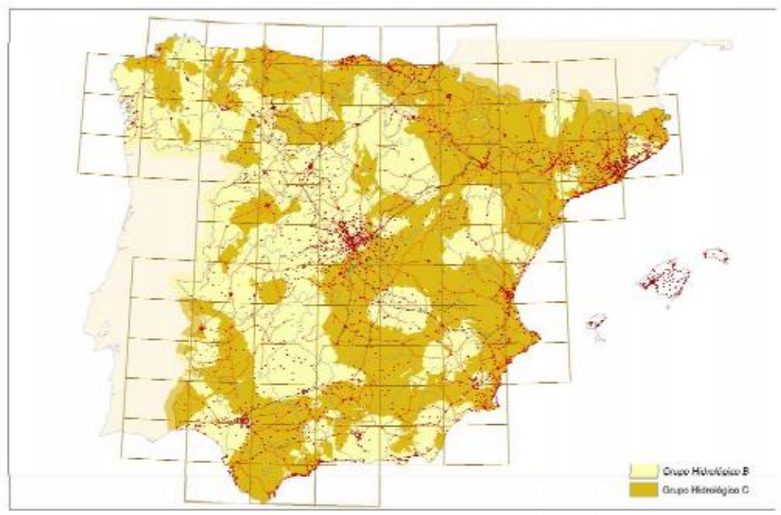


Figura 7. MAPA DE GRUPOS HIDROLÓGICOS DE SUELO.

La zona de actuación se encuentra en el Grupo Hidrológico de Suelo B.

Pero también pueden diferenciar las proporciones de los distintos tipos y usos del suelo existentes en la cuenca, atribuyendo a cada uno el valor correspondiente de P_0^i que se indica en la Tabla 8.

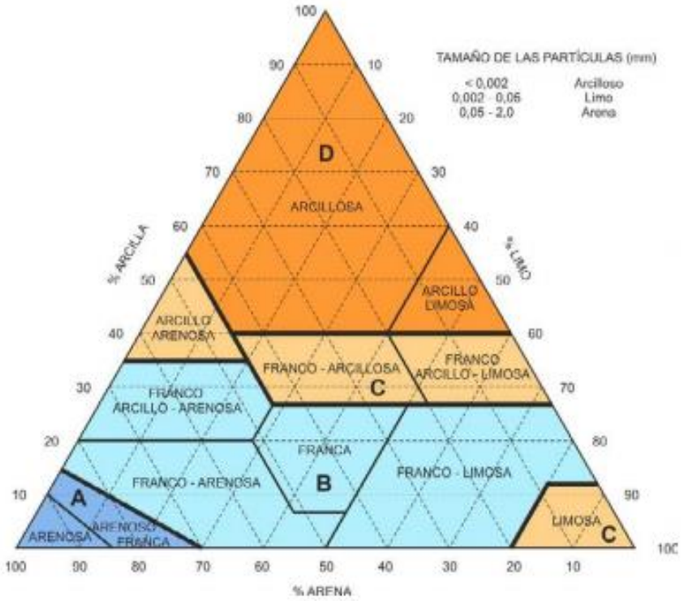


Figura 8. DIAGRAMA TRIANGULAR PARA DETERMINACIÓN DE LA TEXTURA EN MATERIALES TIPO SUELO.

El valor inicial del umbral de escorrentía obtenido mediante la Tabla 8 es:

$$\boldsymbol{P_0^i(mm) = 19}.$$

Código	Uso de suelo	Práctica de cultivo	Pendiente (%)	Grupo de suelo			
				A	B	C	D
11100	Tejido urbano continuo			1	1	1	1
11200	Tejido urbano discontinuo			24	14	8	6
11200	Urbanizaciones			24	14	8	6
11210	Estructura urbana abierta			24	14	8	6
11220	Urbanizaciones exentas y/o ajardinadas			24	14	8	6
12100	Zonas industriales y comerciales			6	4	3	3
12100	Granjas agrícolas			24	14	8	6
12110	Zonas industriales			12	7	5	4
12120	Grandes superficies de equipamiento y servicios			6	4	3	3
12200	Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados			1	1	1	1
12210	Autopistas, autovías y terrenos asociados			1	1	1	1
12220	Complejos ferroviarios			12	7	5	4
12300	Zonas portuarias			1	1	1	1
12400	Aeropuertos			24	14	8	6
13100	Zonas de extracción minera			16	9	6	5
13200	Escombreras y vertederos			20	11	8	6
13300	Zonas de construcción			24	14	8	6
14100	Zonas verdes urbanas			53	23	14	10
14200	Instalaciones deportivas y recreativas			79	32	18	13
14210	Campos de golf			79	32	18	13
14220	Resto de instalaciones deportivas y recreativas			53	23	14	10
21100	Tierras de labor en secano (cereales)	R	≥ 3	29	17	10	8
21100	Tierras de labor en secano (cereales)	N	≥ 3	32	19	12	10
21100	Tierras de labor en secano (cereales)	R/N	< 3	34	21	14	12
21100	Tierras de labor en secano (viveros)			0	0	0	0
21100	Tierras de labor en secano (hortalizas)	R	≥ 3	23	13	8	6
21100	Tierras de labor en secano (hortalizas)	N	≥ 3	25	16	11	8
21100	Tierras de labor en secano (hortalizas)	R/N	< 3	29	19	14	11

Tabla 8. VALOR INICIAL DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA P_0^i (mm).

4.7.2. Coeficiente corrector del umbral de escorrentía.

La formulación del método racional efectuada en los epígrafes precedentes requiere una calibración con datos reales de las cuencas, que se introduce en el método a través de un coeficiente corrector del umbral de escorrentía β.

Cuando no se disponga de información suficiente en la propia cuenca de cálculo o en cuencas próximas similares, para llevar a cabo la calibración, se puede tomar el valor del coeficiente corrector a partir de los datos de la tabla 2.5, correspondientes a las regiones de la Figura 9.

Figura 9. REGIONES CONSIDERADAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL COEFICIENTE CORRECTOR DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA.

Región	Valor medio, β_m	Desviación respecto al valor medio para el intervalo de confianza del			Período de retorno T (años), F_T				
		50% Δ_{50}	67% Δ_{67}	90% Δ_{90}	2	5	25	100	500
11	0,90	0,20	0,30	0,50	0,80	0,90	1,13	1,34	1,59
12	0,95	0,20	0,25	0,45	0,75	0,90	1,14	1,33	1,56
13	0,60	0,15	0,25	0,40	0,74	0,90	1,15	1,34	1,55
21	1,20	0,20	0,35	0,55	0,74	0,88	1,18	1,47	1,90
22	1,50	0,15	0,20	0,35	0,74	0,90	1,12	1,27	1,37
23	0,70	0,20	0,35	0,55	0,77	0,89	1,15	1,44	1,82
24	1,10	0,15	0,20	0,35	0,76	0,90	1,14	1,36	1,63
25	0,60	0,15	0,20	0,35	0,82	0,92	1,12	1,29	1,48
31	0,90	0,20	0,30	0,50	0,87	0,93	1,10	1,26	1,45
32	1,00	0,20	0,30	0,50	0,82	0,91	1,12	1,31	1,54
33	2,15	0,25	0,40	0,65	0,70	0,88	1,15	1,38	1,62
41	1,20	0,20	0,25	0,45	0,91	0,96	1,00	1,00	1,00
42	2,25	0,20	0,35	0,55	0,67	0,86	1,18	1,46	1,78
511	2,15	0,10	0,15	0,20	0,81	0,91	1,12	1,30	1,50
512	0,70	0,20	0,30	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
52	0,95	0,20	0,25	0,45	0,89	0,94	1,09	1,22	1,36
53	2,10	0,25	0,35	0,60	0,68	0,87	1,16	1,38	1,56
61	2,00	0,25	0,35	0,60	0,77	0,91	1,10	1,18	1,17
71	1,20	0,15	0,20	0,35	0,82	0,94	1,00	1,00	1,00
72	2,10	0,30	0,45	0,70	0,67	0,86	1,00	-	-

Tabla 9. COEFICIENTE CORRECTOR DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA: VALORES CORRESPONDIENTES A CALIBRACIONES REGIONALES.

$$\beta^{PM} = \beta_m * F_T \qquad (14)$$

Donde:

β^{PM} (adimensional) Coeficiente corrector del umbral de escorrentía para drenaje de plataforma y márgenes, o drenaje transversal de vías auxiliares.

β_m (adimensional) Valor medio en la región, del coeficiente corrector del umbral de escorrentía (Tabla 9).

F_T (adimensional) Factor función del período de retorno T (Tabla 9).

El valor del Umbral de Escorrentía obtenido en los diferentes periodos de retornos es:

Periodo de Retorno T (años)	Coeficiente corrector del umbral de escorrentía		Valor inicial del umbral de escorrentía Poi (mm)	Umbral de escorrentía Po (mm)
	Bm	FT		
5	2.1	0.67	19	**26.73**
10	2.1	0.86	19	**34.31**
25	2.1	1	19	**39.90**
50	2.1	1	19	**39.90**
100	2.1	1	19	**39.90**
200	2.1	1	19	**39.90**
500	2.1	1	19	**39.90**

Tabla 10. Cálculo de los valores de escorrentía para los diferentes periodos de retorno.

Con los datos obtenidos de P_0, calculamos el coeficiente de escorrentía C, según queda definido en el apartado 4.7.

Periodo de Retorno T (años)	Valor inicial del umbral de escorrentía Poi (mm)	Precipitación diaria Pd (mm)	Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca KA (adimensional)	Umbral de escorrentía Po (mm)	Coeficiente de Escorrentía C (adimensional)
5	19	71.56	1	26.73	**0.23**
10	19	89.38	1	34.31	**0.22**
25	19	113.74	1	39.90	**0.25**
50	19	133.87	1	39.90	**0.30**
100	19	154.83	1	39.90	**0.35**
200	19	177.10	1	39.90	**0.40**
500	19	208.95	1	39.90	**0.45**

Tabla 11. Cálculo de los valores del coeficiente de escorrentía para los diferentes periodos de retorno.

4.8. Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

El coeficiente K_t tiene en cuenta la falta de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

Se obtendrá a través de la siguiente expresión:

$$K_t = 1 + \frac{t_c^{1.25}}{t_c^{1.25}+14} \qquad (15)$$

Donde:

K_t (adimensional) Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

t_c (horas) Tiempo de concentración de la cuenca.

El valor de K_t para un tiempo de concentración $t_c = 0.45\ h$ es:

$$\boldsymbol{K_t = 1.026}$$

4.9. Cálculo de caudales para los periodos de retorno (T).

Para la obtención del caudal máximo anual Q_T, correspondiente a un período de retorno T, se calcula mediante la fórmula:

$$Q_T = \frac{I(T,t_c)*C*A*K_t}{3.6} \qquad (16)$$

Con el valor de los datos que se ha obtenido previamente, los caudales resultantes son:

Periodo de Retorno T (años)	A (km2)	P (mm)	Id (mm/h)	I (mm)	Po (mm)	C	Kt	Q (m3/s)
5	0.3579	71.56	2.98	46.42	26.73	0.23	1.026	**1.090**
10	0.3579	89.38	3.72	57.98	34.31	0.22	1.026	**1.313**
25	0.3579	113.74	4.74	73.79	39.90	0.25	1.026	**1.877**
50	0.3579	133.87	5.58	86.85	39.90	0.30	1.026	**2.668**
100	0.3579	154.83	6.45	100.45	39.90	0.35	1.026	**3.582**
200	0.3579	177.10	7.38	114.90	39.90	0.40	1.026	**4.638**
500	0.3579	208.95	8.71	135.56	39.90	0.45	1.026	**6.273**

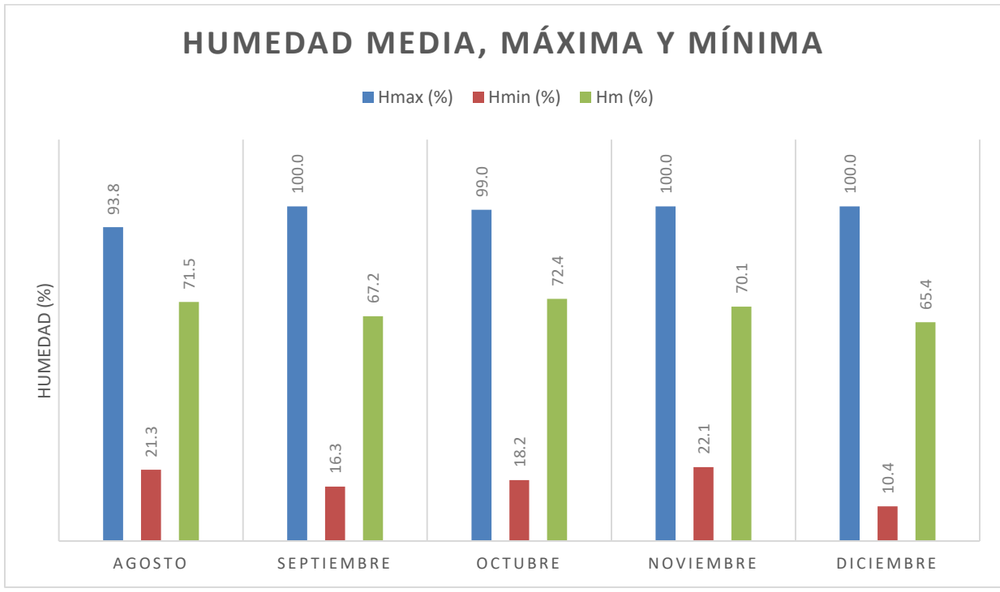
Tabla 12. Cálculo de los valores de los caudales para los diferentes periodos de retorno.

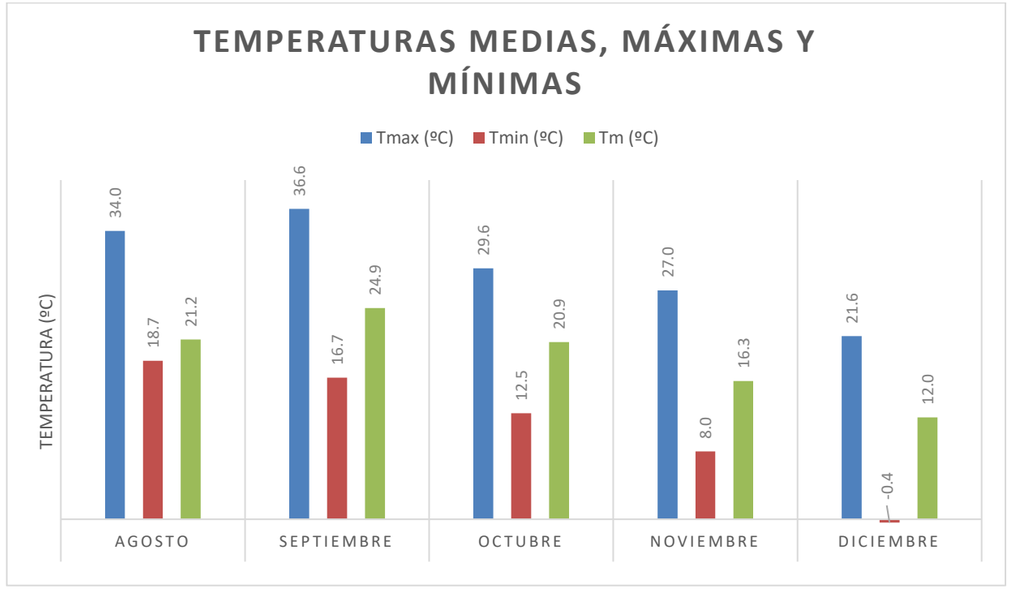
APÉNDICE 1. DATOS CLIMÁTICOS.

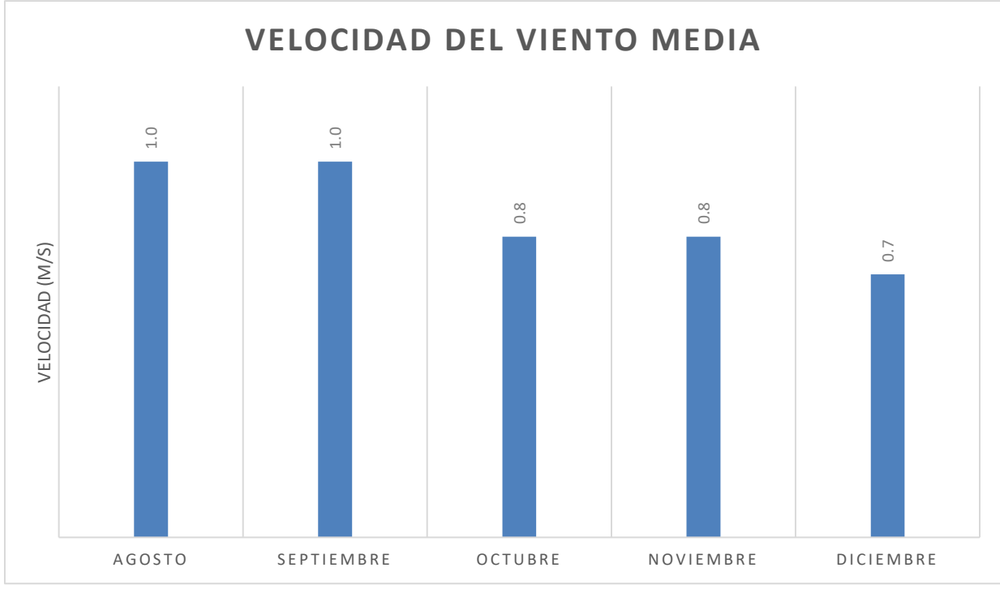
ESTACIÓN METEOROLÓGICA CUEVAS DEL ALMANZORA

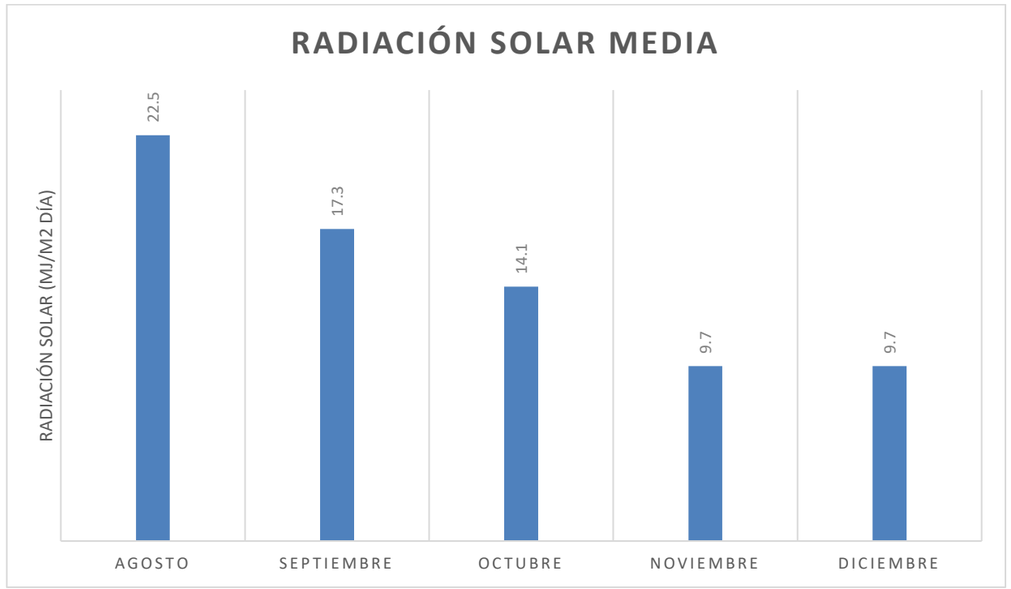
RESUMÉN AÑO 2014 (14/08/2014-31/12/2014)

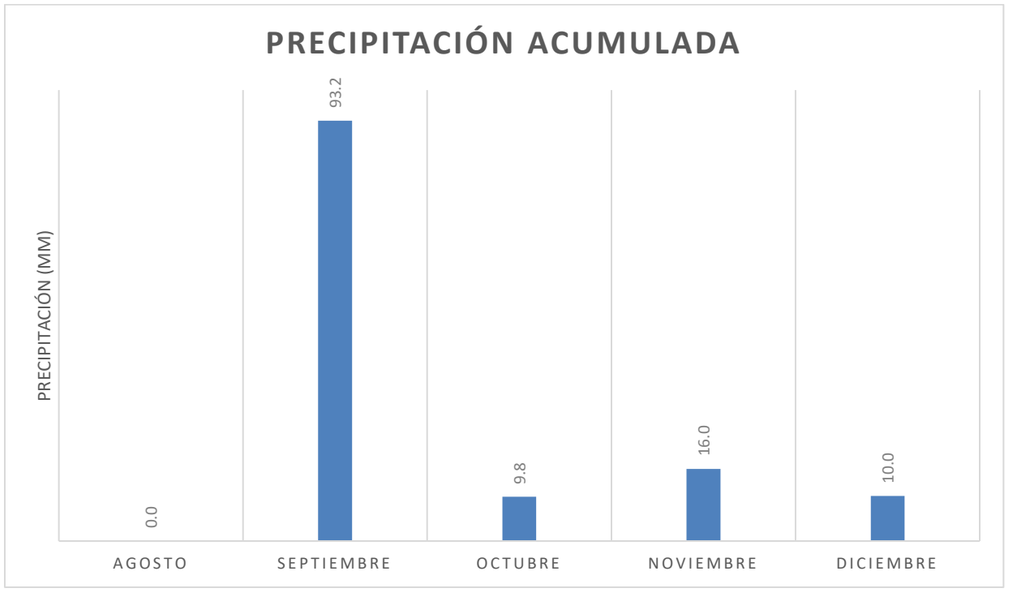
Precipitación acumulada ----------→ 129 mm
Temperatura mínima ----------→ -0.4 ºC
Temperatura máxima ----------→ 36.6 ºC
Temperatura media ----------→ 19.1 ºC
Humedad máxima ----------→ 100 %
Humedad mínima ----------→ 10.4 %
Humedad media ----------→ 69.3 %
Velocidad del viento media ----------→ 0.9 m/s
Radiación solar media ----------→ 14.7 MJ/m^2 día
Evapotranspiración de referencia media → 2.7 mm/día

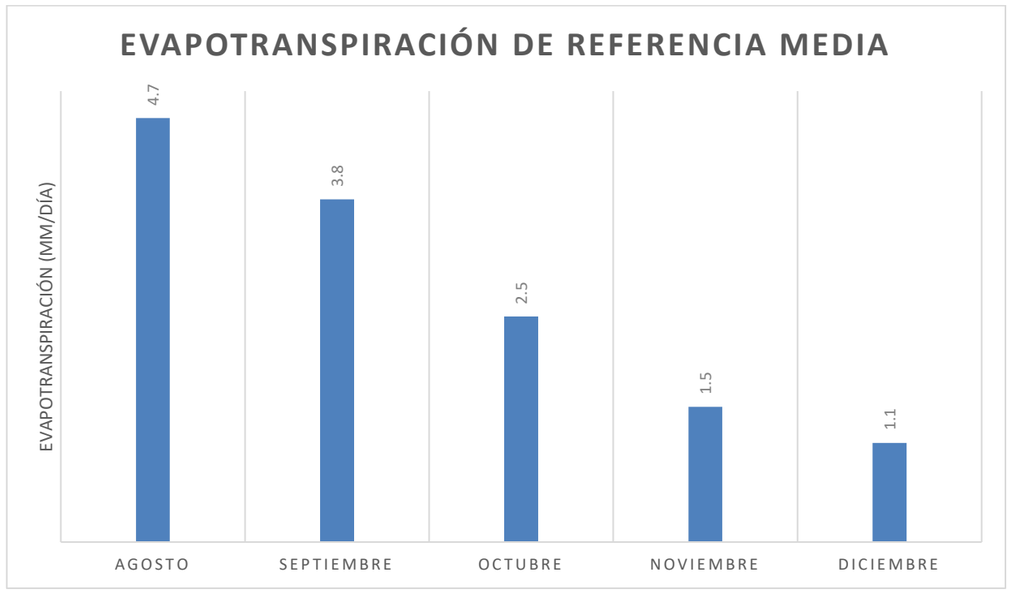






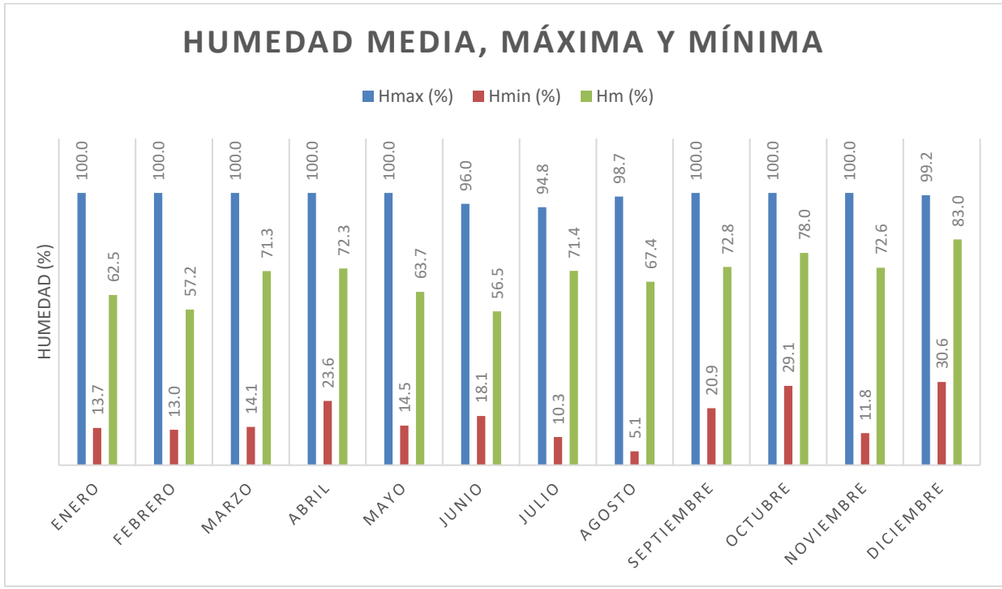

RADIACIÓN SOLAR MEDIA
RADIACIÓN SOLAR (MJ/M2 DÍA)
22.5
17.3
14.1
9.7
9.7
AGOSTO
SEPTIEMBRE
OCTUBRE
NOVIEMBRE
DICIEMBRE

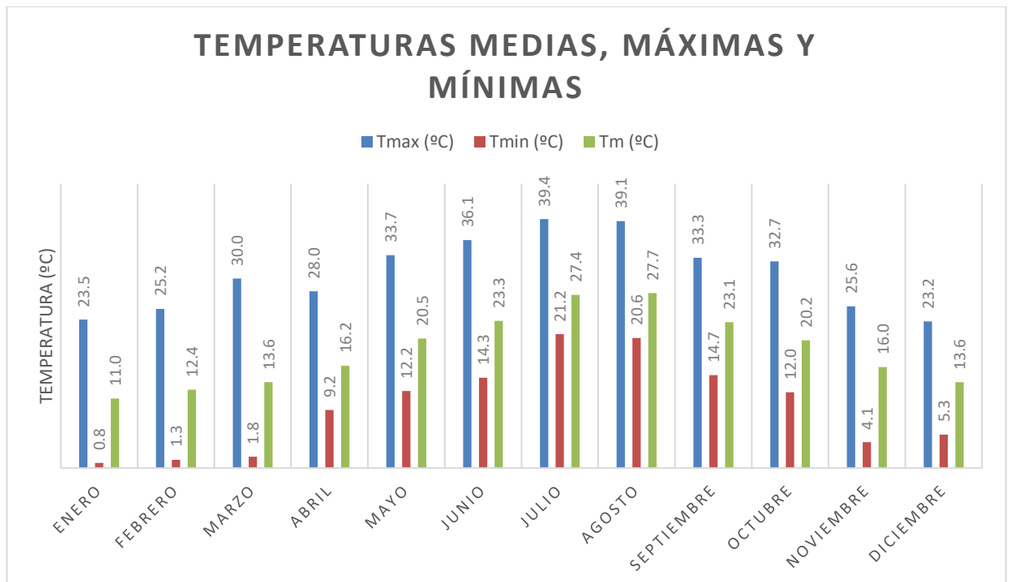

PRECIPITACIÓN ACUMULADA
PRECIPITACIÓN (MM)
0.0
93.2
9.8
16.0
10.0
AGOSTO
SEPTIEMBRE
OCTUBRE
NOVIEMBRE
DICIEMBRE

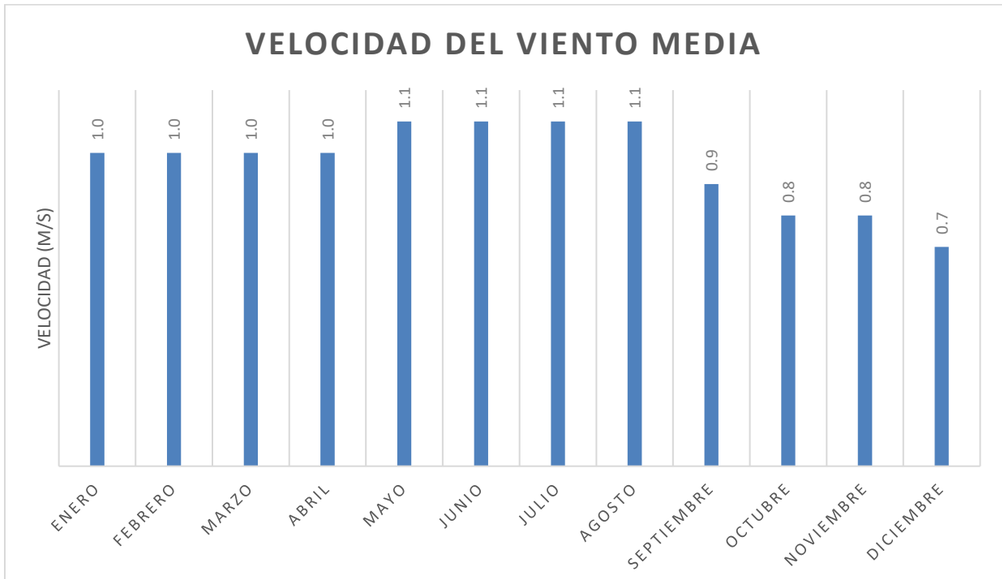

EVAPOTRANSPIRACIÓN DE REFERENCIA MEDIA
EVAPOTRANSPIRACIÓN (MM/DÍA)
4.7
3.8
2.5
1.5
1.1
AGOSTO
SEPTIEMBRE
OCTUBRE
NOVIEMBRE
DICIEMBRE

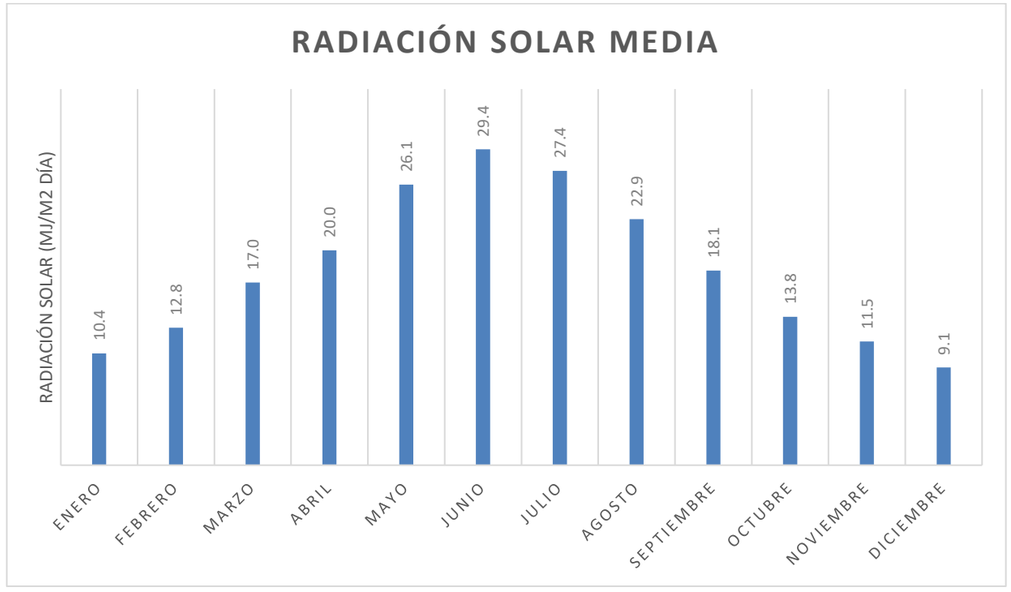
RESUMÉN AÑO 2015

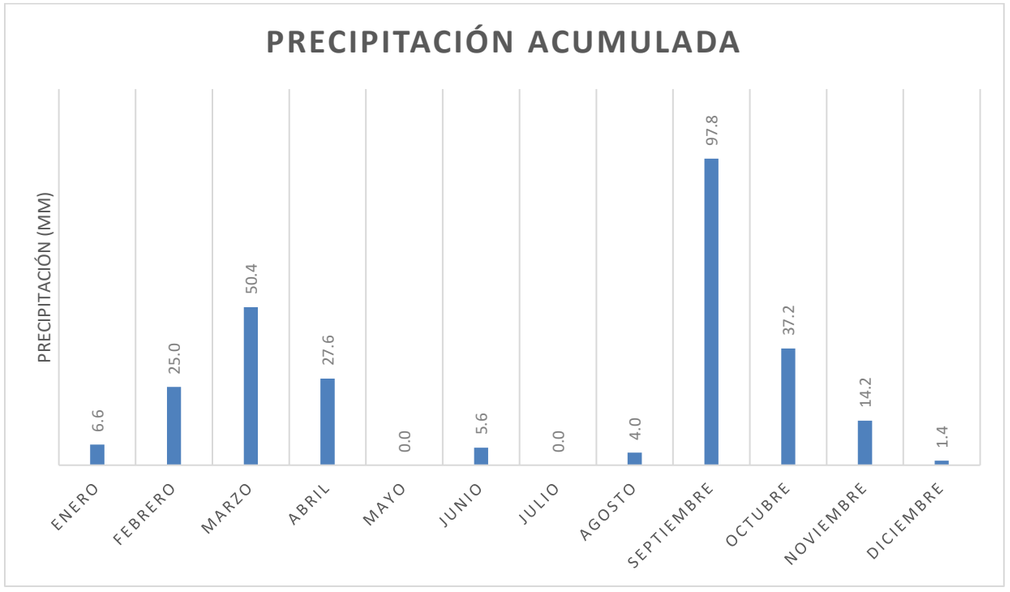
Precipitación acumulada ----------→ 269.8 mm
Temperatura mínima ----------→ 0.8 ºC
Temperatura máxima ----------→ 39.4 ºC
Temperatura media ----------→ 18.8 ºC
Humedad máxima ----------→ 100 %
Humedad mínima ----------→ 5.1 %
Humedad media ----------→ 69.1 %
Velocidad del viento media ----------→ 1.0 m/s
Radiación solar media ----------→ 18.2 MJ/m^2 día
Evapotranspiración de referencia media → 3.3 mm/día

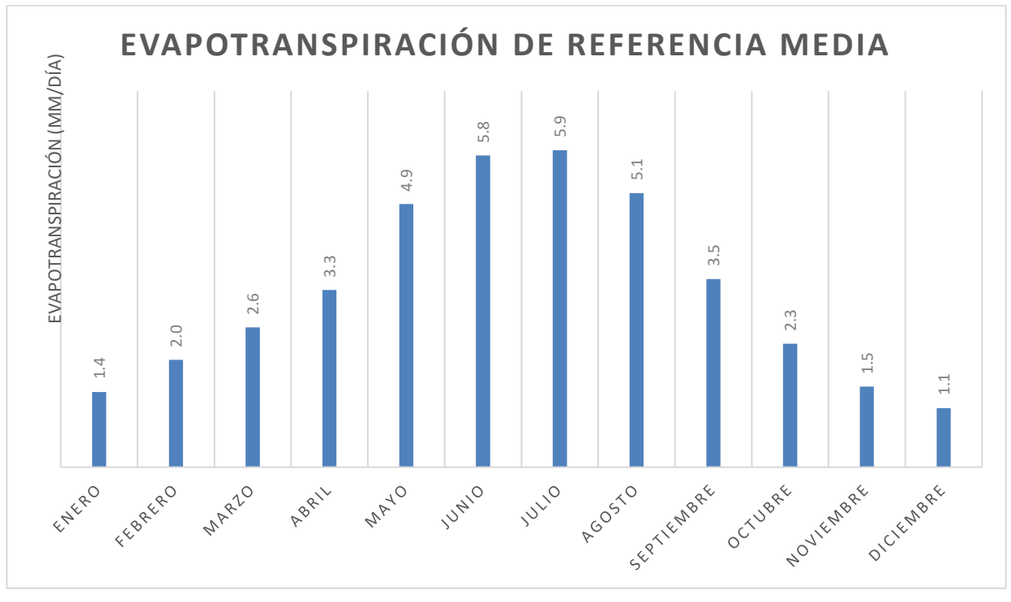






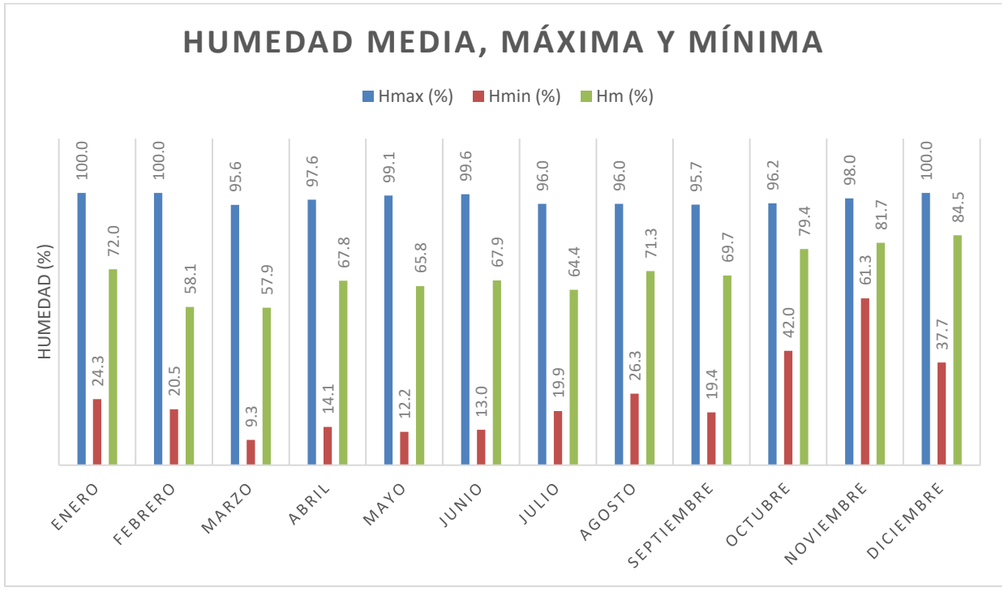

RADIACIÓN SOLAR MEDIA
RADIACIÓN SOLAR (MJ/M2 DÍA)
10.4
12.8
17.0
20.0
26.1
29.4
27.4
22.9
18.1
13.8
11.5
9.1
ENERO
FEBRERO
MARZO
ABRIL
MAYO
JUNIO
JULIO
AGOSTO
SEPTIEMBRE
OCTUBRE
NOVIEMBRE
DICIEMBRE

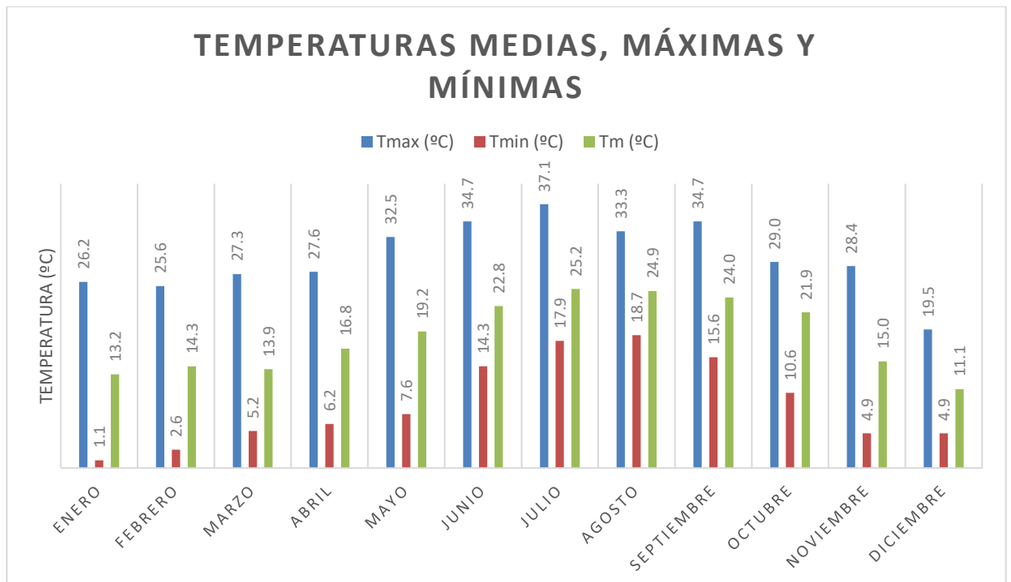

PRECIPITACIÓN ACUMULADA
PRECIPITACIÓN (MM)
6.6
25.0
50.4
27.6
0.0
5.6
0.0
4.0
97.8
37.2
14.2
1.4
ENERO
FEBRERO
MARZO
ABRIL
MAYO
JUNIO
JULIO
AGOSTO
SEPTIEMBRE
OCTUBRE
NOVIEMBRE
DICIEMBRE

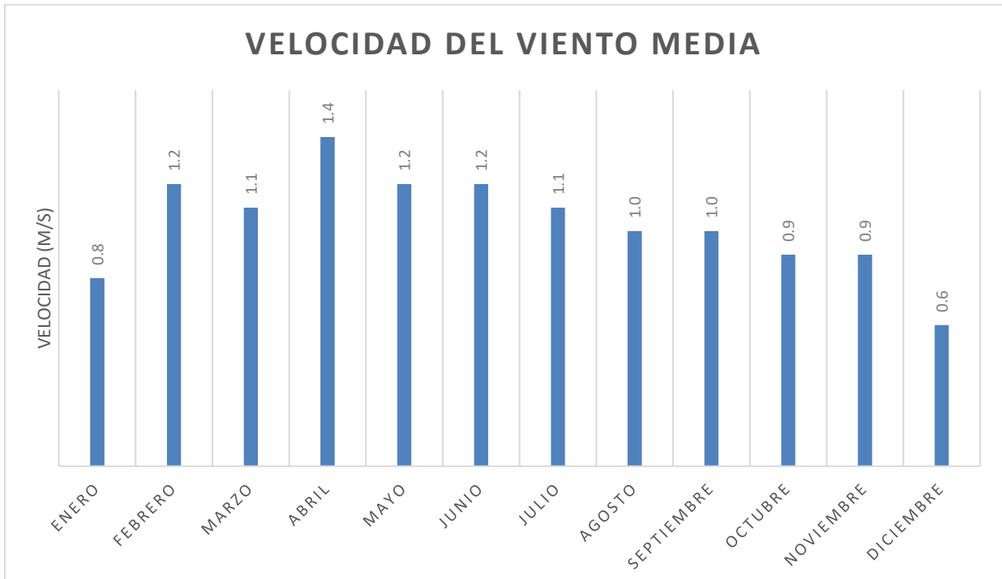

EVAPOTRANSPIRACIÓN DE REFERENCIA MEDIA
EVAPOTRANSPIRACIÓN (MM/DÍA)
1.4
2.0
2.6
3.3
4.9
5.8
5.9
5.1
3.5
2.3
1.5
1.1
ENERO
FEBRERO
MARZO
ABRIL
MAYO
JUNIO
JULIO
AGOSTO
SEPTIEMBRE
OCTUBRE
NOVIEMBRE
DICIEMBRE

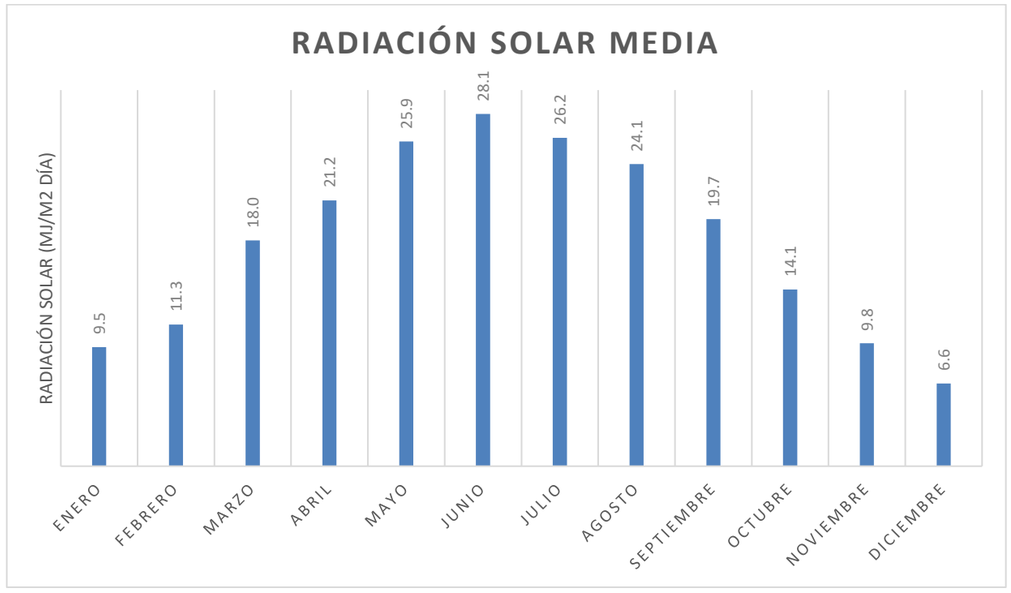
RESUMÉN AÑO 2016

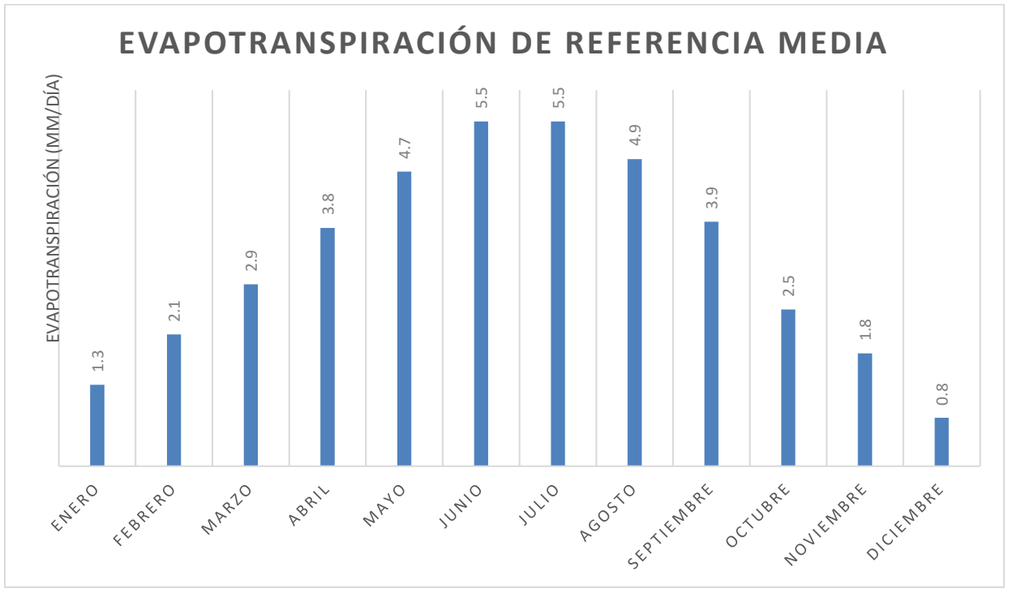
Precipitación acumulada ----------→ 192.1 mm
Temperatura mínima ----------→ 1.1 ºC
Temperatura máxima ----------→ 37.1 ºC
Temperatura media ----------→ 18.5 ºC
Humedad máxima ----------→ 100 %
Humedad mínima ----------→ 9.3 %
Humedad media ----------→ 70 %
Velocidad del viento media ----------→ 1.0 m/s
Radiación solar media ----------→ 17.9 MJ/m^2 día
Evapotranspiración de referencia media → 3.3 mm/día

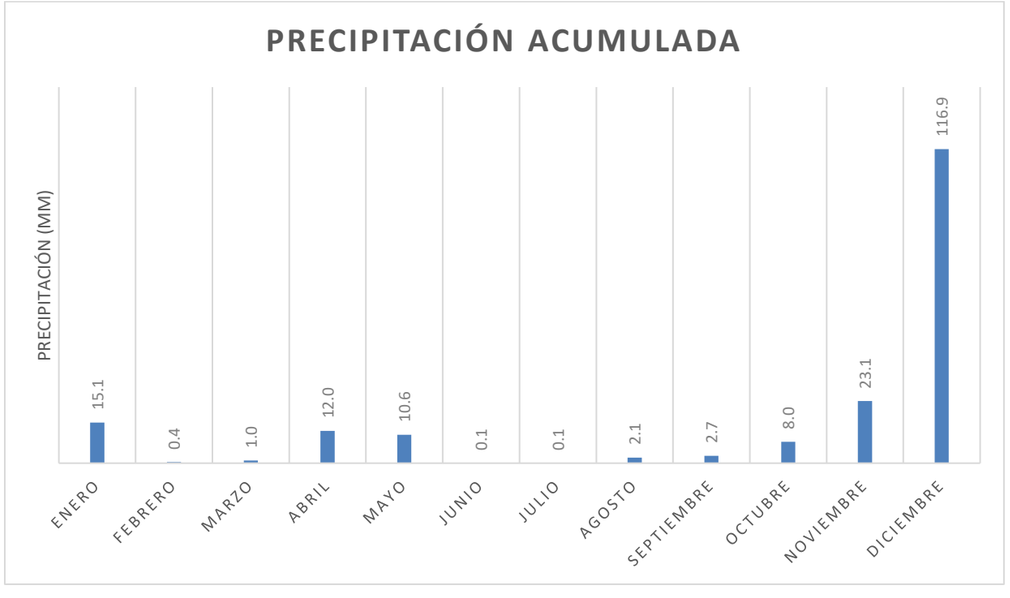






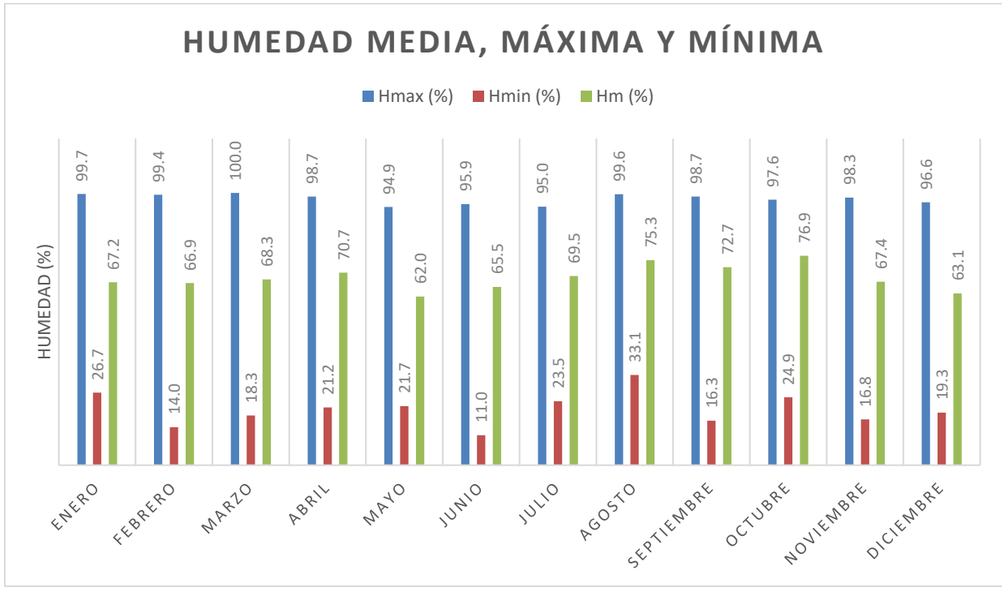

RADIACIÓN SOLAR MEDIA
RADIACIÓN SOLAR (MJ/M2 DÍA)
9.5
11.3
18.0
21.2
25.9
28.1
26.2
24.1
19.7
14.1
9.8
6.6
ENERO
FEBRERO
MARZO
ABRIL
MAYO
JUNIO
JULIO
AGOSTO
SEPTIEMBRE
OCTUBRE
NOVIEMBRE
DICIEMBRE

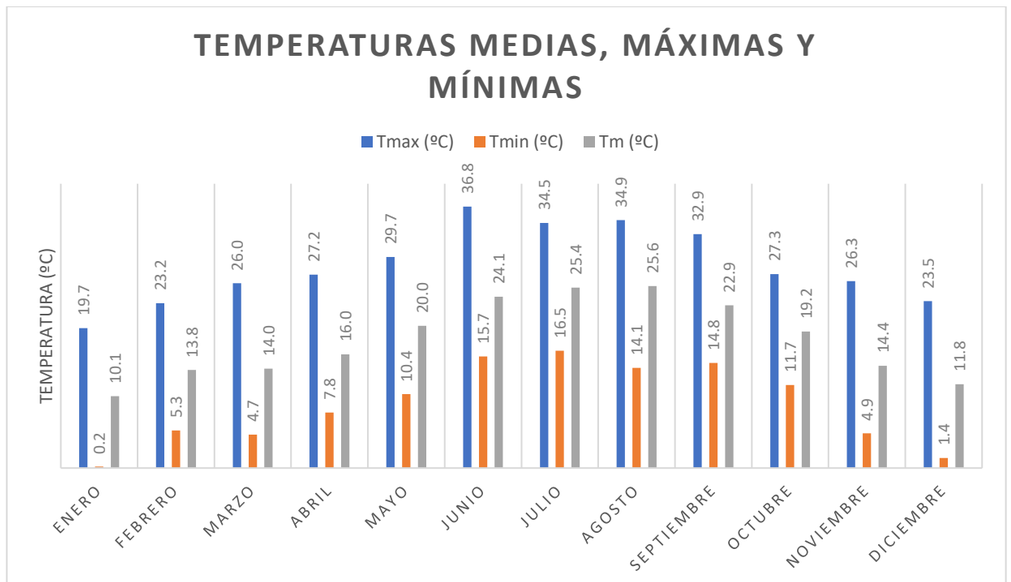

EVAPOTRANSPIRACIÓN DE REFERENCIA MEDIA
EVAPOTRANSPIRACIÓN (MM/DÍA)
1.3
2.1
2.9
3.8
4.7
5.5
5.5
4.9
3.9
2.5
1.8
0.8
ENERO
FEBRERO
MARZO
ABRIL
MAYO
JUNIO
JULIO
AGOSTO
SEPTIEMBRE
OCTUBRE
NOVIEMBRE
DICIEMBRE

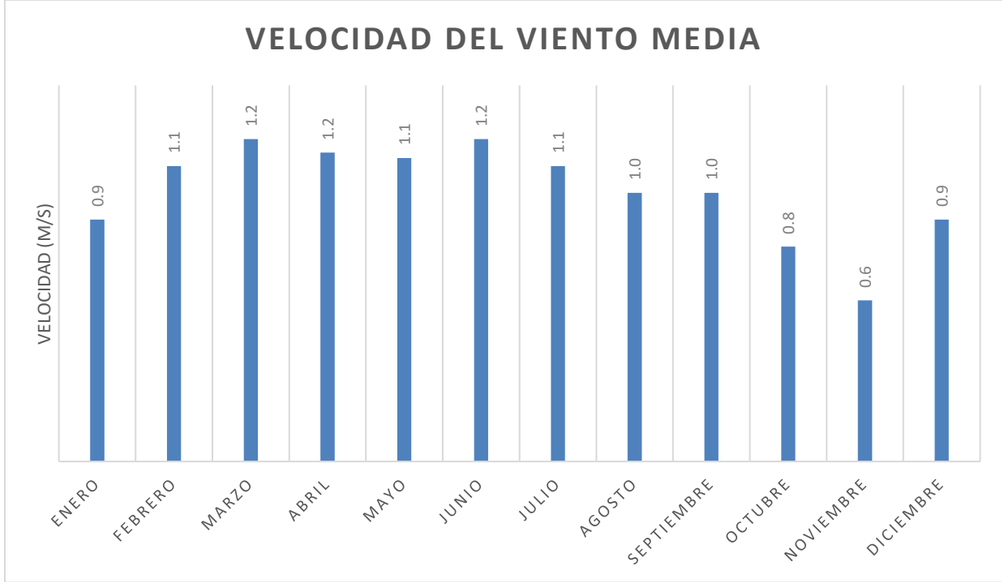

PRECIPITACIÓN ACUMULADA
PRECIPITACIÓN (MM)
15.1
0.4
1.0
12.0
10.6
0.1
0.1
2.1
2.7
8.0
23.1
116.9
ENERO
FEBRERO
MARZO
ABRIL
MAYO
JUNIO
JULIO
AGOSTO
SEPTIEMBRE
OCTUBRE
NOVIEMBRE
DICIEMBRE

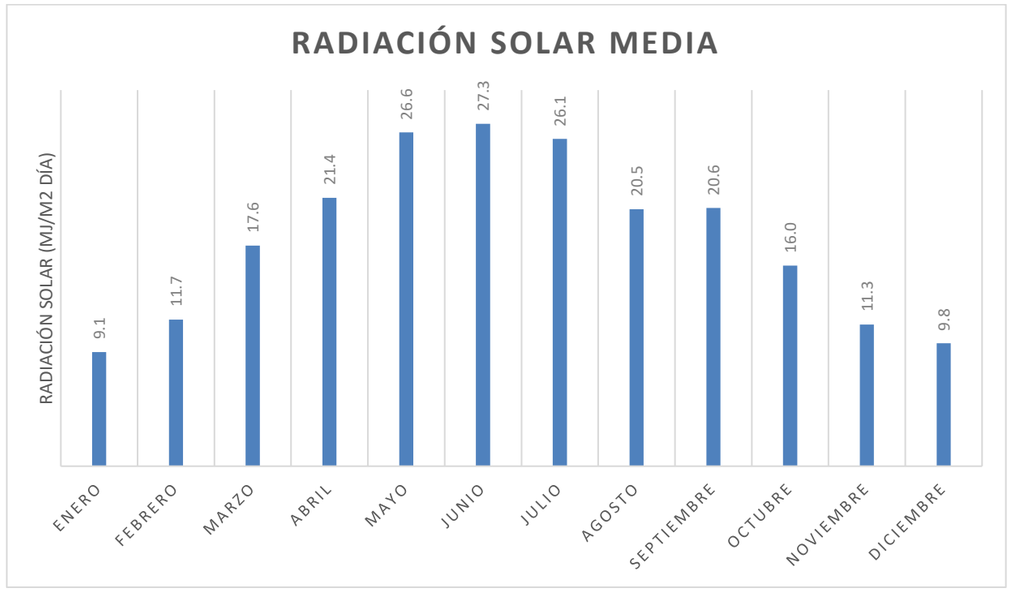
RESUMÉN AÑO 2017

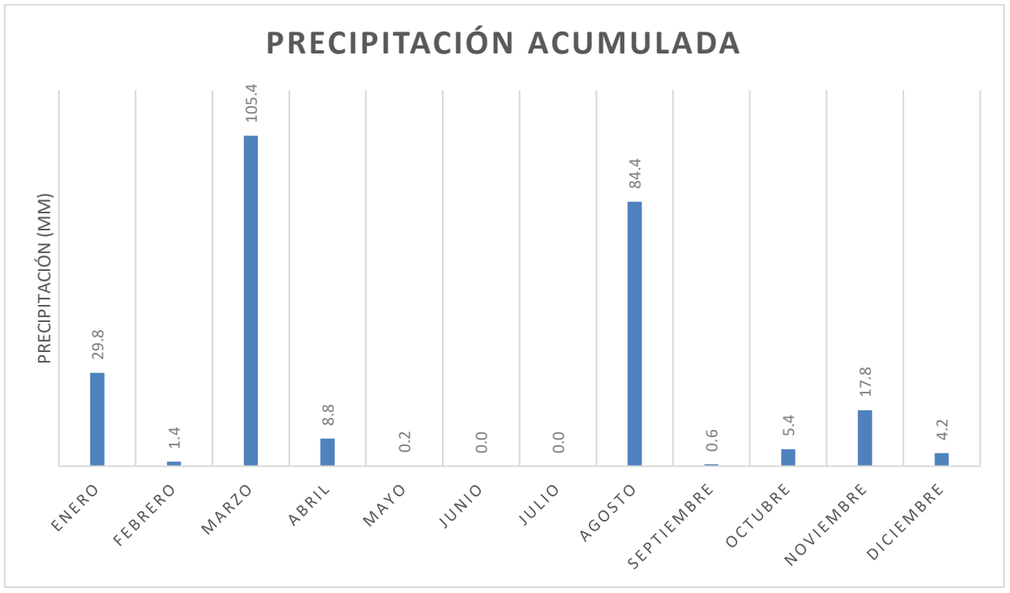
Precipitación acumulada ----------→ 258.0 mm
Temperatura mínima ----------→ 0.2 ºC
Temperatura máxima ----------→ 36.8 ºC
Temperatura media ----------→ 18.1 ºC
Humedad máxima ----------→ 100 %
Humedad mínima ----------→ 11 %
Humedad media ----------→ 68.8 %
Velocidad del viento media ----------→ 1.0 m/s
Radiación solar media ----------→ 18.2 MJ/m^2 día
Evapotranspiración de referencia media → 3.2 mm/día

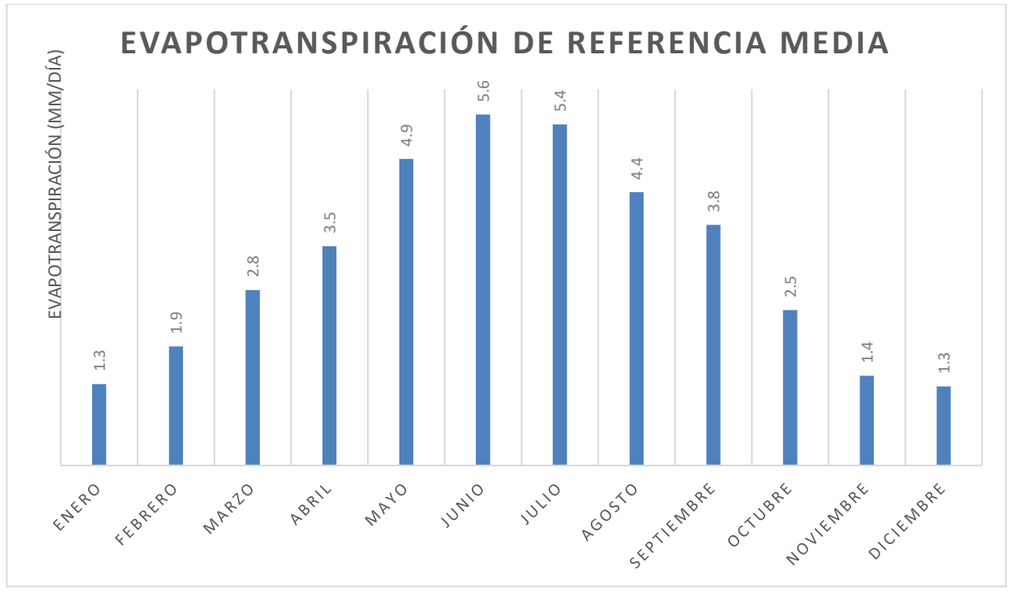






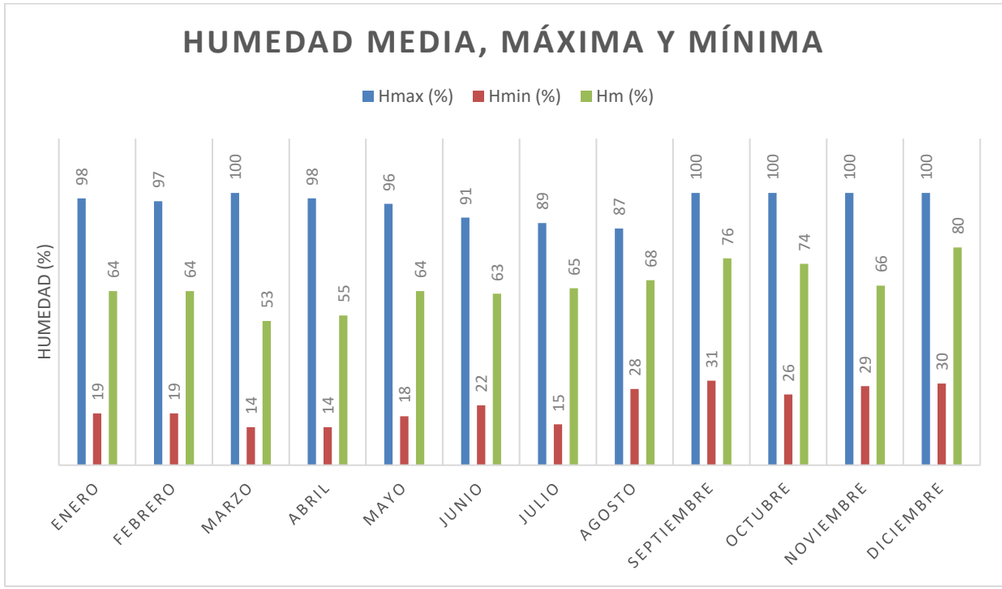

RADIACIÓN SOLAR MEDIA
RADIACIÓN SOLAR (MJ/M2 DÍA)
9.1
11.7
17.6
21.4
26.6
27.3
26.1
20.5
20.6
16.0
11.3
9.8
ENERO
FEBRERO
MARZO
ABRIL
MAYO
JUNIO
JULIO
AGOSTO
SEPTIEMBRE
OCTUBRE
NOVIEMBRE
DICIEMBRE

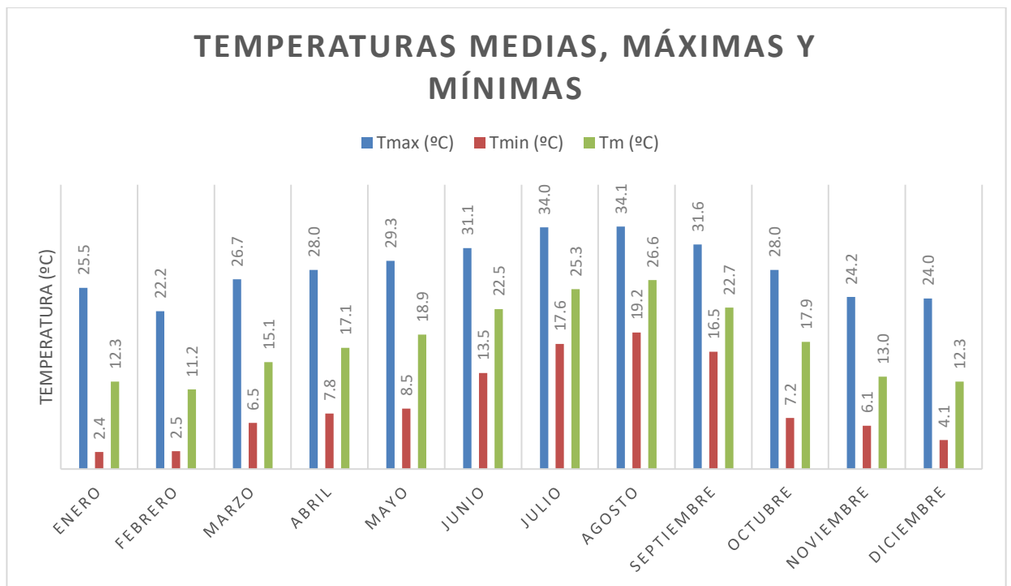

PRECIPITACIÓN ACUMULADA
PRECIPITACIÓN (MM)
29.8
1.4
105.4
8.8
0.2
0.0
0.0
84.4
0.6
5.4
17.8
4.2
ENERO
FEBRERO
MARZO
ABRIL
MAYO
JUNIO
JULIO
AGOSTO
SEPTIEMBRE
OCTUBRE
NOVIEMBRE
DICIEMBRE

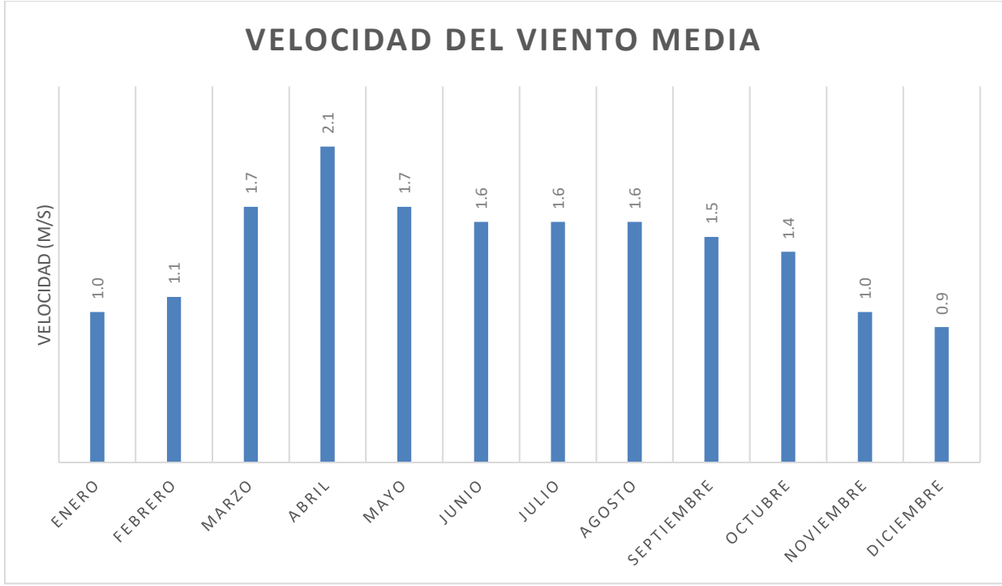

EVAPOTRANSPIRACIÓN DE REFERENCIA MEDIA
EVAPOTRANSPIRACIÓN (MM/DÍA)
1.3
1.9
2.8
3.5
4.9
5.6
5.4
4.4
3.8
2.5
1.4
1.3
ENERO
FEBRERO
MARZO
ABRIL
MAYO
JUNIO
JULIO
AGOSTO
SEPTIEMBRE
OCTUBRE
NOVIEMBRE
DICIEMBRE

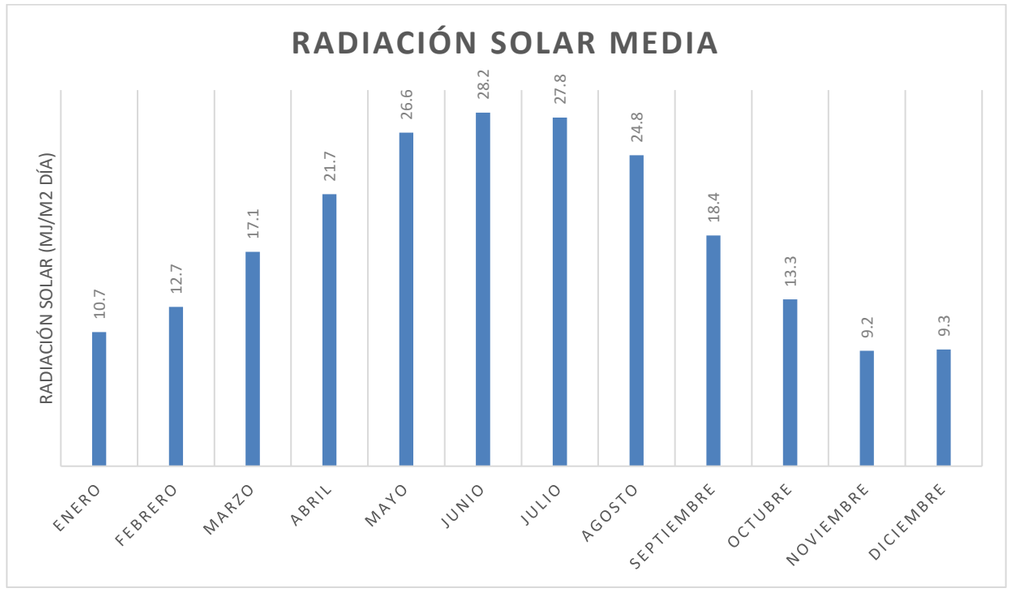
RESUMÉN AÑO 2018

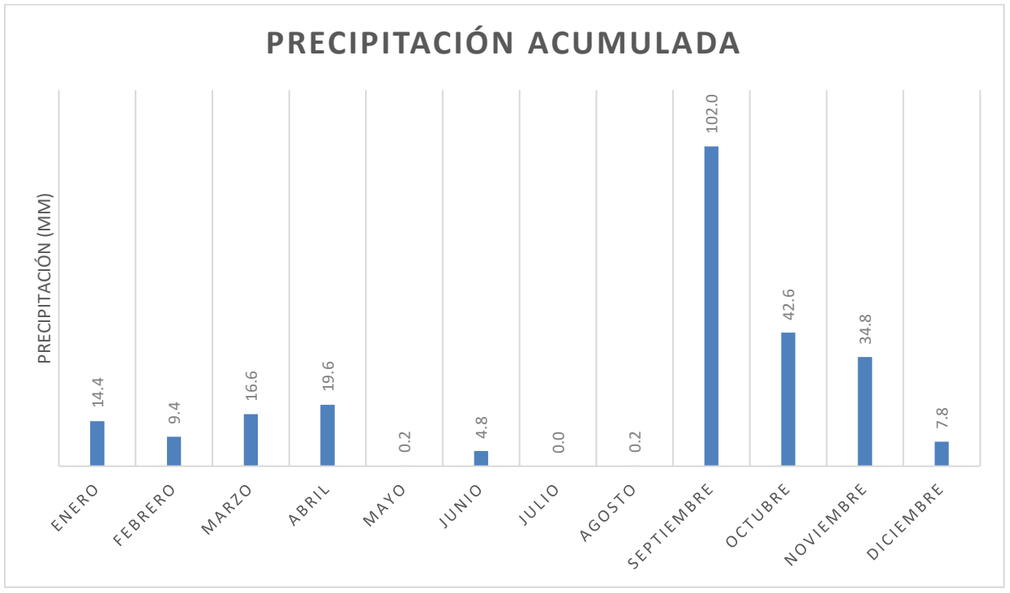
Precipitación acumulada ----------→ 252.4 mm
Temperatura mínima ----------→ 2.4 ºC
Temperatura máxima ----------→ 34.1 ºC
Temperatura media ----------→ 17.9 ºC
Humedad máxima ----------→ 100 %
Humedad mínima ----------→ 14 %
Humedad media ----------→ 66 %
Velocidad del viento media ----------→ 1.4 m/s
Radiación solar media ----------→ 18.3 MJ/m^2 día
Evapotranspiración de referencia media → 3.5 mm/día

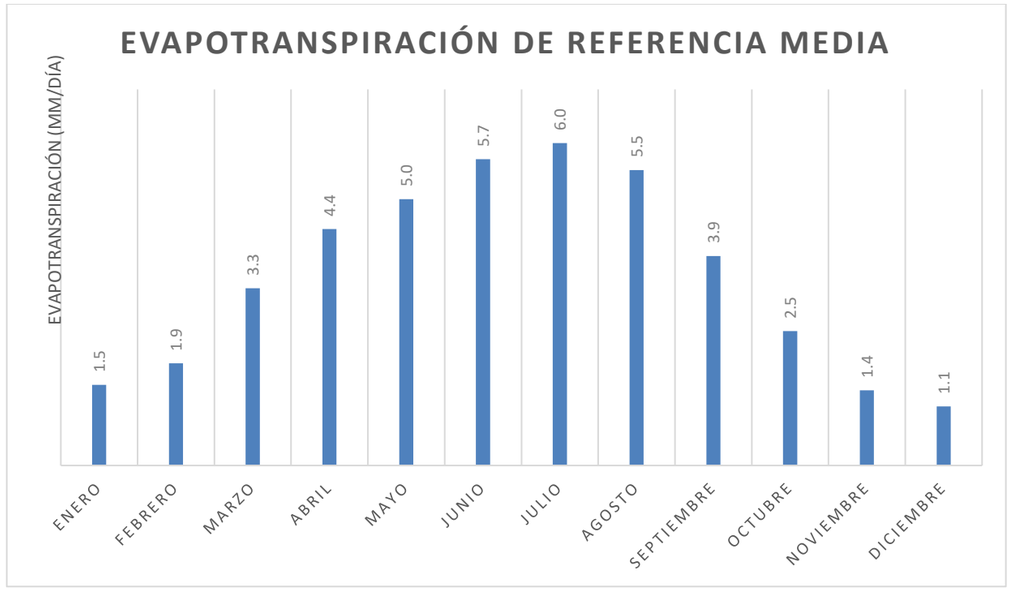




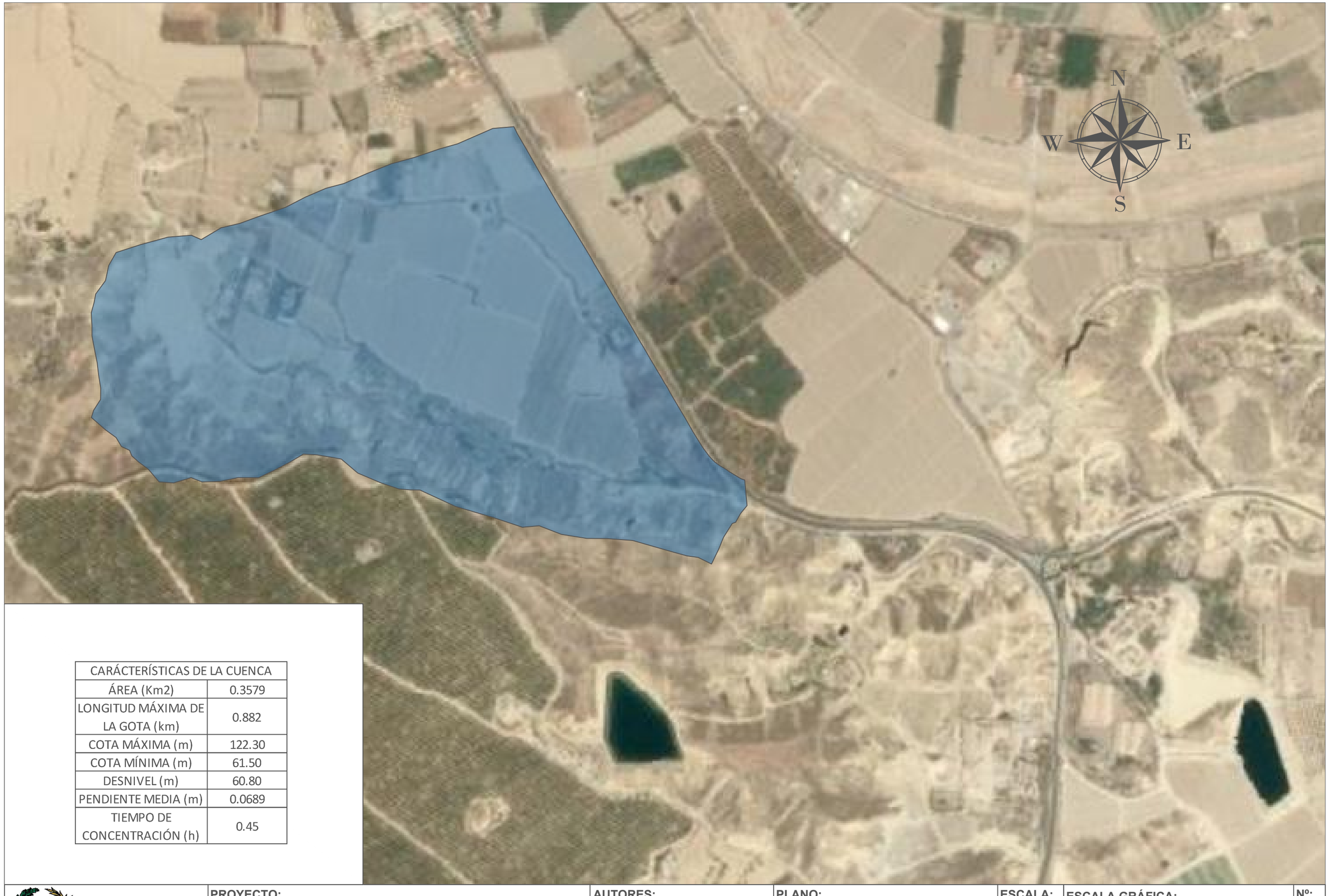



RADIACIÓN SOLAR MEDIA
RADIACIÓN SOLAR (MJ/M2 DÍA)
10.7
12.7
17.1
21.7
26.6
28.2
27.8
24.8
18.4
13.3
9.2
9.3
ENERO
FEBRERO
MARZO
ABRIL
MAYO
JUNIO
JULIO
AGOSTO
SEPTIEMBRE
OCTUBRE
NOVIEMBRE
DICIEMBRE


PRECIPITACIÓN ACUMULADA
PRECIPITACIÓN (MM)
14.4
9.4
16.6
19.6
0.2
4.8
0.0
0.2
102.0
42.6
34.8
7.8
ENERO
FEBRERO
MARZO
ABRIL
MAYO
JUNIO
JULIO
AGOSTO
SEPTIEMBRE
OCTUBRE
NOVIEMBRE
DICIEMBRE


EVAPOTRANSPIRACIÓN DE REFERENCIA MEDIA
EVAPOTRANSPIRACIÓN (MM/DÍA)
1.5
1.9
3.3
4.4
5.0
5.7
6.0
5.5
3.9
2.5
1.4
1.1
ENERO
FEBRERO
MARZO
ABRIL
MAYO
JUNIO
JULIO
AGOSTO
SEPTIEMBRE
OCTUBRE
NOVIEMBRE
DICIEMBRE

APÉNDICE 2. PLANO DE CUENCA DE ESTUDIO



CARÁCTERÍSTICAS DE LA CUENCA	
ÁREA (Km2)	0.3579
LONGITUD MÁXIMA DE LA GOTA (km)	0.882
COTA MÁXIMA (m)	122.30
COTA MÍNIMA (m)	61.50
DESNIVEL (m)	60.80
PENDIENTE MEDIA (m)	0.0689
TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (h)	0.45

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.

PROYECTO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA EJECUCIÓN DE UN ENLACE ENTRE LAS CARRETERAS A-352 Y AL-8104 EN EL MUNICIPIO DE CUEVAS DEL ALMANZORA EN LA PROVINCIA DE ALMERÍA.

AUTORES:
CANTISANO MULERO, ÁNGEL.
RUIZ LÓPEZ, MIGUEL.

PLANO:
CUENCA PARA EL ESTUDIO DE CAUDALES PARA CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA..

ESCALA:
1:5000

ESCALA GRÁFICA:
(m)
0 50 100 150 200 250

Nº:
1/1

ANEJO 2.4. PLANEAMIENTO Y TRÁFICO

Índice

1. Introducción.....2
2. Planeamiento.....2
2.1. Clasificación del suelo.....2
3. Tráfico.....2
3.1. Tráfico existente.....3
3.2. Tráfico esperado en la puesta en servicio. 3
4. Niveles de servicio actual y en el año horizonte 2040. 3
4.1. Nivel de servicio carretera A-352. 4
4.2. Nivel de servicio carretera Al-8104.....6
4.3. Nivel de servicio enlace con glorieta superior en el año horizonte 2040. 7
4.4. Nivel de servicio enlace de diamante de pesas en el año horizonte 2040. 9
4.4.1. Glorieta situada al Este de la carretera principal A-352. 9
4.4.2. Glorieta situada al Oeste de la carretera principal A-352.....11

Apéndice 1. Plano Término General.

Apéndice 2. Planes Generales de Aforo de la Junta de Andalucía.

Apéndice 3. Aforos tomados en campo y cálculo de IMD, IMDp y %p.

Apéndice 4. Porcentajes de IHP para ramales de glorieta.

1. Introducción.

El presente anejo reúne y analiza la información urbanística, de planeamiento y planificación general además del estudio mediante aforos puntuales de los datos de tráfico que afectan al rediseño de la intersección entre las carreteras A-352 y AL-8104.

2. Planeamiento.

En el presente apartado se recoge la clasificación, calificación y los usos del suelo en el entorno de la intersección entre las carreteras A-352 y AL-8104, recogidos en el Plan General de Ordenación urbana de Cuevas del Almanzora, aprobado en febrero de 2008, que tiene como objetivo la ordenación urbanística de la totalidad del territorio de este municipio, de conformidad con lo dispuesto en la legislación urbanística vigente.

2.1. Clasificación del suelo.

El territorio ordenado por este Plan General de Ordenación se clasifica a efectos del régimen jurídico del suelo y de acuerdo con lo previsto en el artículo 7 de la Ley 6/1998, de 13 de abril, de régimen del suelo y valoraciones, y 44 de la Ley 7/2002, de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía, en:

- Suelo urbano.
- Suelo urbanizable.
- Suelo no urbanizable.

El suelo existente en el entorno de la intersección entre las carreteras A-352 y AL-8104 se clasifica como Suelo Urbano no consolidado Uso Residencial.

Gran parte de la actuación prevista se plantea en las plataformas de las carreteras existentes y en sus elementos funcionales, zona de Dominio Público Viario.

Todo esto se puede observar y confirmar en el Apéndice 1, dónde se muestra mediante un plano el término general.

Siendo la zona de actuación la que se muestra en la Figura 1.

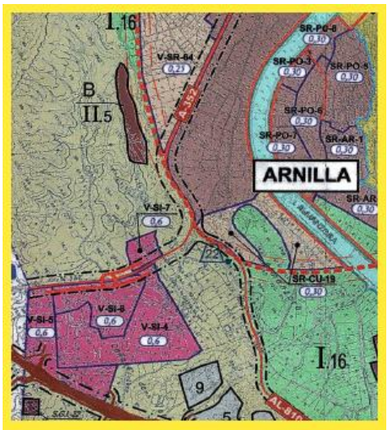


Figura 1. Zona de actuación extraída del plano Término General.

3. Tráfico.

Se realiza un estudio de tráfico orientado a determinar las intensidades medias diarias de pesados que encontraremos para la fecha prevista de ejecución de las obras, con objeto de poder determinar las secciones de firmes a disponer en cada uno de los viales que forman las soluciones propuestas a la intersección entre las carreteras A-352 y AL-8104.

Se ha partido de datos históricos de tráfico disponibles en los Planes Generales de Aforo aportados por la Junta de Andalucía en su web. Estos datos vienen en umbrales por lo que para este estudio de soluciones tomaremos los valores medios para realizar el análisis de tráfico de la intersección. Además, se han tomado aforos propios de la intersección teniendo en cuenta que el flujo principal de vehículos se produce en el sentido C-V y de esta forma se han podido deducir algunos valores por afinidad entre los datos tomados en campo y los datos aportados por la Junta (*ver Apéndice 2)*.

Por parte de la Junta de Andalucía tenemos los datos desde el año 2005 hasta el año 2016. Si tomamos como año de puesta en servicio de la infraestructura el año 2020 se aplicará un incremento anual acumulativo hasta el año de puesta en servicio.

3.1. Tráfico existente.

AÑO	A-352			AL-8104			TIPO DE ESTACIÓN DE AFORO
	IMD	IMDp	%p	IMD	IMDp	%p	
2016	6119	184	3	3500	126	4	PRIMARIA
2015	5884	177	3	3500	126	4	PRIMARIA
2014	5914	237	4	3500	168	5	SECUNDARIA
2013	6330	254	4	3500	168	5	SECUNDARIA
2012	6435	258	4	3500	168	5	SECUNDARIA
2011	6961	279	4	3500	168	5	PRIMARIA
2010	7691	154	2	3500	84	2	PRIMARIA
2009	7801	157	2	3500	84	2	SECUNDARIA
2008	8706	175	2	3500	84	2	SECUNDARIA
2007	7392	222	3	3500	126	4	SECUNDARIA
2006	7384	296	4	3500	168	5	DE COBERTURA
2005	6743	270	4	3500	168	5	DE COBERTURA

Tabla 1. Tráfico existente en la intersección.

3.2. Tráfico esperado en la puesta en servicio.

En un principio se estima que las obras podrán estar ejecutadas a lo largo del año 2020. Por tanto, en el presente epígrafe se estimará el tráfico en el año de puesta en servicio (2020) de las obras proyectadas.

Para la estimación de la intensidad media diaria de tráfico en el año de puesta en servicio, se ha partido del % de crecimiento medio fijado en la Orden FOM/3317/2010, de 17 de diciembre, por la que se aprueba la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento, que son los siguientes:

Periodo	Incremento anual acumulativo
2031-2016	1.08%
2017 en adelante	1.44%

Tabla 2. Incrementos de tráfico a utilizar en estudios.

Con los incrementos determinados se realiza la prognosis al 2020 obteniéndose los siguientes resultados y categorías de tráfico:

AÑO	A-352			AL-8104		
	IMD	IMDp	%p	IMD	IMDp	%p
2017	6207	187	3	3550	128	4
2018	6296	189	3	3602	130	4
2019	6387	192	3	3653	132	4
2020	6480	195	3	3706	134	4

Tabla 3. Valores obtenidos con los incrementos.

AÑO	A-352			AL-8104		
	IMD	PESADOS CARRIL PROYECTO	CATEGORÍA DE TRÁFICO	IMD	PESADOS CARRIL PROYECTO	CATEGORÍA DE TRÁFICO
2017	6207	93	T32	3550	64	T32
2018	6296	95	T32	3602	65	T32
2019	6387	96	T32	3653	66	T32
2020	6480	98	T32	3706	67	T32

Tabla 4. Categorías de tráfico.

AÑO	A-352			AL-8104		
	IMD	PESADOS CARRIL PROYECTO	CATEGORÍA DE TRÁFICO	IMD	PESADOS CARRIL PROYECTO	CATEGORÍA DE TRÁFICO
2017	6207	**100**	**T31**	3550	64	T32
2018	6296	**100**	**T31**	3602	65	T32
2019	6387	**100**	**T31**	3653	66	T32
2020	6480	**100**	**T31**	3706	67	T32

Tabla 5. Categorías de tráfico.

Como el número de pesados en la carretera A-352 es cercano al límite entre categorías de tráfico, dispondremos un firme para una categoría de tráfico T31 para quedarnos del lado de la seguridad. Además, en los ramales de los enlaces se dispondrá un firme para una categoría de tráfico T32. Por lo tanto, para ambas soluciones se dispondrán los siguientes firmes para las siguientes categorías de tráfico:

ENLACE DE DIAMANTE DE PESAS	
VIAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO
GLORIETA ESTE	T32
RAMALES DE ENTRADA Y SALIDA A LA CARRETERA A-352	T32
RAMAL DE CONEXIÓN ENTRE GLORIETAS	T32
GLORIETA OESTE	T32
A-352	T31
AL-8104	T32
VIAL RÍO	T32

ENLACE CON GLORIETA SUPERIOR	
VIAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO
GLORIETA	T32
RAMALES DE ENTRADA Y SALIDA A LA CARRETERA A-352	T32
RAMAL DE CONEXIÓN ENTRE GLORIETAS	T32
A-352	T31
AL-8104	T32
VIAL RÍO	T32

Tabla 6. Categorías de tráfico enlace diamante de pesas y enlace con glorieta superior.

4. Niveles de servicio actual y en el año horizonte 2040.

En este apartado se calculará el nivel de servicio actual de los tramos afectados por la construcción de las soluciones de enlace, y posteriormente se calculará para cada tipo de solución el nivel de servicio de esta en el año horizonte 2040, siendo el elemento más desfavorable las glorietas por lo que su nivel de servicio vendrá dado por estas.

NIVEL DE SERVICICO	Descripción
A	Flujo libre con volúmenes bajos y velocidades altas.
B	Flujo razonablemente libre, pero las velocidades comienzan a ser restringidas por las condiciones de tránsito.
C	Zona en flujo estable, pero la mayoría de los conductores están restringidos en la libertad de elegir sus propias veloci
D	Aproximándose a flujo inestable; los conductores tienen poca libertad para seleccionar sus propias velocidades
E	Flujo inestable; puede haber cortas paradas.
F	Congestión inaceptable; pare y siga; flujo forzado.

Tabla 7. Descripción de Niveles de Servicio.

El nivel de servicio de la situación actual se ha determinado mediante el HCM (Highway Capacity Manual), siendo las carreteras actuales carreteras de clase II.

Por último, para el nivel de servicio en la situación posterior a la realización de cada solución se ha utilizado una documentación aportada por la Junta de Andalucía, mediante la cual se calcula la capacidad de la glorieta y posteriormente su nivel de servicio.

4.1. Nivel de servicio carretera A-352.

- Datos de partida. Se considera que el tráfico se reparte 50/50 en cada sentido de circulación.

IMD_2020	6480	veh/d	v_p	80	km/h
IHP_2020	648	veh/h	S_FM	49.71	mi/h
v_vph	324	veh/h	P_T	0.03	

PERCENT NO PASSING ZONES	42	
Cuevas del Almanzora-Vera		
adelantamiento permitido	620	m
total	1470	m

PERCENT NO PASSING ZONES	54	
Vera-Cuevas del Almanzora		
adelantamiento permitido	795	m
total	1470	m

Tabla 8. Datos de partida.

- Corrección por vehículos pesados.

$$f_{HV,PTSF} = \frac{1}{1 + P_T * (E_T - 1)}$$

  - P_T: Porcentaje de vehículos pesados en tanto por uno.
  - E_T: Ligeros equivalentes para PTSF (Tabla 9).

Para terrenos llanos, ondulados y pendientes moderadas (descendentes):

Vehicle Type	Directional Demand Flow Rate, v_{vph} (veh/h)	Level and Specific Downgrade	Rolling
Trucks, E_T	≤100	1.1	1.9
	200	1.1	1.8
	300	1.1	1.7
	400	1.1	1.6
	500	1.0	1.4
	600	1.0	1.2
	700	1.0	1.0
	800	1.0	1.0
	≥900	1.0	1.0
RVs, E_R	All	1.0	1.0

Note: Interpolation in this exhibit is not recommended.

Tabla 9. Ligeros equivalentes para PTSF.

CORRECCIÓN POR VEHÍCULOS PESADOS	
f_HV,PTSF	0.9970
P_T	0.03
E_T	1.1

Tabla 10. Cálculo de corrección por vehículos pesados.

- Intensidad de demanda.

$$v_{i,PTSF} = \frac{V_i}{f_{g,PTSF} * f_{HV,PTSF}}$$

  - V_i: Volumen de demanda en el sentido i (todos los vehículos de cualquier tipo en una hora).
  - $f_{HV,PTSF}$: Corrección por vehículos pesados.
  - $f_{g,PTSF}$: Factor de corrección por pendiente longitudinal (g:grade). Tabla 11.

Para terreno llano, ondulado y pendientes moderadas (descendentes):

Directional Demand Flow Rate, v_{vph} (veh/h)	Level Terrain and Specific Downgrades	Rolling Terrain
≤100	1.00	0.73
200	1.00	0.80
300	1.00	0.85
400	1.00	0.90
500	1.00	0.96
600	1.00	0.97
700	1.00	0.99
800	1.00	1.00
≥900	1.00	1.00

Note: Interpolation to the nearest 0.01 is recommended.

Tabla 11. Factor de corrección por pendiente longitudinal (g:grade).

INTENSIDAD DE DEMANDA		
v_i,PTSF	325	veh/h
V_i	324	veh/h
f_g,PTSF	1	
f_HV,PTSF	0.9970	

Tabla 12. Cálculo de la intensidad de demanda.

- Tiempo en cola de base.

$$BPTSF = 100 * \left(1 - e^{a * v_d^b}\right)$$

- v_d: Intensidad de demanda de vehículos equivalentes para PTSF.
- a, b: Coeficientes. Tabla 13.

Opposing Demand Flow Rate, v_o (pc/h)	Coefficient *a*	Coefficient *b*
≤200	-0.0014	0.973
400	-0.0022	0.923
600	-0.0033	0.870
800	-0.0045	0.833
1,000	-0.0049	0.829
1,200	-0.0054	0.825
1,400	-0.0058	0.821
≥1,600	-0.0062	0.817

Note: Straight-line interpolation of *a* to the nearest 0.0001 and *b* to the nearest 0.001 is recommended.

Tabla 13. Coeficientes.

EL TIEMPO EN COLA DE BASE		
BPTSF	35.6917	
v_d	325	veh/h
a	-0.0019	
b	0.942	

Tabla 14. Cálculo del tiempo en cola de base.

- Percent Time Speed Following.

$$PTSF = BPTSF + f_{np,PTSF} * \left(\frac{v_{d,PTSF}}{v_{d,PTSF} + v_{o,PTSF}}\right)$$

- $BPTSF$: Tiempo en cola de base.
- $v_{i,PTSF}$: Intensidad de demanda equivalente en ligeros para cada sentido.
- $f_{np,PTSF}$: factor de corrección por no adelantamiento. Tabla 15.

Total Two-Way Flow Rate, $v = v_d + v_o$ (pc/h)	Percent No-Passing Zones 0	20	40	60	80	100
Directional Split = 50/50						
≤200	9.0	29.2	43.4	49.4	51.0	52.6
400	16.2	41.0	54.2	61.6	63.8	65.8
600	15.8	38.2	47.8	53.2	55.2	56.8
800	15.8	33.8	40.4	44.0	44.8	46.6
1,400	12.8	20.0	23.8	26.2	27.4	28.6
2,000	10.0	13.6	15.8	17.4	18.2	18.8
2,600	5.5	7.7	8.7	9.5	10.1	10.3
3,200	3.3	4.7	5.1	5.5	5.7	6.1

Tabla 15. Factor de corrección por no adelantamiento.

PERCENT TIME SPEED FOLLOWING Cuevas del Almanzora-Vera		
PTSF	58.9521	
BPTSF	35.6917	
f_np,PTSF	46.5208	
v_d,PTSF	325	veh/h
v_o,PTSF	325	veh/h

PERCENT TIME SPEED FOLLOWING Vera-Cuevas del Almanzora		
PTSF	60.4425	
BPTSF	35.6917	
f_np,PTSF	49.5016	
v_d,PTSF	325	veh/h
v_o,PTSF	325	veh/h

Tabla 16. Cálculo del Percent Time Speed Following en ambos sentidos de la carretera A-352.

- Nivel de Servicio. Tabla 17.

Nivel de Servicio	Clase II PTSF (%)
A	PTSF ≤ 40
B	40 < PTSF ≤ 55
C	55 < PTSF ≤ 70
D	70 < PTSF ≤ 85
E	PTSF > 85

Tabla 17. Nivel de Servicio para carreteras de Clase II.

Por lo tanto, para ambos sentidos del tramo de la carretera A-352 obtenemos un Nivel de servicio C.

4.2. Nivel de servicio carretera Al-8104.

- Datos de partida. Se considera que el tráfico se reparte 50/50 en cada sentido de circulación.

IMD_2020	3706	veh/d
IHP_2020	371	veh/h
v_vph	185	veh/h

v_p	70	km/h
S_FM	43.50	mi/h
P_T	0.04	

PERCENT NO PASSING ZONES	0		PERCENT NO PASSING ZONES	0	
C-V			V-C		
adelantamiento permitido	0	m	adelantamiento permitido	0	m
total	433	m	total	433	m

Tabla 18. Datos de partida.

- Corrección por vehículos pesados.

$$f_{HV,PTSF} = \frac{1}{1 + P_T * (E_T - 1)}$$

- P_T: Porcentaje de vehículos pesados en tanto por uno.
- E_T: Ligeros equivalentes para PTSF (Tabla 19).

Para terrenos llanos, ondulados y pendientes moderadas (descendentes):

Vehicle Type	Directional Demand Flow Rate, v_{vph} (veh/h)	Level and Specific Downgrade	Rolling
Trucks, E_T	≤100	1.1	1.9
	200	1.1	1.8
	300	1.1	1.7
	400	1.1	1.6
	500	1.0	1.4
	600	1.0	1.2
	700	1.0	1.0
	800	1.0	1.0
	≥900	1.0	1.0
RVs, E_R	All	1.0	1.0

Note: Interpolation in this exhibit is not recommended.

Tabla 19. Ligeros equivalentes para PTSF.

CORRECCIÓN POR VEHÍCULOS PESADOS	
f_HV,PTSF	0.9960
P_T	0.04
E_T	1.1

Tabla 20. Cálculo de corrección por vehículos pesados.

- Intensidad de demanda.

$$v_{i,PTSF} = \frac{V_i}{f_{g,PTSF} * f_{HV,PTSF}}$$

- V_i: Volumen de demanda en el sentido i (todos los vehículos de cualquier tipo en una hora).
- $f_{HV,PTSF}$: Corrección por vehículos pesados.
- $f_{g,PTSF}$: Factor de corrección por pendiente longitudinal (g:grade). Tabla 21.

Para terreno llano, ondulado y pendientes moderadas (descendentes):

Directional Demand Flow Rate, v_{vph} (veh/h)	Level Terrain and Specific Downgrades	Rolling Terrain
≤100	1.00	0.73
200	1.00	0.80
300	1.00	0.85
400	1.00	0.90
500	1.00	0.96
600	1.00	0.97
700	1.00	0.99
800	1.00	1.00
≥900	1.00	1.00

Note: Interpolation to the nearest 0.01 is recommended.

Tabla 21. Factor de corrección por pendiente longitudinal (g:grade).

INTENSIDAD DE DEMANDA		
v_i,PTSF	186	veh/h
V_i	185.3	veh/h
f_g,PTSF	1	
f_HV,PTSF	0.9960	

Tabla 22. Cálculo de la intensidad de demanda.

- Tiempo en cola de base.

$$BPTSF = 100 * \left(1 - e^{a * v_d^b}\right)$$

- v_d: Intensidad de demanda de vehículos equivalentes para PTSF.
- a, b: Coeficientes. Tabla 23.

Opposing Demand Flow Rate, v_o (pc/h)	Coefficient *a*	Coefficient *b*
≤200	-0.0014	0.973
400	-0.0022	0.923
600	-0.0033	0.870
800	-0.0045	0.833
1,000	-0.0049	0.829
1,200	-0.0054	0.825
1,400	-0.0058	0.821
≥1,600	-0.0062	0.817

Note: Straight-line interpolation of *a* to the nearest 0.0001 and *b* to the nearest 0.001 is recommended.

Tabla 23. Coeficientes.

EL TIEMPO EN COLA DE BASE		
BPTSF	20.2427	
v_d	186	veh/h
a	-0.0014	
b	0.973	

Tabla 24. Cálculo del tiempo en cola de base.

- Percent Time Speed Following.

$$PTSF = BPTSF + f_{np,PTSF} * \left(\frac{v_{d,PTSF}}{v_{d,PTSF} + v_{o,PTSF}}\right)$$

  - $BPTSF$: Tiempo en cola de base.
  - $v_{i,PTSF}$: Intensidad de demanda equivalente en ligeros para cada sentido.
  - $f_{np,PTSF}$: factor de corrección por no adelantamiento. Tabla 25.

Total Two-Way Flow Rate, $v = v_d + v_o$ (pc/h)	Percent No-Passing Zones 0	20	40	60	80	100
Directional Split = 50/50						
≤200	9.0	29.2	43.4	49.4	51.0	52.6
400	16.2	41.0	54.2	61.6	63.8	65.8
600	15.8	38.2	47.8	53.2	55.2	56.8
800	15.8	33.8	40.4	44.0	44.8	46.6
1,400	12.8	20.0	23.8	26.2	27.4	28.6
2,000	10.0	13.6	15.8	17.4	18.2	18.8
2,600	5.5	7.7	8.7	9.5	10.1	10.3
3,200	3.3	4.7	5.1	5.5	5.7	6.1

Tabla 25. Factor de corrección por no adelantamiento.

PERCENT TIME SPEED FOLLOWING AL-8104		
PTSF	27.8207	
BPTSF	20.2427	
f_np,PTSF	15.156	
v_d,PTSF	186	veh/h
v_o,PTSF	186	veh/h

Tabla 26. Cálculo del Percent Time Speed Following en la carretera AL-8104.

- Nivel de Servicio. Tabla 27.

Nivel de Servicio	Clase II PTSF (%)
A	PTSF ≤ 40
B	40 < PTSF ≤ 55
C	55 < PTSF ≤ 70
D	70 < PTSF ≤ 85
E	PTSF > 85

Tabla 27. Nivel de Servicio para carreteras de Clase II.

Como el tráfico se reparte en ambos sentidos 50/50 y no hay zonas de adelantamiento el valor del PTSF es el mismo en ambos sentidos, obteniéndose un Nivel de servicio A en el tramo de AL-8104. Este Nivel de Servicio no es del todo representativo, ya que influye que el tramo de estudio es muy corto y en él no aparecen zonas de adelantamiento, característica que no se asemeja al resto de la carretera AL-8104.

4.3. Nivel de servicio enlace con glorieta superior en el año horizonte 2040.

Como se ha indicado anteriormente en este anejo, para el cálculo de los niveles de servicio después de la ejecución del enlace se ha utilizado la documentación aportada por la Junta de Andalucía.

En primer lugar, se necesita una relación de intensidades horarias de entrada y salida en los ramales de la glorieta. Esto se ha hecho con porcentajes sobre la IHP (ver Apéndice 4), que se han obtenido con datos tomados en campo, obteniéndose:

SALIDA/ENTRADA		ENTRADA EN GLORIETA					
		RAMAL ENTRADA A-352/C	RAMAL SALIDA A-352/C	RAMAL ENTRADA A-352/V	RAMAL SALIDA A-352/V	RAMAL RÍO	RAMAL AL-8104
SALIDA DE LA GLORIETA	RAMAL ENTRADA A-352/C	-	0	0	42	0	97
	RAMAL SALIDA A-352/C	0	-	0	0	0	0
	RAMAL ENTRADA A-352/V	0	46	-	0	46	0
	RAMAL SALIDA A-352/V	0	0	0	-	-	62
	RAMAL RÍO	0	0	0	42	-	11
	RAMAL AL-8104	0	194	0	90	22	-

Tabla 28. Intensidades de entrada y salida en la glorieta del enlace con glorieta superior.

- Capacidad.

$$Q_E = 1500 - k * \left[\frac{5}{6} * (Q_C + 0{,}2 * Q_S)\right]$$

  - Q_C: Tráfico que circula por el anillo por delante de la entrada.
  - Q_S: Tráfico de salida por el ramal analizado.

k	Tipo de Glorieta
1	Un carril en el anillo
0,9	Dos carriles con diámetro < 30 m.
0,7	Dos carriles con diámetro > 30 m.

Tabla 29. Valores de k para tipos de glorieta.

GLORIETA		
RAMAL ENTRADA A-352/C		
Q_E	1486	veh/h
K	0.7	
Q_C	11	veh/h
Q_S	68	veh/h
RAMAL SALIDA A-352/C		
Q_E	1500	veh/h
K	0.7	
Q_C	0	veh/h
Q_S	0	veh/h
RAMAL ENTRADA A-352/V		
Q_E	1472	veh/h
K	0.7	
Q_C	0	veh/h
Q_S	240	veh/h
RAMAL SALIDA A-352/V		
Q_E	1473	veh/h
K	0.7	
Q_C	46	veh/h
Q_S	0	veh/h
RAMAL RÍO		
Q_E	1428	veh/h
K	0.7	
Q_C	90	veh/h
Q_S	170	veh/h
RAMAL AL-8104		
Q_E	1480	veh/h
K	0.7	
Q_C	0	veh/h
Q_S	174	veh/h

Tabla 30. Capacidad para cada ramal de la glorieta en enlace con glorieta superior.

Por lo tanto, la capacidad de la glorieta será la mínima de los ramales (Tabla 30):

$$\boldsymbol{Q = 1428\ veh/h}$$

- Demora.

$$d = \frac{3600}{Q} + 900 * H * \left(\frac{1}{Q} - 1 + \sqrt{\left(\frac{1}{C} - 1\right)^2 + \frac{\frac{3600 * I}{C^2}}{450 * H}}\right) + 5$$

- d: Demora (s).
- Q: Capacidad (veh/h).
- H: Tiempo que transcurre desde que el tráfico alcanza su nivel actual ($H = 1/4$).
- I: Intensidad de tráfico (veh/h).

Para los casos en que $I < 80\%$ de Q, puede emplearse:

$$d = \frac{3600}{Q - I} + 5$$

0,8*C	1142.133333	veh/h
I	1356	veh/h

Tabla 31. Comprobación $I < 80\%$ de Q.

En nuestro caso, no se cumple que $I < 80\%$ de Q (Tabla 31), por lo que obtenemos una demora de:

$$\boldsymbol{d = 9,906\ s}$$

- Nivel de Servicio.

Nivel de Servicio	Demora (s)
A	d ≤ 10
B	10 < d ≤ 15
C	15 < d ≤ 25
D	25 < d ≤ 35
E	35 < d ≤ 60
F	d > 60

Tabla 32. Nivel de Servicio según el valor de demora.

Por lo tanto, para el valor de demora calculado se obtiene un NIVEL DE SERVICIO A en el Enlace con glorieta superior.

4.4. Nivel de servicio enlace de diamante de pesas en el año horizonte 2040.

4.4.1. Glorieta situada al Este de la carretera principal A-352.

Como se ha indicado anteriormente en este anejo, para el cálculo de los niveles de servicio después de la ejecución del enlace se ha utilizado la documentación aportada por la Junta de Andalucía.

En primer lugar, se necesita una relación de intensidades horarias de entrada y salida en los ramales de la glorieta. Esto se ha hecho con porcentajes sobre la IHP (ver Apéndice 4), que se han obtenido con datos tomados en campo, obteniéndose:

SALIDA/ENTRADA ESTE		ENTRADA EN GLORIETA				
		RAMAL ENTRADA A-352	RAMAL SALIDA A-352	RAMAL GLORIETA OESTE	RAMAL RÍO	RAMAL AL-8104
SALIDA DE LA GLORIETA	RAMAL ENTRADA A-352	-	42	0	0	97
	RAMAL SALIDA A-352	0	-	0	0	0
	RAMAL GLORIETA OESTE	0	0	-	46	62
	RAMAL RÍO	0	42	0	-	11
	RAMAL AL-8104	0	90	194	22	-

Tabla 33. Intensidades de entrada y salida en la glorieta del enlace con glorieta superior.

- Capacidad.

$$Q_E = 1500 - k * \left[\frac{5}{6} * (Q_C + 0{,}2 * Q_S)\right]$$

- Q_C: Tráfico que circula por el anillo por delante de la entrada.
- Q_S: Tráfico de salida por el ramal analizado.

k	Tipo de Glorieta
1	Un carril en el anillo
0,9	Dos carriles con diámetro < 30 m.
0,7	Dos carriles con diámetro > 30 m.

Tabla 34. Valores de k para tipos de glorieta.

GLORIETA ESTE		
RAMAL ENTRADA A-352		
Q_E	1486	veh/h
K	0.7	
Q_C	11	veh/h
Q_S	68	veh/h
RAMAL SALIDA A-352		
Q_E	1477	veh/h
K	0.7	
Q_C	0	veh/h
Q_S	194	veh/h
RAMAL GLORIETA OESTE		
Q_E	1500	veh/h
K	0.7	
Q_C	0	veh/h
Q_S	0	veh/h
RAMAL RÍO		
Q_E	1428	veh/h
K	0.7	
Q_C	90	veh/h
Q_S	170	veh/h
RAMAL AL-8104		
Q_E	1480	veh/h
K	0.7	
Q_C	0	veh/h
Q_S	174	veh/h

Tabla 35. Capacidad para cada ramal de la glorieta situada al este de la carretera principal A-352.

Por lo tanto, la capacidad de la glorieta será la mínima de los ramales (Tabla 35):

$$\boldsymbol{Q = 1428\ veh/h}$$

- Demora.

$$d = \frac{3600}{Q} + 900 * H * \left(\frac{1}{Q} - 1 + \sqrt{\left(\frac{1}{C} - 1\right)^2 + \frac{\frac{3600 * I}{C^2}}{450 * H}} \right) + 5$$

- d: Demora (s).
- Q: Capacidad (veh/h).
- H: Tiempo que transcurre desde que el tráfico alcanza su nivel actual ($H = 1/4$).
- I: Intensidad de tráfico (veh/h).

Para los casos en que $I < 80\%$ de Q, puede emplearse:

$$d = \frac{3600}{Q - I} + 5$$

0,8*C	1142.133333	veh/h
I	1356	veh/h

Tabla 36. Comprobación $I < 80\%$ de Q.

En nuestro caso, no se cumple que $I < 80\%$ de Q (Tabla 31), por lo que obtenemos una demora de:

$$\boldsymbol{d = 9,906\ s}$$

- Nivel de Servicio.

Nivel de Servicio	Demora (s)
A	d ≤ 10
B	10 < d ≤ 15
C	15 < d ≤ 25
D	25 < d ≤ 35
E	35 < d ≤ 60
F	d > 60

Tabla 37. Nivel de Servicio según el valor de demora.

Por lo tanto, para el valor de demora calculado se obtiene un NIVEL DE SERVICIO A en la glorieta situada al este de la carretera principal A-352.

4.4.2. Glorieta situada al Oeste de la carretera principal A-352.

Como se ha indicado anteriormente en este anejo, para el cálculo de los niveles de servicio después de la ejecución del enlace se ha utilizado la documentación aportada por la Junta de Andalucía.

En primer lugar, se necesita una relación de intensidades horarias de entrada y salida en los ramales de la glorieta. Esto se ha hecho con porcentajes sobre la IHP (ver Apéndice 4), que se han obtenido con datos tomados en campo, obteniéndose:

SALIDA/ENTRADA OESTE		ENTRADA EN GLORIETA		
		RAMAL ENTRADA A-352	RAMAL SALIDA A-352	RAMAL GLORIETA ESTE
SALIDA DE LA GLORIETA	RAMAL ENTRADA A-352	-	46	108
	RAMAL SALIDA A-352	0	-	0
	RAMAL GLORIETA ESTE	0	194	-

Tabla 38. Intensidades de entrada y salida en la glorieta del enlace con glorieta superior.

- Capacidad.

$$Q_E = 1500 - k * \left[\frac{5}{6} * (Q_C + 0{,}2 * Q_S)\right]$$

- Q_C: Tráfico que circula por el anillo por delante de la entrada.
- Q_S: Tráfico de salida por el ramal analizado.

k	Tipo de Glorieta
1	Un carril en el anillo
0,9	Dos carriles con diámetro < 30 m.
0,7	Dos carriles con diámetro > 30 m.

Tabla 39. Valores de k para tipos de glorieta.

GLORIETA OESTE		
RAMAL ENTRADA A-352		
Q_E	1472	veh/h
K	0.7	
Q_C	0	veh/h
Q_S	240	veh/h
RAMAL SALIDA A-352		
Q_E	1487	veh/h
K	0.7	
Q_C	0	veh/h
Q_S	108	veh/h
RAMAL GLORIETA ESTE		
Q_E	1473	veh/h
K	0.7	
Q_C	46	veh/h
Q_S	0	veh/h

Tabla 40. Capacidad para cada ramal de la glorieta situada al oeste de la carretera principal A-352.

Por lo tanto, la capacidad de la glorieta será la mínima de los ramales (Tabla 40):

$$\boldsymbol{Q = 1472\ veh/h}$$

- Demora.

$$d = \frac{3600}{Q} + 900 * H * \left(\frac{1}{Q} - 1 + \sqrt{\left(\frac{1}{C} - 1\right)^2 + \frac{\frac{3600 * I}{C^2}}{450 * H}}\right) + 5$$

- d: Demora (s).
- Q: Capacidad (veh/h).
- H: Tiempo que transcurre desde que el tráfico alcanza su nivel actual $(H = 1/4)$.
- I: Intensidad de tráfico (veh/h).

Para los casos en que $I < 80\%$ de Q, puede emplearse:

$$d = \frac{3600}{Q - I} + 5$$

0,8*C	1177.60	veh/h
I	1356	veh/h

Tabla 41. Comprobación $I < 80\%$ de Q.

En nuestro caso, no se cumple que $I < 80\%$ de Q (Tabla 31), por lo que obtenemos una demora de:

$$\boldsymbol{d = 9,689\ s}$$

- Nivel de Servicio.

Nivel de Servicio	Demora (s)
A	d ≤ 10
B	10 < d ≤ 15
C	15 < d ≤ 25
D	25 < d ≤ 35
E	35 < d ≤ 60
F	d > 60

Tabla 42. Nivel de Servicio según el valor de demora.

Por lo tanto, para el valor de demora calculado se obtiene un NIVEL DE SERVICIO A en la glorieta situada al oeste de la carretera principal A-352.

El nivel de servicio del enlace será el menor de las dos glorietas, por lo tanto, se obtiene un NIVEL DE SERVICIO A en el Enlace de Diamante de Pesas.

APÉNDICE 1. PLANO TÉRMINO GENERAL.

TERMINO MUNICIPAL DE HUERCAL-OVERA

TERMINO MUNICIPAL DE VERA

CUEVAS DEL ALMANZORA

LOS PINARES

EL ALHANCHETE

LAS CUPILLAS

LOS CAMPOS

LA PORTILLA

JUCAINI

ARNILLA

El Perejil

LOS POCICOS

LAS CUNAS

El Morajo Alto

BURJULÚ

Las Cuatro Higueras

LA ALGARROBINA

La Hoya del Algarrobo

Cortijo Marques

LAS HERRERIAS

Buenavista 1

LA MULERIA

Puente Jaula

La Tomasona

LOS LOBOSOS

Las Rozas

PALOMARES

VILLARICOS

DSM DERETIL

LOS GUIRAOS

Los Guiraos 1

Los Rodriguez

GUAZAMARA

LAS CANALEJAS

EL LARGO

GRIMA

EL TARAHAL

POZO DEL ESPARTO

CALA PANIZO

EL CALÓN

El Zorzo- Zutijar

AUTOPISTA AP-7

ENLACE CON AUTOVÍA

EMBALSE DE LAS COVAS DE ALMANZORA

S.U.C. SOMETIDO A PLAN ESPECIAL DE INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTOS

SECTORES DE LA ZONA ARQUEOLÓGICA COMPATIBLES CON LA EDIFICACIÓN, SIENDO NECESARIA AUTORIZACIÓN PREVIA DE LA CONSEJERIA DE CULTURA

APROBADO DEFINITIVAMENTE
Según Resolución de la CPOTU
Consejería de Vivienda y Ordenación del Territorio
Delegación Provincial de Almería
26 FEB. 2008
JUNTA DE ANDALUCIA

PROVISIONALMENTE: 12.04.2007
05 JUN. 2007

SUELO URBANO

- SUELO URBANO CONSOLIDADO USO RESIDENCIAL
- SUELO URBANO CONSOLIDADO USO INDUSTRIAL
- SUELO URBANO NO CONSOLIDADO USO RESIDENCIAL

SUELO URBANIZABLE

- SUELO URBANIZABLE ORDENADO USO RESIDENCIAL
- SUELO URBANIZABLE SECTORIZADO USO RESIDENCIAL
- SUELO URBANIZABLE SECTORIZADO USO TURÍSTICO
- SUELO URBANIZABLE SECTORIZADO USO TERCIARIO
- SUELO URBANIZABLE SECTORIZADO USO INDUSTRIAL
- SUELO URBANIZABLE NO SECTORIZADO USO RESIDENCIAL

NOMENCLATURA DE NÚCLEOS

- CUEVAS DEL ALMANZORA — NÚCLEO PRINCIPAL
- Las Rozas — NÚCLEO DE MENOR ENTIDAD

NOMENCLATURA DE SECTORES

- SR- SUELO RESIDENCIAL
- ST- SUELO TURÍSTICO
- STE- SUELO TERCIARIO
- SI- SUELO INDUSTRIAL
- TM- EN TÉRMINO MUNICIPAL (No contiguo a núcleos actuales)
- CU- CONTIGUO AL NÚCLEO DE CUEVAS (Idem para el resto de los núcleos)
- 0,30 Edificabilidad asignada al sector

SUELO NO URBANIZABLE

I - SUELO NO URBANIZABLE DE ESPECIAL PROTECCIÓN POR LEGISLACIÓN ESPECÍFICA

- I.1 DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE ESTATAL
- I.2 DOMINIO PÚBLICO VIARIO
- I.3 DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO
- I.4 YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS (VER NOTA B y C)
- I.5 BIENES DE INTERÉS CULTURAL (B.I.C) (VER NOTA B)
- I.6 BIENES CULTURALES PROTEGIDOS (VER NOTA B)
- I.7 DERECHOS MINEROS SECCIÓN A) (CANTERAS)
- I.8 SEÑALES GEODÉSICAS
- I.9 ZONA AFECTADA POR ACCIDENTE NUCLEAR DE 1.966

NOTA A: La descripción detallada de estos suelos no urbanizables se incluye en el plano correspondiente del Grupo 2-8 e I-5

NOTA B: No se representa en este plano los bienes y yacimientos de los núcleos urbanos, los cuales se han incluido en el grupo de planos I-6.5

NOTA C: El perímetro rayado y el número, identifican el límite actual del yacimiento. Si cambiara la delimitación, la clasificación del suelo será la del color que figura bajo el rayado.

LUGARES DE INTERÉS COMUNITARIO
- I.10 - I.11 - I.12 (Ver distintas categorías en plano 2-8.8 correspondiente)

PLAN ESPECIAL DE PROTECCIÓN DEL MEDIO FÍSICO
- ESPACIOS PROTEGIDOS I.13 - I.14 - I.15 (Ver distintas categorías en plano 2-8.8 correspondiente)
- I.16 AGRÍCOLA (PROTECCIÓN CAUTELAR)

II - SUELO NO URBANIZABLE DE ESPECIAL PROTECCIÓN POR LA PLANIFICACIÓN TERRITORIAL O URBANÍSTICA

GEORRECURSOS CULTURALES
- II.4 110. "Minas de Plomo y Plata de Sierra Almagrera"
- 112. "Mesiniense de Cuevas del Almanzora en el Cerro de la Zajara"

PARAJE SINGULAR
- II.5 A - Terrera del Calguerín
- B - Terrera de Los Silos

VERTEDEROS
- II.6 Vertederos

III - SUELO NO URBANIZABLE DE CARÁCTER NATURAL O RURAL

IV - SUELO NO URBANIZABLE DEL HÁBITAT RURAL DISEMINADO

- IV (Ver planos de 29-1 a 29-23)

DOTACIONES E INFRAESTRUCTURAS

- SISTEMA GENERAL DE EQUIPAMIENTOS (S.G.E.Q.)
- SISTEMA GENERAL DE ESPACIOS LIBRES (S.G.E.L.)
- SISTEMA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS (S.G.I.)
- SISTEMA GENERAL DE COMUNICACIONES (S.G.C.)
- *- PROYECTO EN FASE DE REDACCIÓN*
- ALTERNATIVAS PARA EL CORREDOR MEDITRRÁNEO DE ALTA VELOCIDAD CONTEMPLADAS EN EL ESTUDIO INFORMATIVO COMPLEMENTARIO ACTUALMENTE EN DESARROLLO POR EL MFOM. (VER NOTA 4)
- NUEVO EJE VIARIO DEL LEVANTE ALMERIENSE PLAN "M.A.S. C.E.R.C.A." (VER NOTA 1)
- VARIANTE A-332 (VER NOTA 2)

NOTA 1: El trazado representado se considera NO VINCULANTE,por lo que es susceptible de modificación. Dicho trazado deberá adaptarse al Estudio Informativo del Eje Viario del Levante Almeriense actualmente en redacción.Esta circunstancia deberá tenerse en cuenta en el desarrollo de los sectores adyacentes a la carretera.

NOTA 2: El trazado NO VINCULANTE, por lo que es susceptible de modificación. El trazado deberá adecuarse al Estudio Informativo previsto dentro del PLAN "M.A.S. C.E.R.C.A." Esta circunstancia deberá tenerse en cuenta en el desarrollo de los sectores adyacentes a la carretera.

NOTA 3: La ubicación y tipología de los accesos e intersecciones necesarios, se estudiarán en el momento de redacción de los documentos de planeamiento de desarrollo debiendo cumplir con la orden de 16 de Diciembre de 1997 y aprobados por el organismo competente.

NOTA 4: Las alecciones a considerar una vez se conozca el trazado definitivo, serán las indicadas en la Ley 39 / 2.003 del Sector Ferroviario y su Reglamento de desarrollo.

LIMITACIONES Y SERVIDUMBRES

VIARIO
- LÍMITE DE SERVIDUMBRE DE TRÁNSITO
- LÍMITE DE SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN (Ver planos 1-5.2 y 2-8.2)
- LÍMITE DE ZONA DE INFLUENCIA

CARRETERAS
- LÍMITE DE EDIFICACIÓN (Ver planos 1 -5.2 y 2-8.2)
- LÍMITE DE RESERVA DE SUELO (Ver distancias y especificaciones especificaciones en los planos 1-5.2 y 2-8.2)

FERROCARRILES
- LÍMITE DE RESERVA DE SUELO (Ver distancias y especificaciones especificaciones en los planos 1-5.2 y 2-8.2)

CAUCES
- LÍMITE DE SERVIDUMBRE
- LÍMITE DE TERRENOS SOBRANTES DEL ENCAUZAMIENTO DEL RIO ALMANZORA (Ver planos 1-5.1 y 2-8.1)

EXCMO. AYUNTAMIENTO DE CUEVAS DEL ALMANZORA

PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA
(REVISION DE LAS NNSS APROBADAS DEFINITIVAMENTE EN EL AÑO 1.994)

PGOU 2007 — Abril 2007

TITULO: TÉRMINO MUNICIPAL
USOS GLOBALES. EDIFICABILIDADES

Documento para: APROBACIÓN PROVISIONAL

CONSULTOR: ALEJANDRO PADZUL BERENGUEL — IMCA INGENIEROS Y ARQUITECTOS S.L.P.

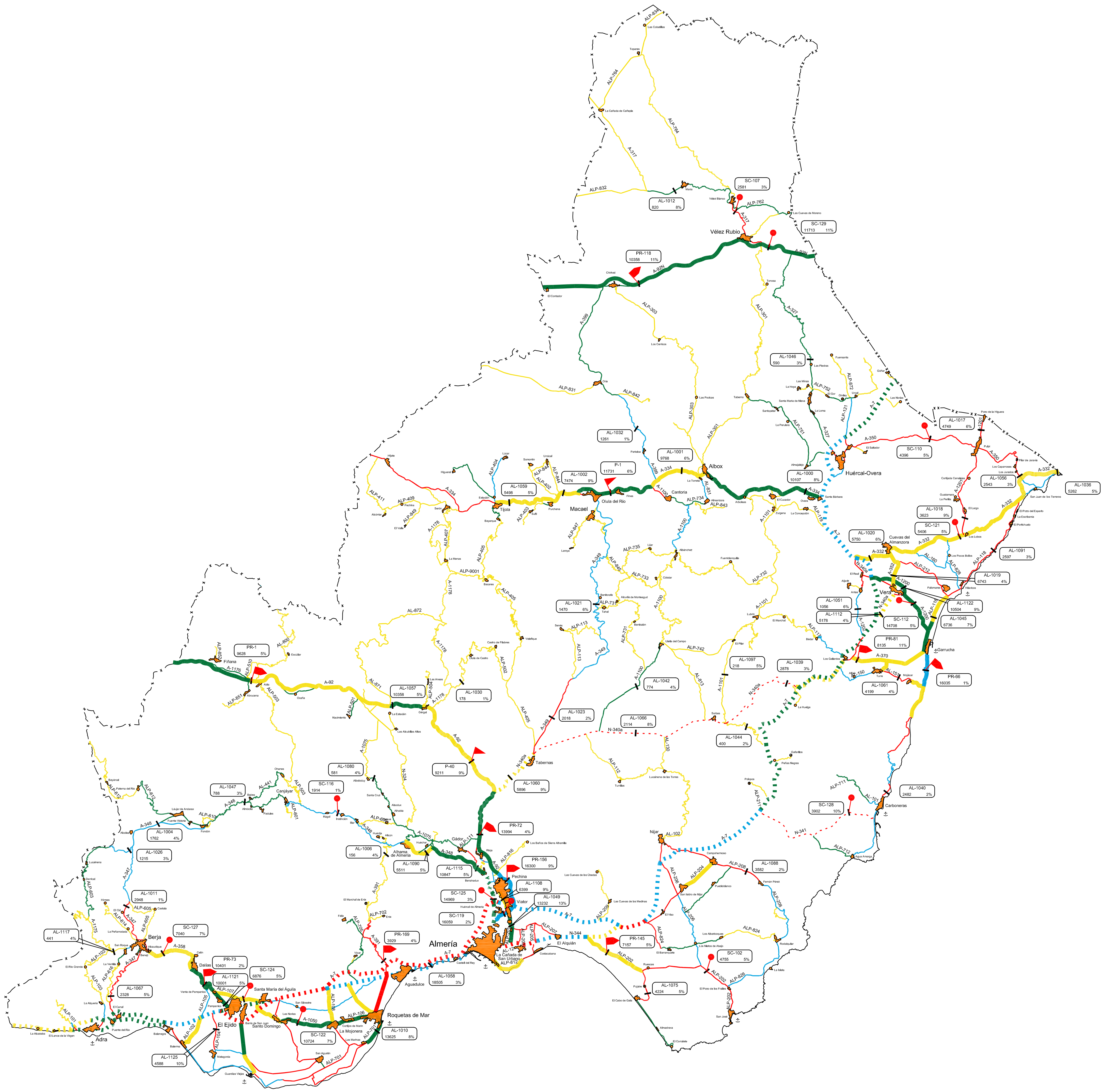
ESCALA: 1:20.000 — Grafica Original A-3 — 0 100 200 300m

PLANO Nº 2-3 — Hoja 1 de 1

PLANOS DE ORDENACION ESTRUCTURAL

AMBITO Nº: 0 TERMINO MUNICIPAL

APÉNDICE 2. PLANES GENERALES DE AFORO DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA.



Signos convencionales

Red de Carreteras de Andalucía (veh./día)

- hasta 500
- de 500 a 1.000
- de 1.000 a 2.000
- de 2.000 a 5.000
- de 5.000 a 10.000
- de 10.000 a 15.000
- de 15.000 a 25.000
- más de 25.000

Red de Interés General del Estado (s/ intensidades)

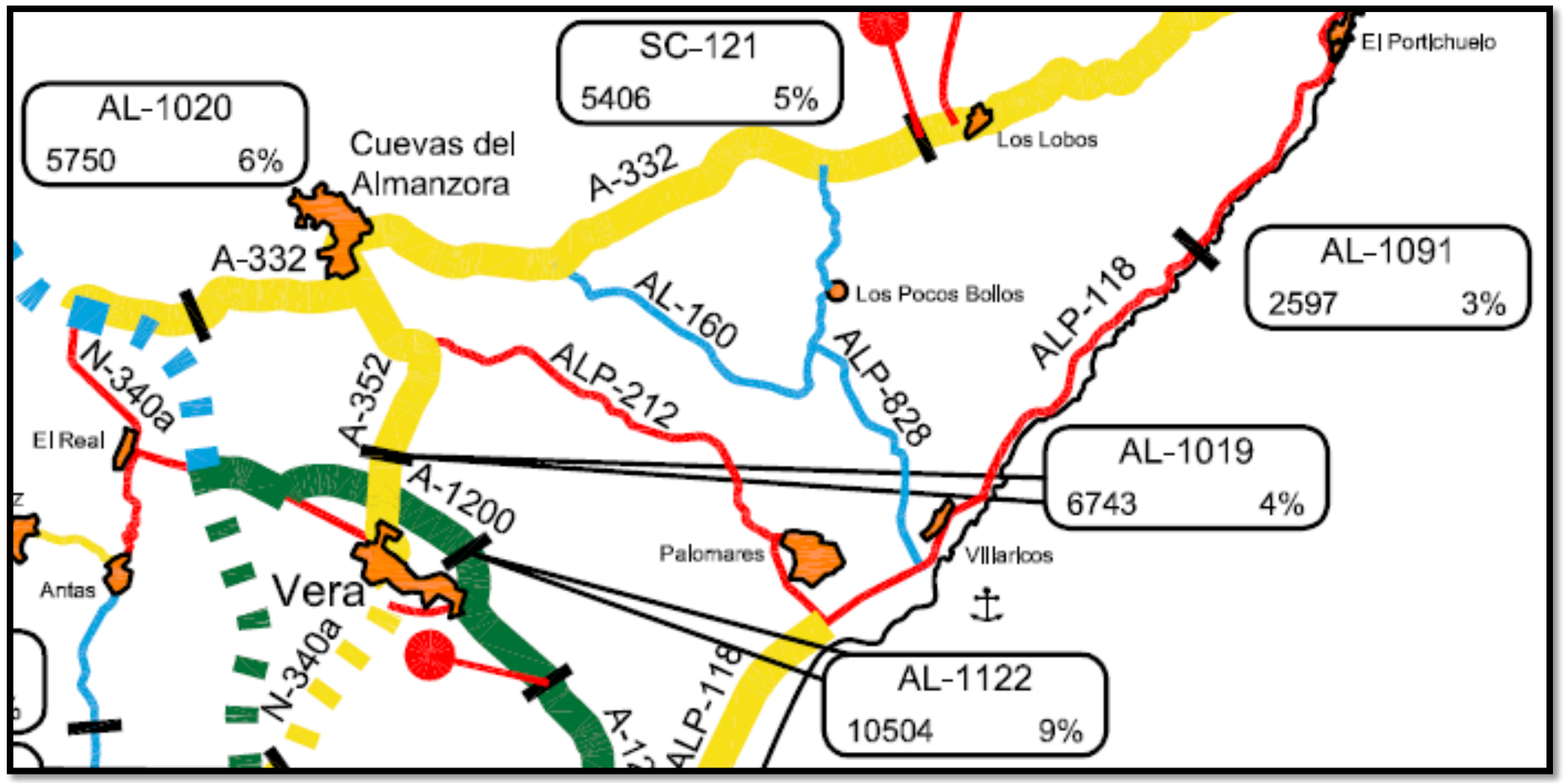
- Puertos
- Aeropuertos
- CTM

Estaciones de aforo

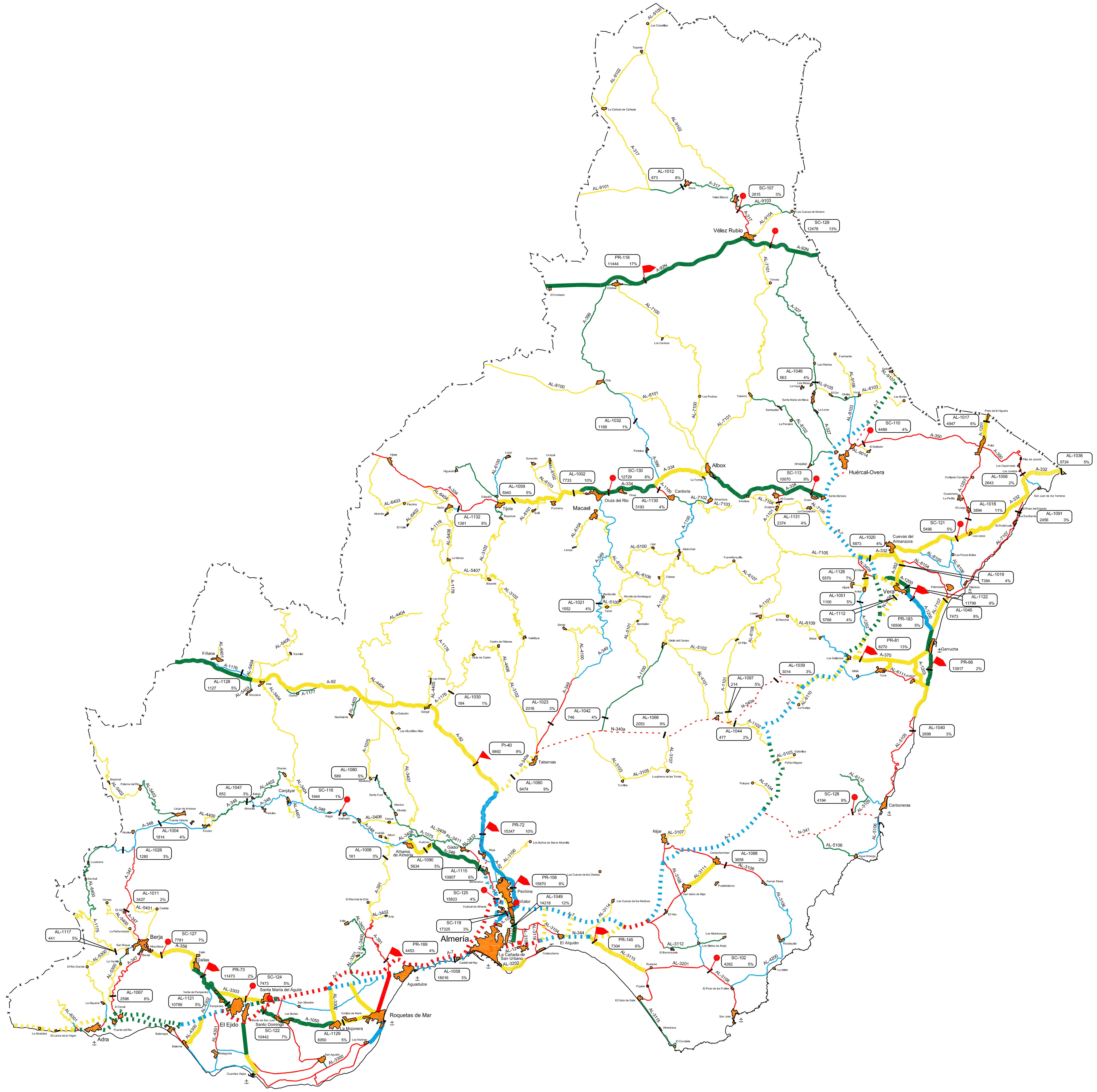
- Primaria
- Secundaria
- De cobertura
- 23000 10% IMD % veh. pesados

NOTA: Las carreteras representadas con volumen de tráfico y sin estación de aforo se ha estimado su IMD.

JUNTA DE ANDALUCIA — CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS	**Servicio de Conservación y Dominio Público Viario** DELEGACIÓN PROVINCIAL DE ALMERÍA	TÍTULO DEL PROYECTO PLAN DE AFOROS DE LA RED PRINCIPAL DE CARRETERAS DE ANDALUCíA 2005	FECHA MAYO 2006	ESCALA 1/300.000	TÍTULO PLANO MAPA DE TRÁFICO PROVINCIA DE ALMERÍA	Nº PLANO 1


SC-121
5406 5%
AL-1020
5750 6%
Cuevas del Almanzora
A-332
A-332
Los Lobos
El Portichuelo
AL-1091
2597 3%
Los Pocos Bollos
AL-160
ALP-828
ALP-118
N-340a
A-352
ALP-212
El Real
AL-1019
6743 4%
A-1200
Palomares
Villaricos
Antas
Vera
N-340a
AL-1122
10504 9%
ALP-118

CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS



Signos convencionales

Red de Carreteras de Andalucía (veh./día)

- hasta 500
- de 500 a 1.000
- de 1.000 a 2.000
- de 2.000 a 5.000
- de 5.000 a 10.000
- de 10.000 a 15.000
- de 15.000 a 25.000
- más de 25.000

Red de Interés General del Estado (s/ intensidades)

- Puertos
- Aeropuertos
- CTM

Estaciones de aforo

- Permanente con telemetría
- Primaria
- Secundaria
- De cobertura
- 23000 10% IMD % veh. pesados

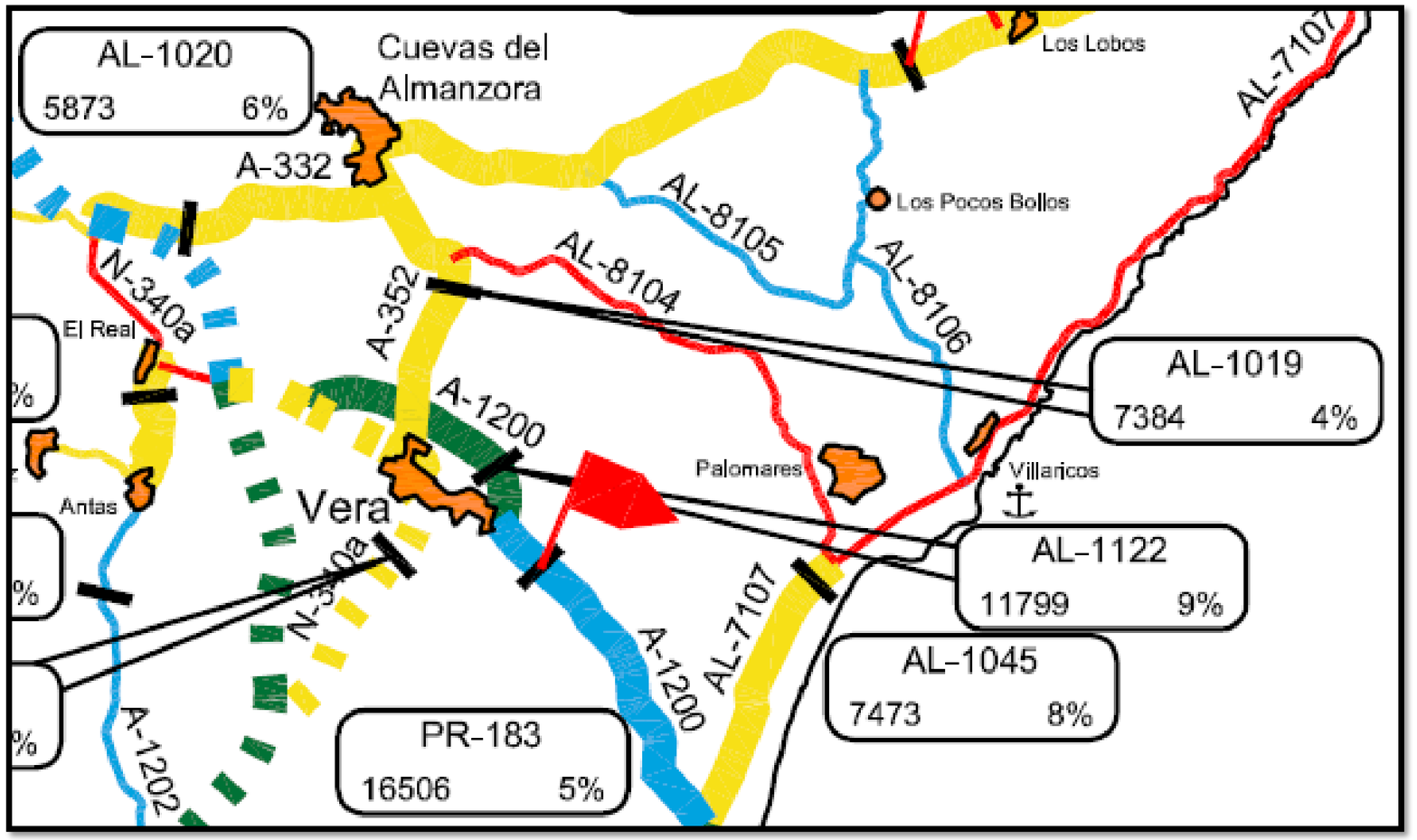
NOTA: En las carreteras representadas con volumen de tráfico y sin estación de aforo se ha estimado su IMD.

PLAN DE AFOROS DE LA RED PRINCIPAL DE CARRETERAS DE ANDALUCíA 2006

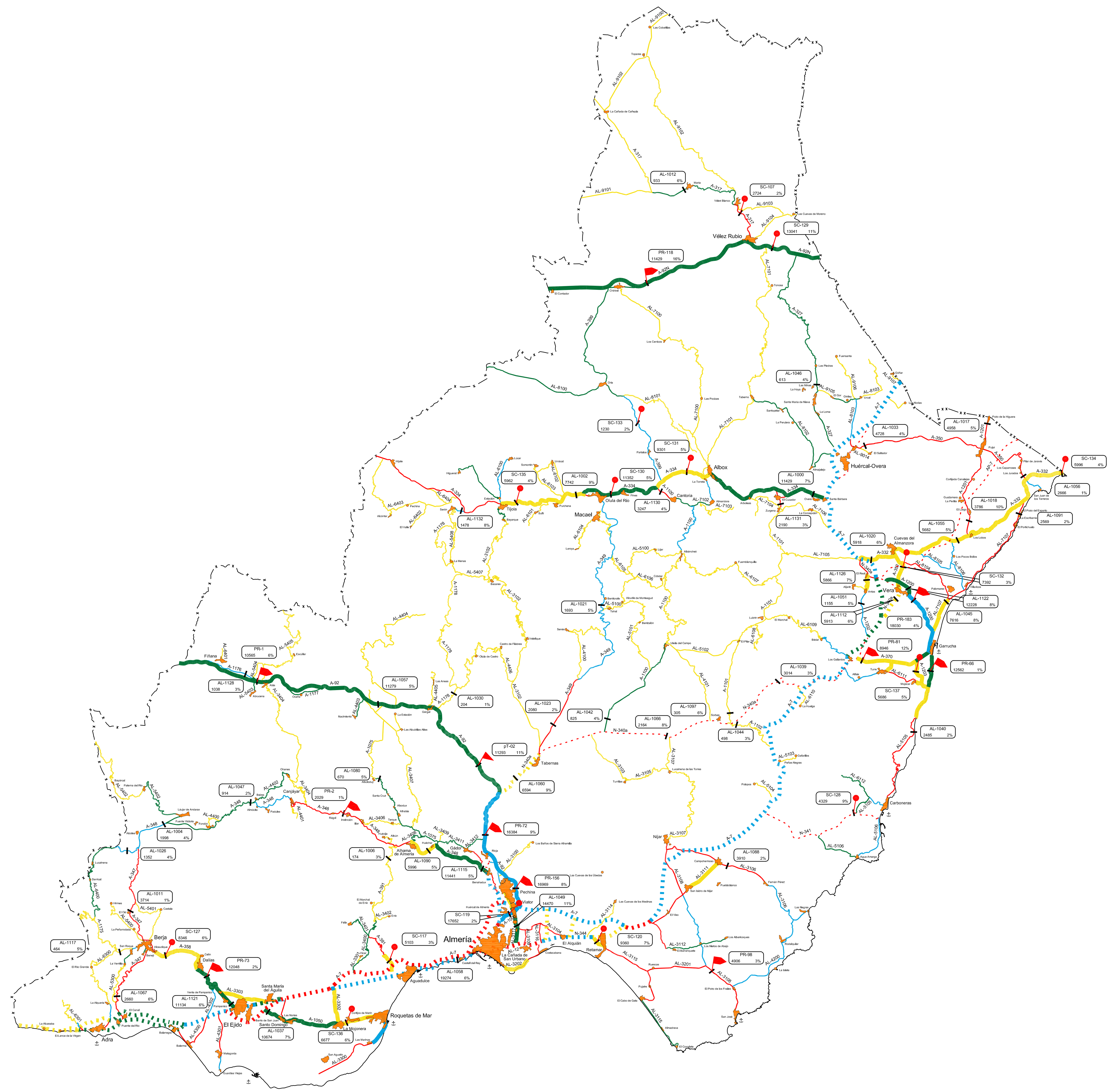
MAPA DE TRÁFICO PROVINCIA DE ALMERÍA

SERVICIO DE CONSERVACIÓN
Y DOMINIO PÚBLICO VIARIO

ESCALA: 1/300.000


AL-1020
5873 6%
Cuevas del Almanzora
A-332
N-340a
El Real
Antas
Vera
A-352
A-1200
AL-8104
AL-8105
AL-8106
Los Lobos
Los Pocos Bollos
AL-7107
AL-1019
7384 4%
Palomares
Villaricos
AL-1122
11799 9%
AL-1045
7473 8%
PR-183
16506 5%
A-1202

CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS



Intensidad media diaria (IMD)

Red de Carreteras de Andalucía (vehículos/día)

- hasta 500
- de 500 a 1.000
- de 1.000 a 2.000
- de 2.000 a 5.000
- de 5.000 a 10.000
- de 10.000 a 15.000
- de 15.000 a 25.000
- más de 25.000

Red de Interés General del Estado (vehículos/día)

- hasta 500
- de 500 a 1.000
- de 1.000 a 2.000
- de 2.000 a 5.000
- de 5.000 a 10.000
- de 10.000 a 15.000
- de 15.000 a 25.000
- más de 25.000

Estaciones de aforo

- Permanente con telemetría
- Primaria
- Secundaria
- De cobertura
- 23000 10% IMD % vehículos pesados

Otros símbolos

- Puertos
- Aeropuertos
- CTM (centro de transporte de mercancias)

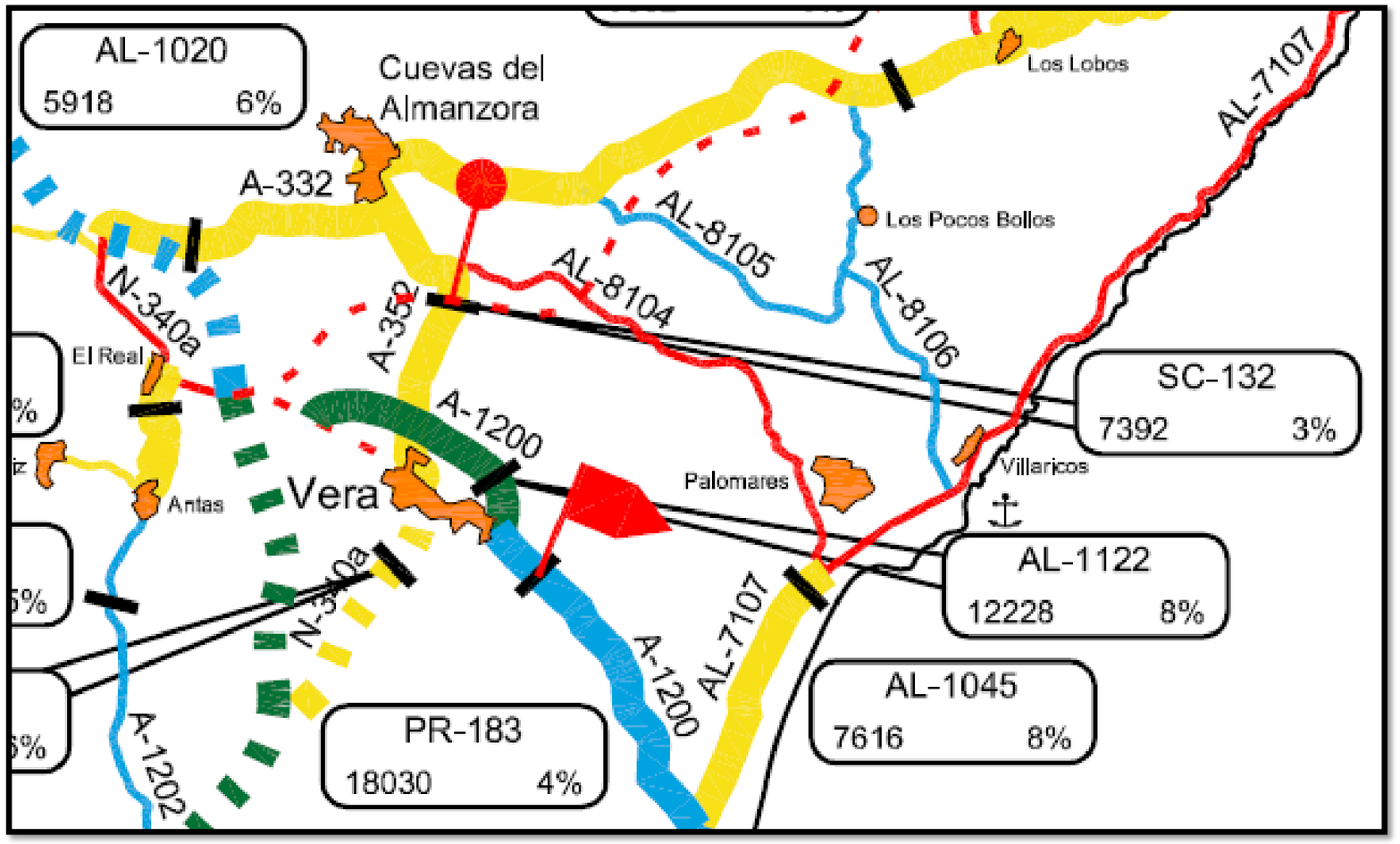
NOTA: En las carreteras representadas con volumen de tráfico y sin estación de aforo se ha estimado su IMD.

PLAN DE AFOROS DE LA RED PRINCIPAL DE CARRETERAS DE ANDALUCíA 2007

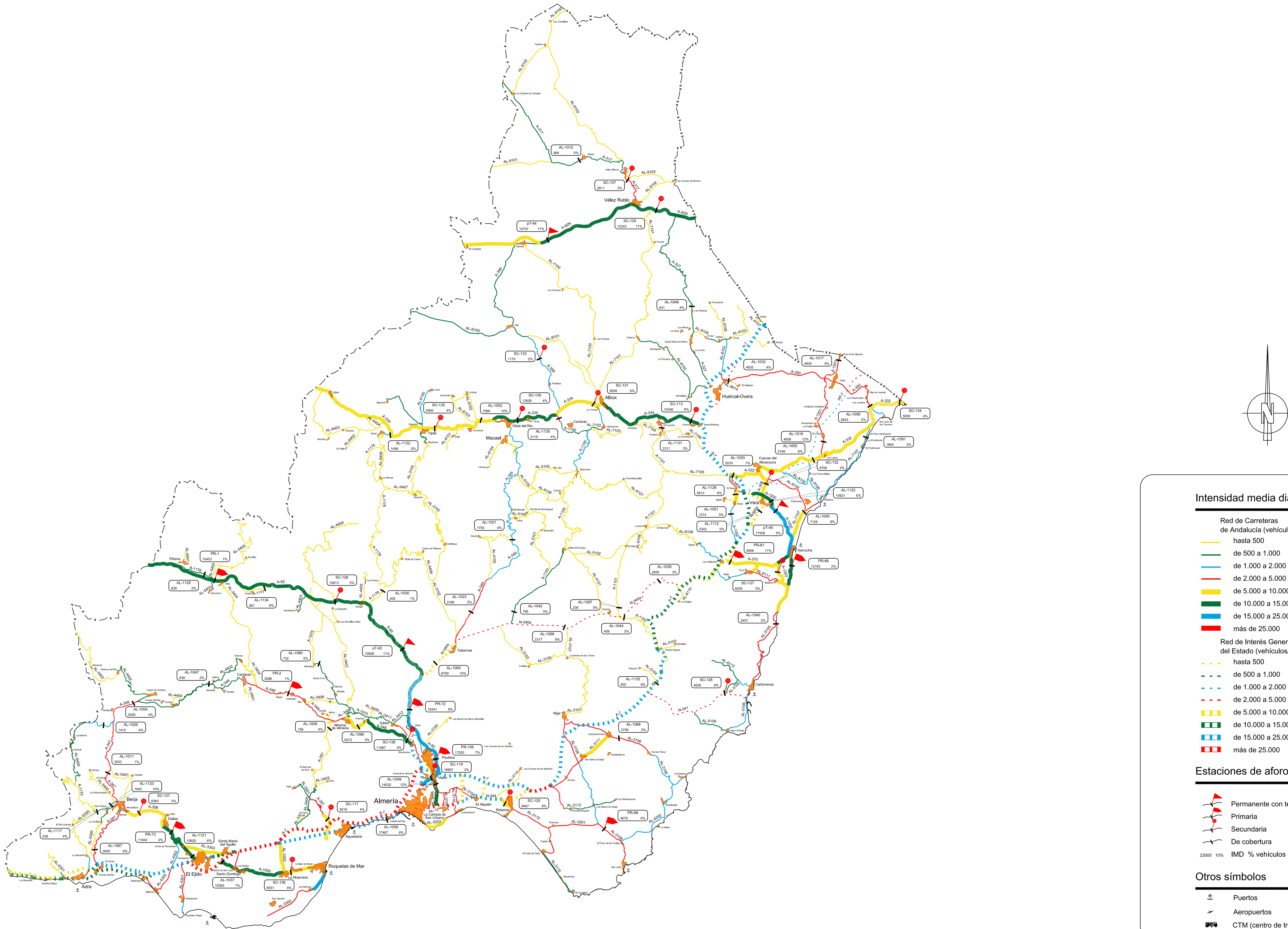
MAPA DE TRÁFICO, PROVINCIA DE ALMERÍA

SERVICIO DE CONSERVACIÓN Y DOMINIO PÚBLICO VIARIO

ESCALA: 1/300.000


AL-1020
5918 6%
Cuevas del Almanzora
A-332
N-340a
El Real
A-352
AL-8104
AL-8105
AL-8106
Los Lobos
Los Pocos Bollos
AL-7107
SC-132
7392 3%
Villaricos
Palomares
A-1200
Antas
Vera
AL-1122
12228 8%
N-340a
AL-7107
AL-1045
7616 8%
PR-183
18030 4%
A-1202
A-1200

CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS



Intensidad media diaria (IMD)

Red de Carreteras de Andalucía (vehículos/día)

- hasta 500
- de 500 a 1.000
- de 1.000 a 2.000
- de 2.000 a 5.000
- de 5.000 a 10.000
- de 10.000 a 15.000
- de 15.000 a 25.000
- más de 25.000

Red de Interés General del Estado (vehículos/día)

- hasta 500
- de 500 a 1.000
- de 1.000 a 2.000
- de 2.000 a 5.000
- de 5.000 a 10.000
- de 10.000 a 15.000
- de 15.000 a 25.000
- más de 25.000

Estaciones de aforo

- Permanente con telemetría
- Primaria
- Secundaria
- De cobertura
- 23000 10% IMD % vehículos pesados

Otros símbolos

- Puertos
- Aeropuertos
- CTM (centro de transporte de mercancías)

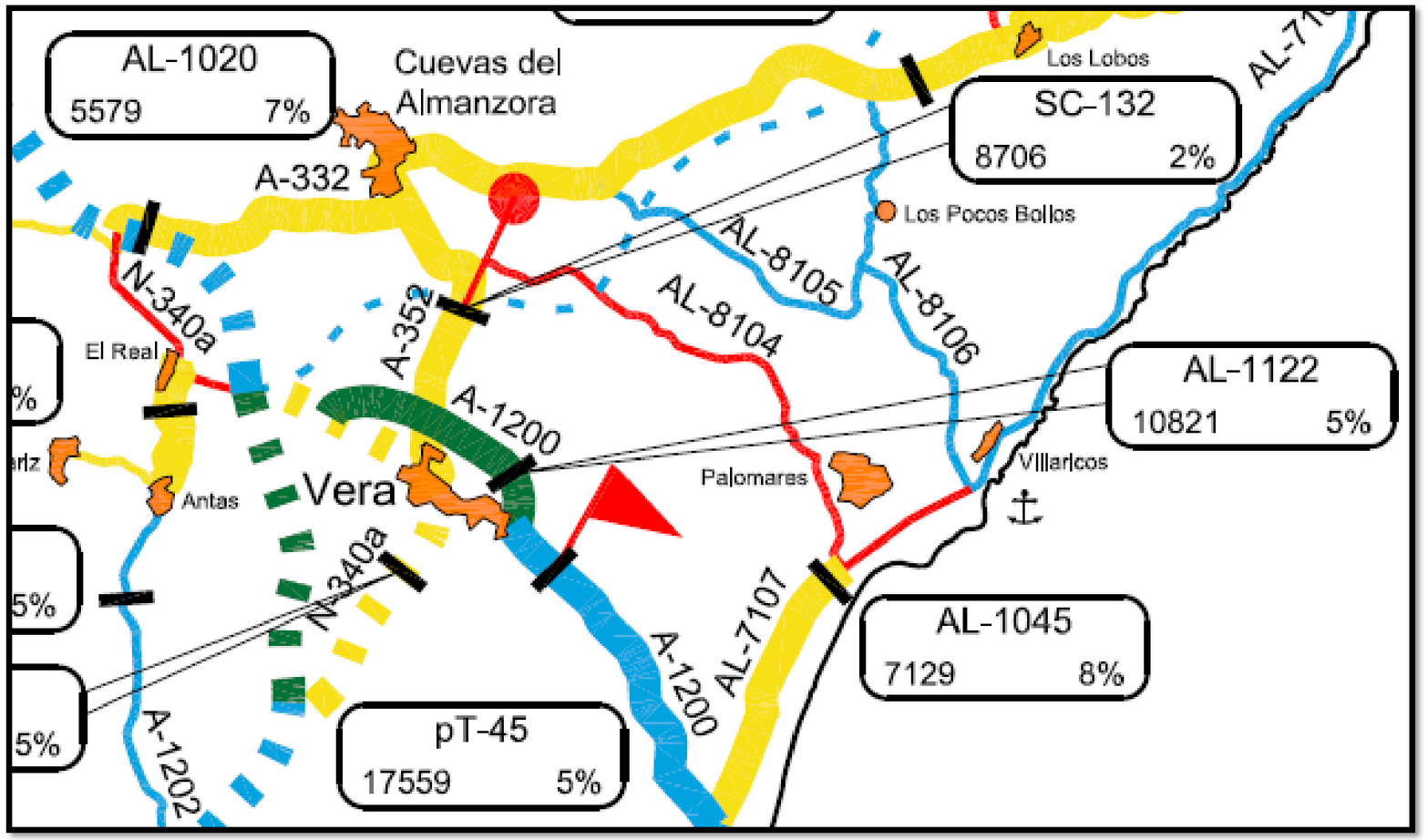
NOTA: En las carreteras representadas con volumen de tráfico y sin estación de aforo se ha estimado su IMD.

PLAN DE AFOROS DE LA RED PRINCIPAL DE CARRETERAS DE ANDALUCíA 2008

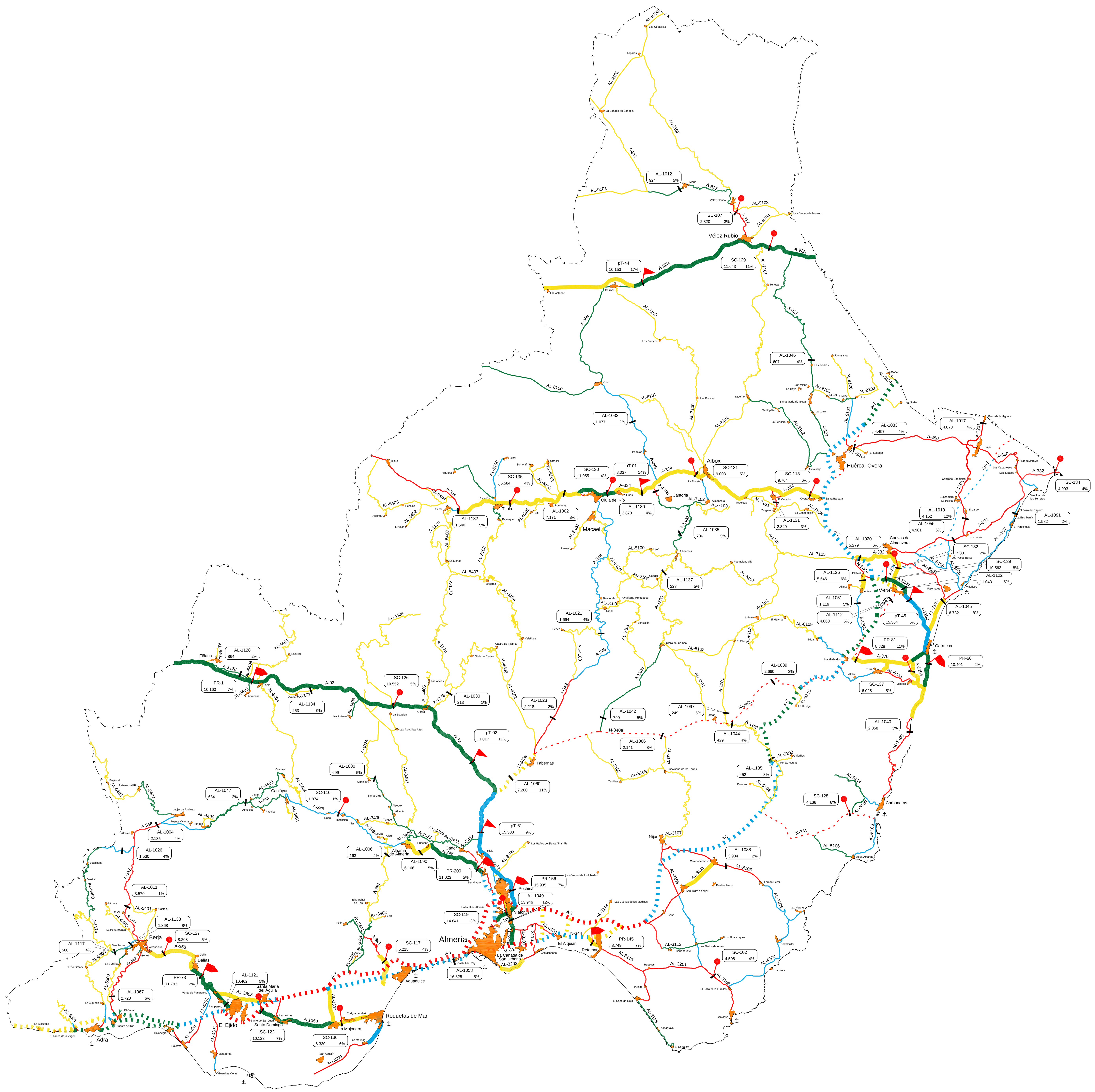
MAPA DE TRÁFICO, PROVINCIA DE ALMERÍA

SERVICIO DE CONSERVACIÓN Y DOMINIO PÚBLICO VIARIO

ESCALA: 1/300.000


AL-1020
5579 7%
Cuevas del Almanzora
A-332
N-340a
El Real
A-352
A-1200
Vera
Antas
N-340a
A-1202
pT-45
17559 5%
AL-8104
AL-8105
AL-8106
Los Lobos
SC-132
8706 2%
Los Pocos Bollos
AL-1122
10821 5%
Villaricos
Palomares
AL-7107
AL-1045
7129 8%
A-1200
5%
5%

CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y VIVIENDA
DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTUCTURAS VIARIAS



Intensidad media diaria (IMD)

Red de Carreteras de Andalucía (vehículos/día)

- hasta 500
- de 500 a 1.000
- de 1.000 a 2.000
- de 2.000 a 5.000
- de 5.000 a 10.000
- de 10.000 a 15.000
- de 15.000 a 25.000
- más de 25.000

Red de Interés General del Estado (vehículos/día)

- hasta 500
- de 500 a 1.000
- de 1.000 a 2.000
- de 2.000 a 5.000
- de 5.000 a 10.000
- de 10.000 a 15.000
- de 15.000 a 25.000
- más de 25.000

Estaciones de aforo

- Permanente con telemetría
- Primaria
- Secundaria
- De cobertura
- 23000 10% IMD % vehículos pesados

Otros símbolos

- Puertos
- Aeropuertos
- CTM (centro de transporte de mercancias)

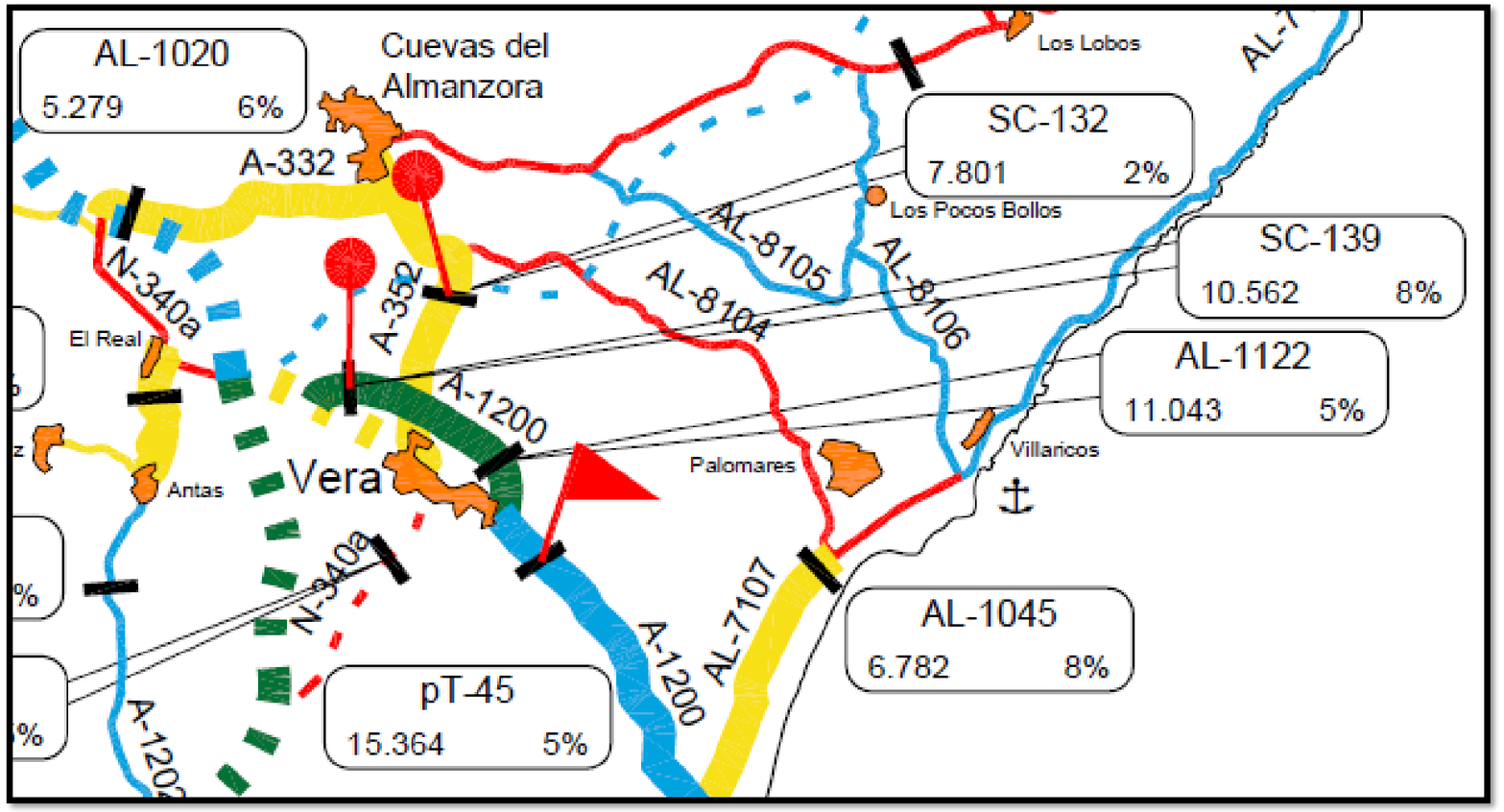
NOTA: En las carreteras representadas con volumen de tráfico y sin estación de aforo se ha estimado su IMD.

PLAN DE AFOROS DE LA RED PRINCIPAL DE CARRETERAS DE ANDALUCíA 2009

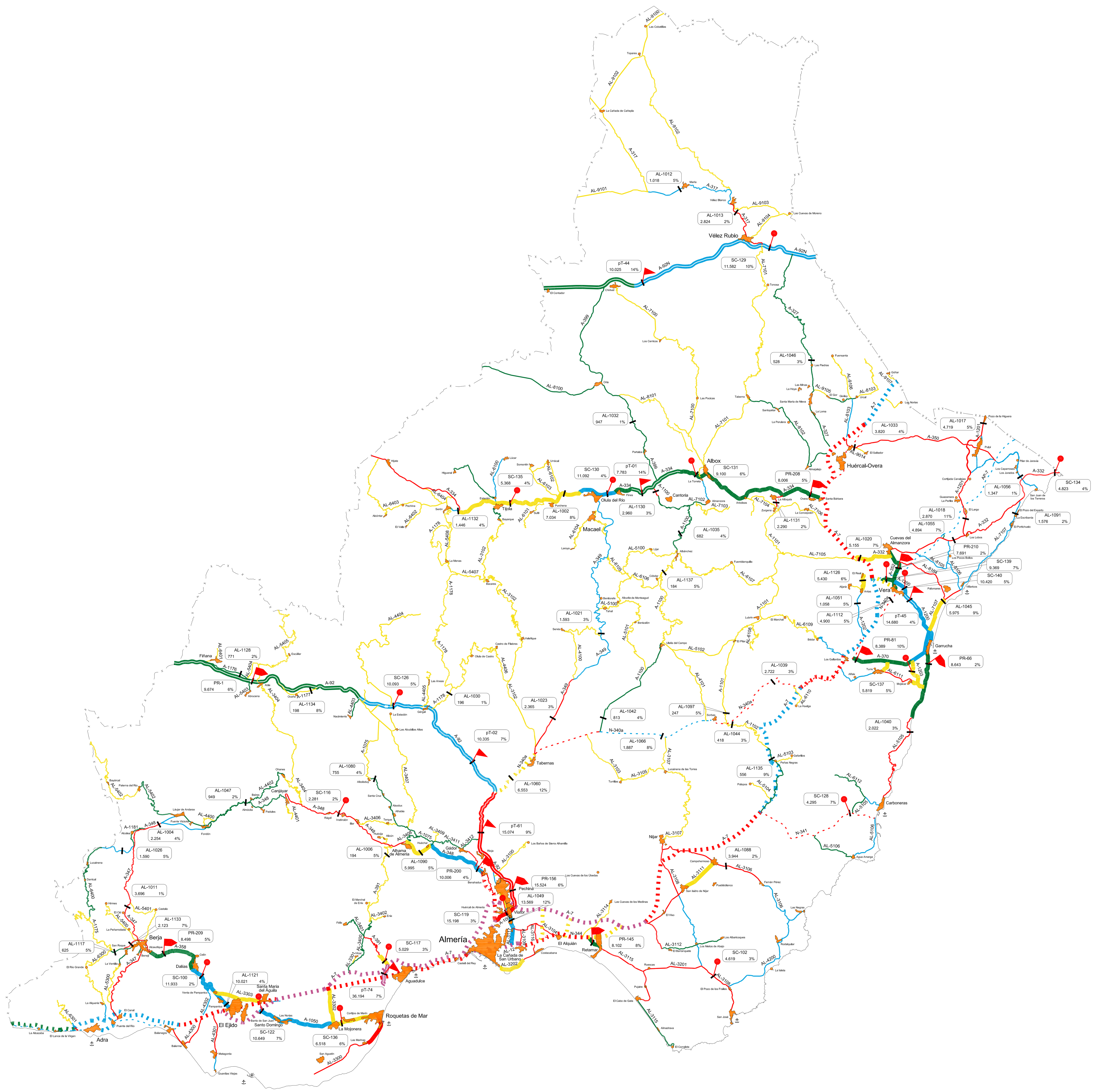
MAPA DE TRÁFICO, PROVINCIA DE ALMERÍA

SERVICIO DE CONSERVACIÓN Y DOMINIO PÚBLICO VIARIO

ESCALA: 1/300.000


AL-1020
5.279 6%
Cuevas del Almanzora
A-332
Los Lobos
SC-132
7.801 2%
Los Pocos Bollos
SC-139
10.562 8%
AL-1122
11.043 5%
Villaricos
AL-1045
6.782 8%
AL-8105
AL-8104
AL-8106
AL-7107
N-340a
A-352
A-1200
El Real
Antas
Vera
Palomares
pT-45
15.364 5%

CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y VIVIENDA
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS



Signos convencionales

Red de Carreteras de Andalucía (veh./día)

- hasta 500
- de 500 a 1.000
- de 1.000 a 2.000
- de 2.000 a 5.000
- de 5.000 a 7.500
- de 7.500 a 10.000
- de 10.000 a 15.000
- de 15.000 a 25.000
- más de 25.000

Red de gran capacidad (s/ intensidades)

Red de Carreteras del Estado (s/ intensidades)

- Puertos
- Aeropuertos
- CTM

Estaciones de aforo

- Permanente con telemetría
- Primaria
- Secundaria
- De cobertura
- 23000 10% IMD % veh. pesados

Otros símbolos

- Puertos
- Aeropuertos
- CTM (centro de transporte de mercancias)

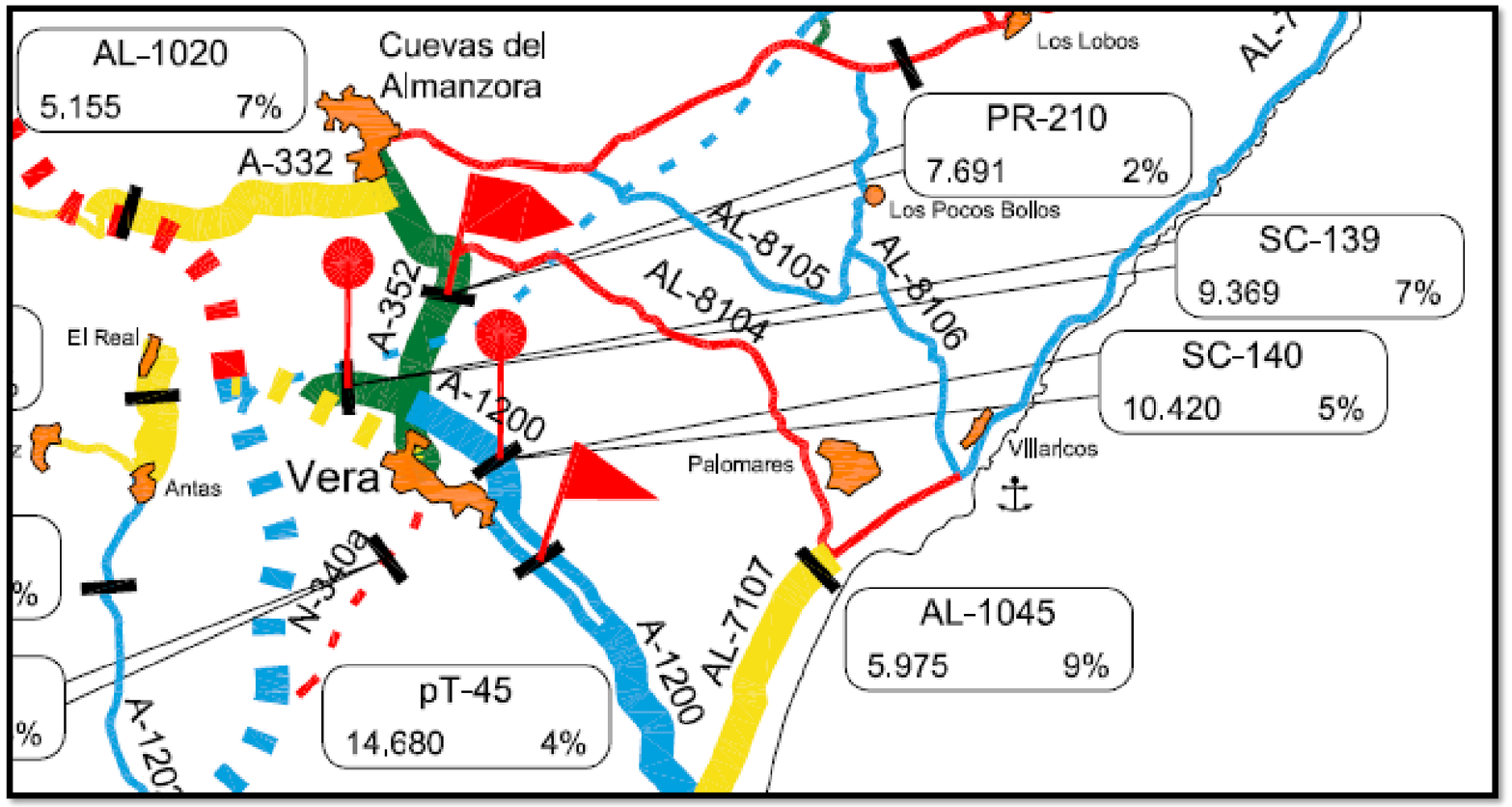
NOTA: En las carreteras representadas con volumen de tráfico y sin estación de aforo se ha estimado su IMD.

PLAN DE AFOROS DE LA RED PRINCIPAL DE CARRETERAS DE ANDALUCíA 2010

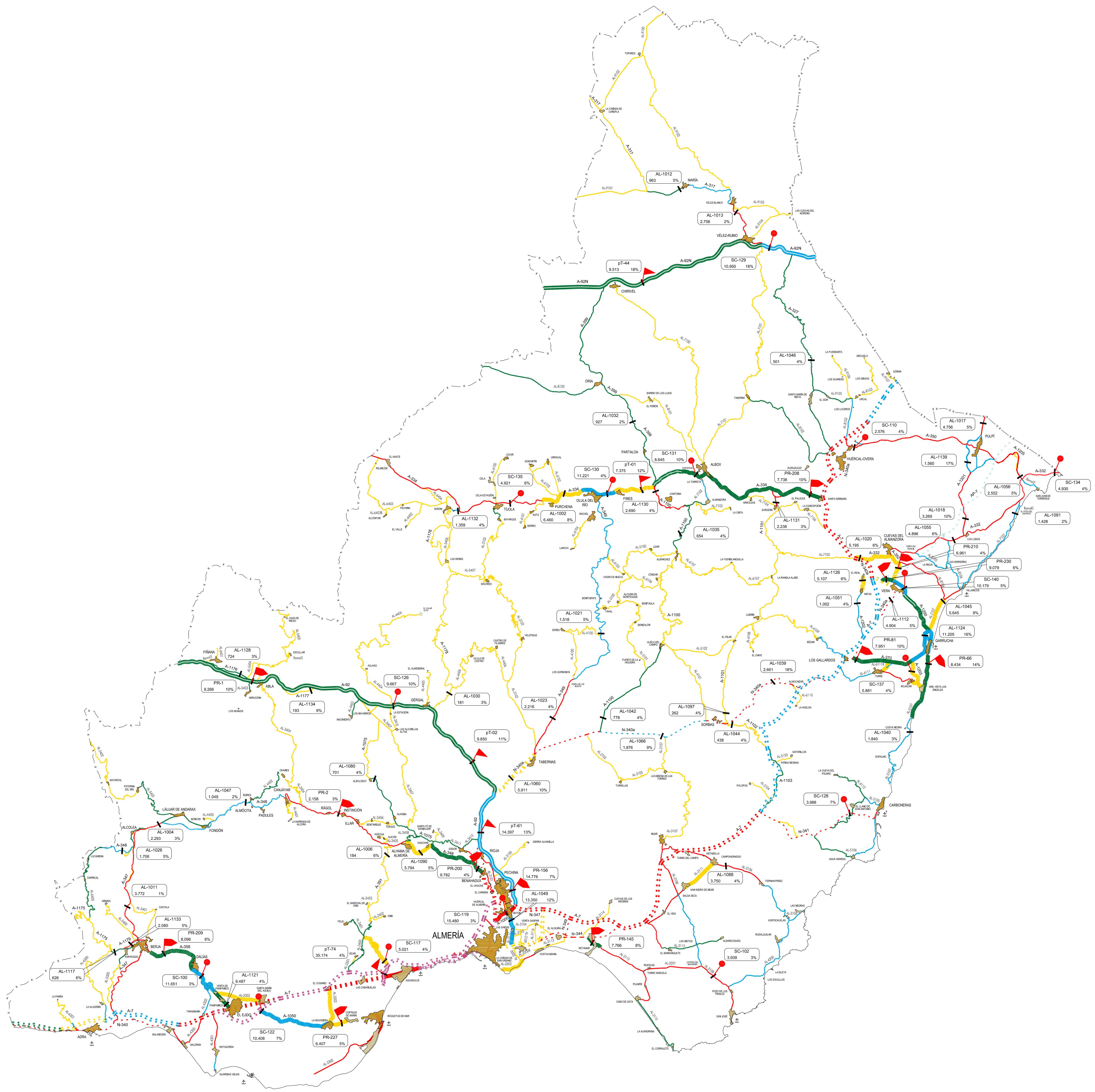
MAPA DE TRÁFICO, PROVINCIA DE ALMERÍA

SERVICIO DE CONSERVACIÓN Y DOMINIO PÚBLICO VIARIO

ESCALA: 1/300.000


AL-1020
5.155 7%
Cuevas del Almanzora
A-332
Los Lobos
PR-210
7.691 2%
Los Pocos Bollos
AL-8105
AL-8106
AL-8104
SC-139
9.369 7%
SC-140
10.420 5%
A-352
A-1200
El Real
Antas
Vera
Palomares
Villaricos
N-340a
AL-7107
AL-1045
5.975 9%
pT-45
14.680 4%

CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y VIVIENDA
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS



Signos convencionales

Red de Carreteras de Andalucía (veh./día)

- hasta 500
- de 500 a 1.000
- de 1.000 a 2.000
- de 2.000 a 5.000
- de 5.000 a 7.500
- de 7.500 a 10.000
- de 10.000 a 15.000
- de 15.000 a 25.000
- más de 25.000

Red de gran capacidad (s/ intensidades)

Red de Carreteras del Estado (s/ intensidades)

Red de gran capacidad (s/ intensidades)

Estaciones de aforo

- Permanente con telemetría
- Primaria
- Secundaria
- De cobertura
- 23000 10% IMD % veh. pesados

Otros símbolos

- Puertos
- Aeropuertos
- CTM (centro de transporte de mercancias)

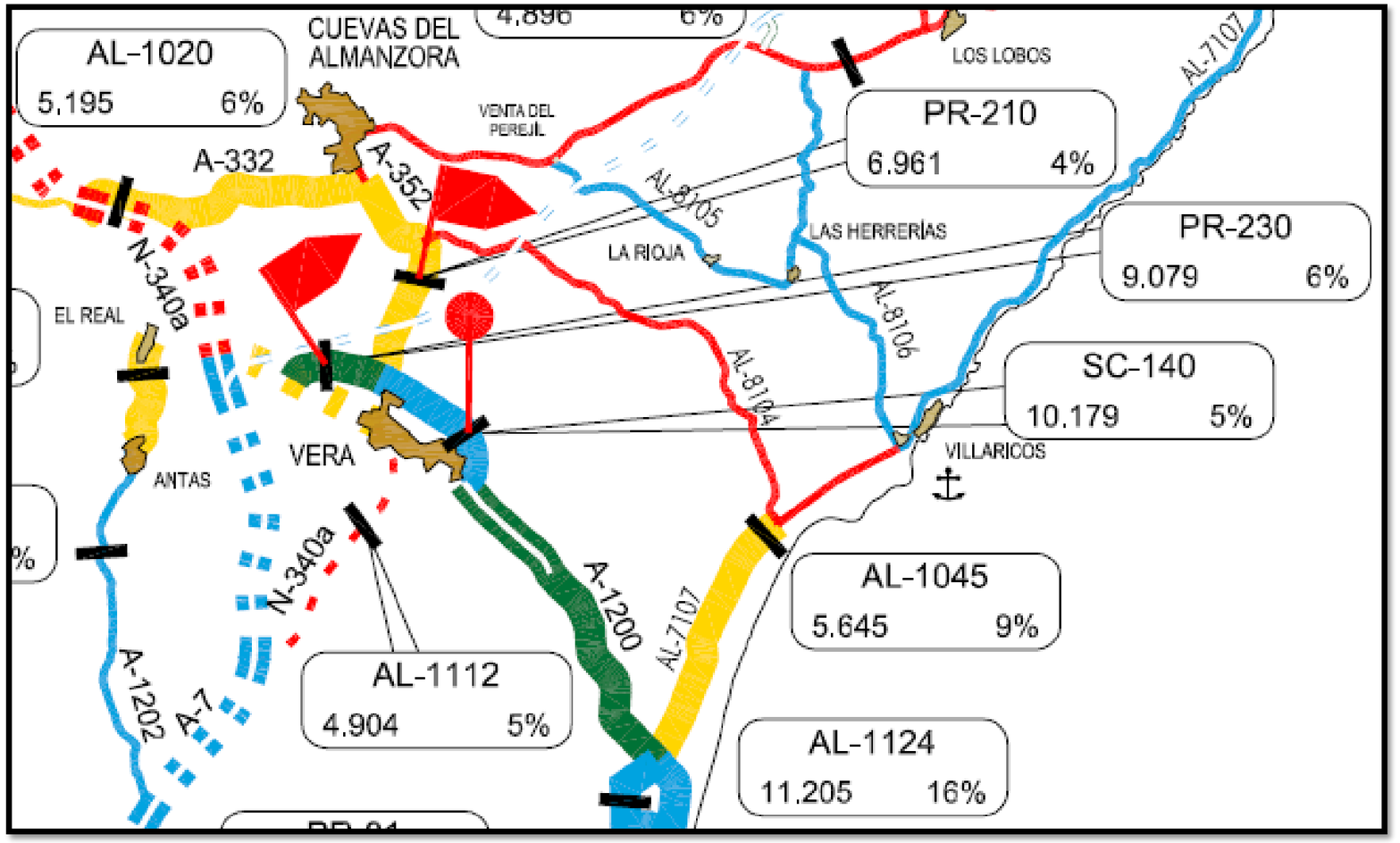
NOTA: En las carreteras representadas con volumen de tráfico y sin estación de aforo se ha estimado su IMD.

PLAN DE AFOROS DE LA RED PRINCIPAL DE CARRETERAS DE ANDALUCíA 2011

MAPA DE TRÁFICO, PROVINCIA DE ALMERÍA

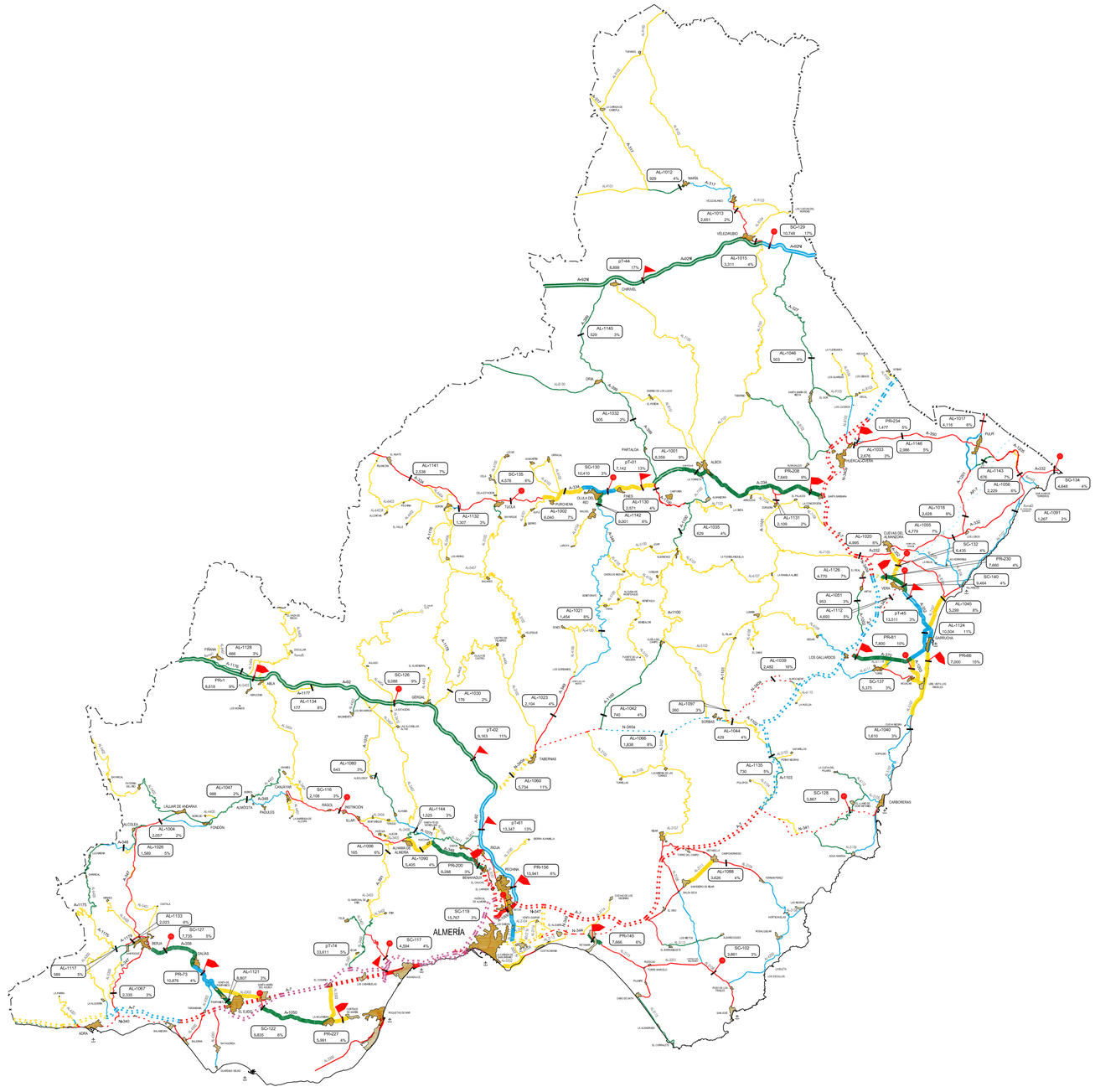
SERVICIO DE CONSERVACIÓN Y DOMINIO PÚBLICO VIARIO

ESCALA: 1/300.000


AL-1020
5.195 6%
CUEVAS DEL ALMANZORA
4.896 6%
LOS LOBOS
AL-7107
VENTA DEL PEREJIL
A-332
A-352
PR-210
6.961 4%
AL-8105
LAS HERRERÍAS
LA RIOJA
PR-230
9.079 6%
N-340a
EL REAL
AL-8106
AL-8104
SC-140
10.179 5%
VERA
VILLARICOS
ANTAS
AL-1045
5.645 9%
N-340a
A-1200
AL-7107
AL-1112
4.904 5%
A-1202
A-7
AL-1124
11.205 16%

JUNTA DE ANDALUCIA

CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA
DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS



Signos convencionales

Red de Carreteras de Andalucía (veh./día)

- hasta 500
- de 500 a 1.000
- de 1.000 a 2.000
- de 2.000 a 5.000
- de 5.000 a 7.500
- de 7.500 a 10.000
- de 10.000 a 15.000
- de 15.000 a 25.000
- más de 25.000

Red de gran capacidad (s/ intensidades)

Red de Carreteras del Estado (s/ intensidades)

Red de gran capacidad (s/ intensidades)

Estaciones de aforo

- Permanente con telemetría
- Primaria
- Secundaria
- De cobertura

23000 10% IMD % veh. pesados

Otros símbolos

- Puertos
- Aeropuertos
- CTM (centro de transporte de mercancías)

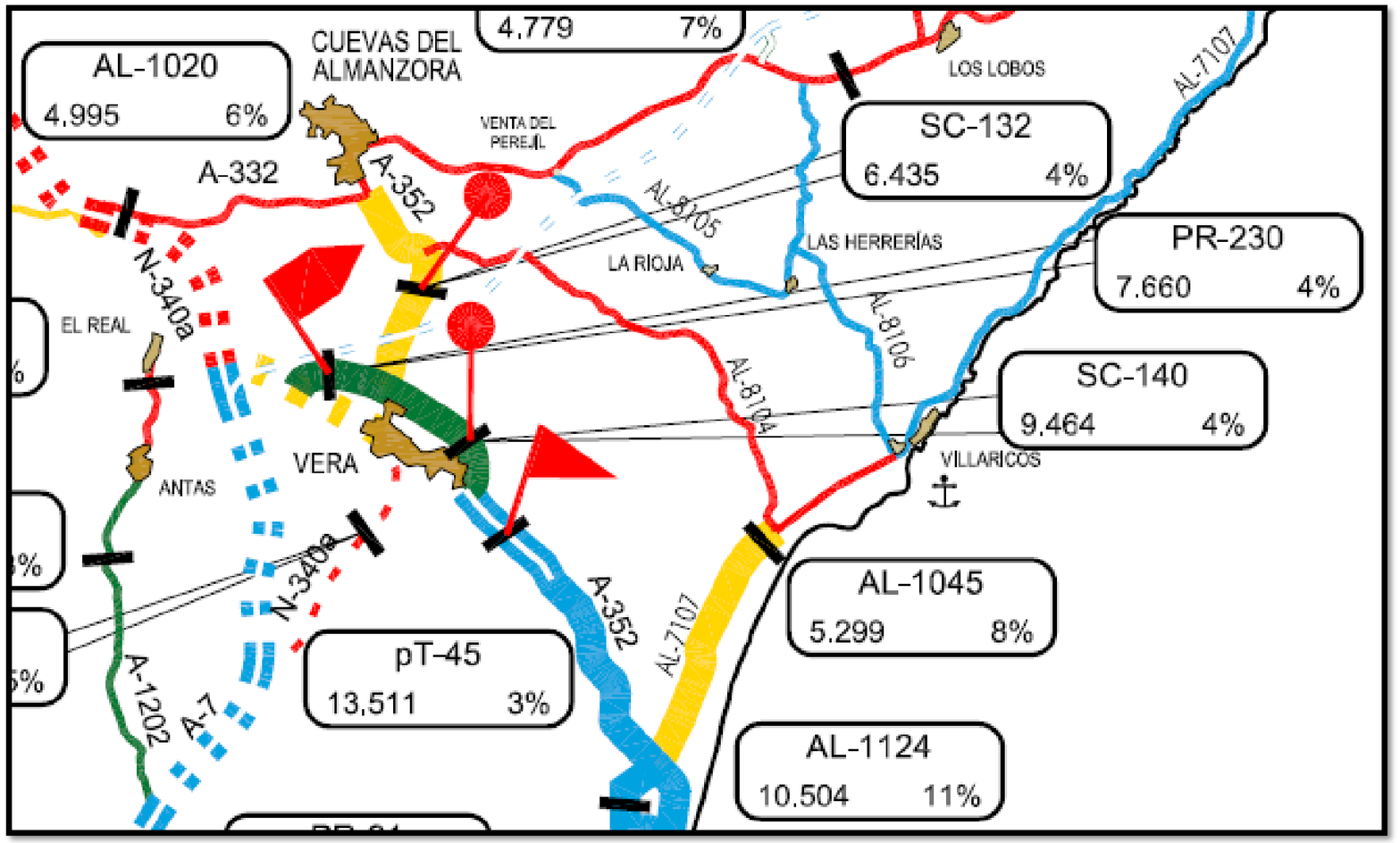
NOTA: En las carreteras representadas con volumen de tráfico y sin estación de aforo se ha estimado su IMD.

PLAN DE AFOROS DE LA RED PRINCIPAL DE CARRETERAS DE ANDALUCÍA 2012

MAPA DE TRÁFICO, PROVINCIA DE ALMERÍA

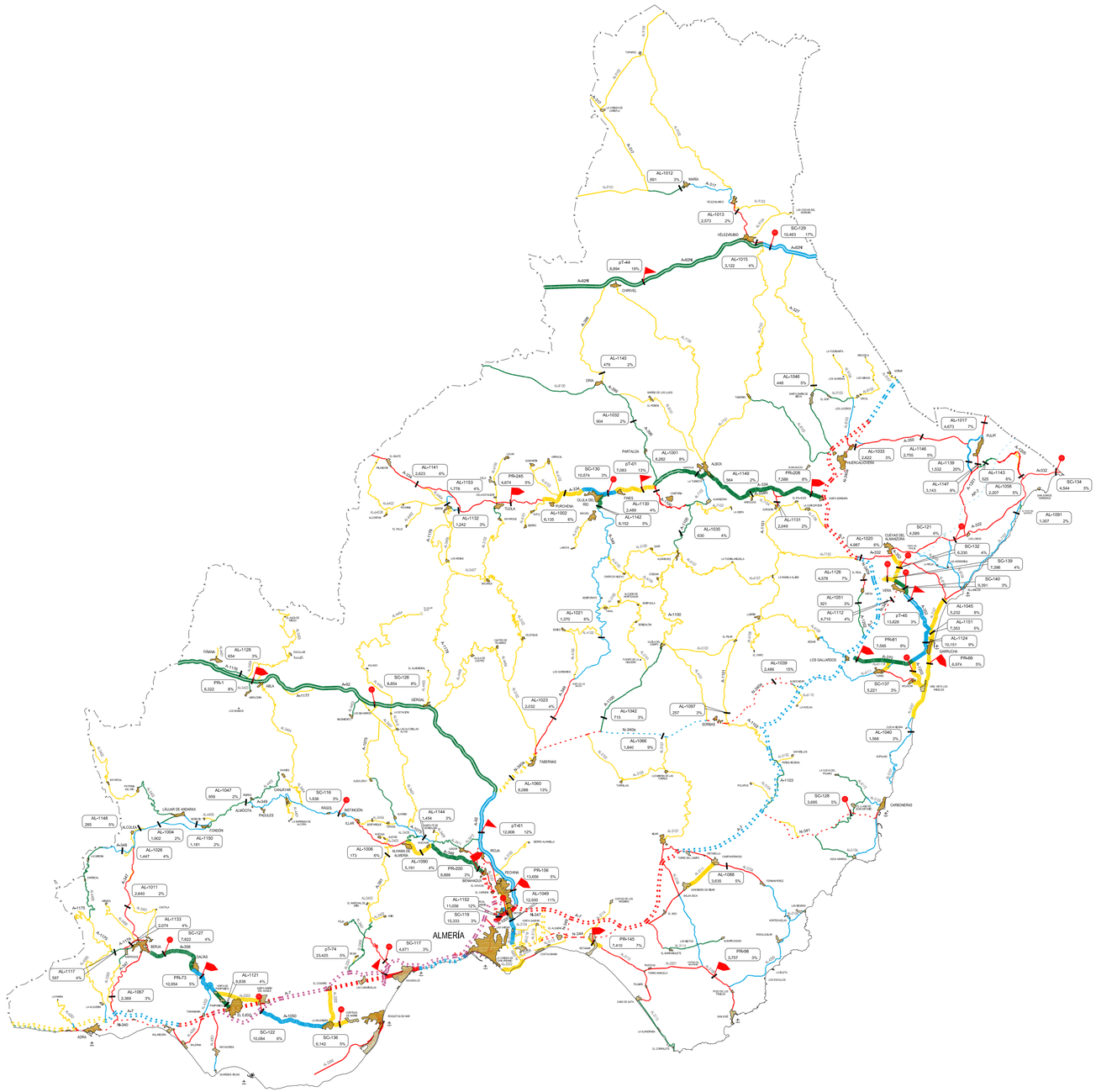
SERVICIO DE CONSERVACIÓN Y DOMINIO PÚBLICO VIARIO

ESCALA: 1/300,000


4.779 7%
AL-1020
4.995 6%
CUEVAS DEL ALMANZORA
VENTA DEL PEREJIL
A-332
A-352
N-340a
EL REAL
LA RIOJA
AL-8105
LOS LOBOS
AL-7107
SC-132
6.435 4%
LAS HERRERÍAS
PR-230
7.660 4%
AL-8106
AL-8104
SC-140
9.464 4%
VILLARICOS
ANTAS
VERA
N-340a
A-352
AL-7107
AL-1045
5.299 8%
pT-45
13.511 3%
A-1202
A-7
AL-1124
10.504 11%

JUNTA DE ANDALUCIA

CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y VIVIENDA
DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS



Signos convencionales

Red de Carreteras de Andalucía (veh./día)

- hasta 500
- de 500 a 1.000
- de 1.000 a 2.000
- de 2.000 a 5.000
- de 5.000 a 7.500
- de 7.500 a 10.000
- de 10.000 a 15.000
- de 15.000 a 25.000
- más de 25.000

Red de gran capacidad (s/ intensidades)

Red de Carreteras del Estado (s/ intensidades)

Red de gran capacidad (s/ intensidades)

Estaciones de aforo

- Permanente con telemetría
- Primaria
- Secundaria
- De cobertura

23000 10% IMD % veh. pesados

Otros símbolos

- Puertos
- Aeropuertos
- CTM (centro de transporte de mercancías)

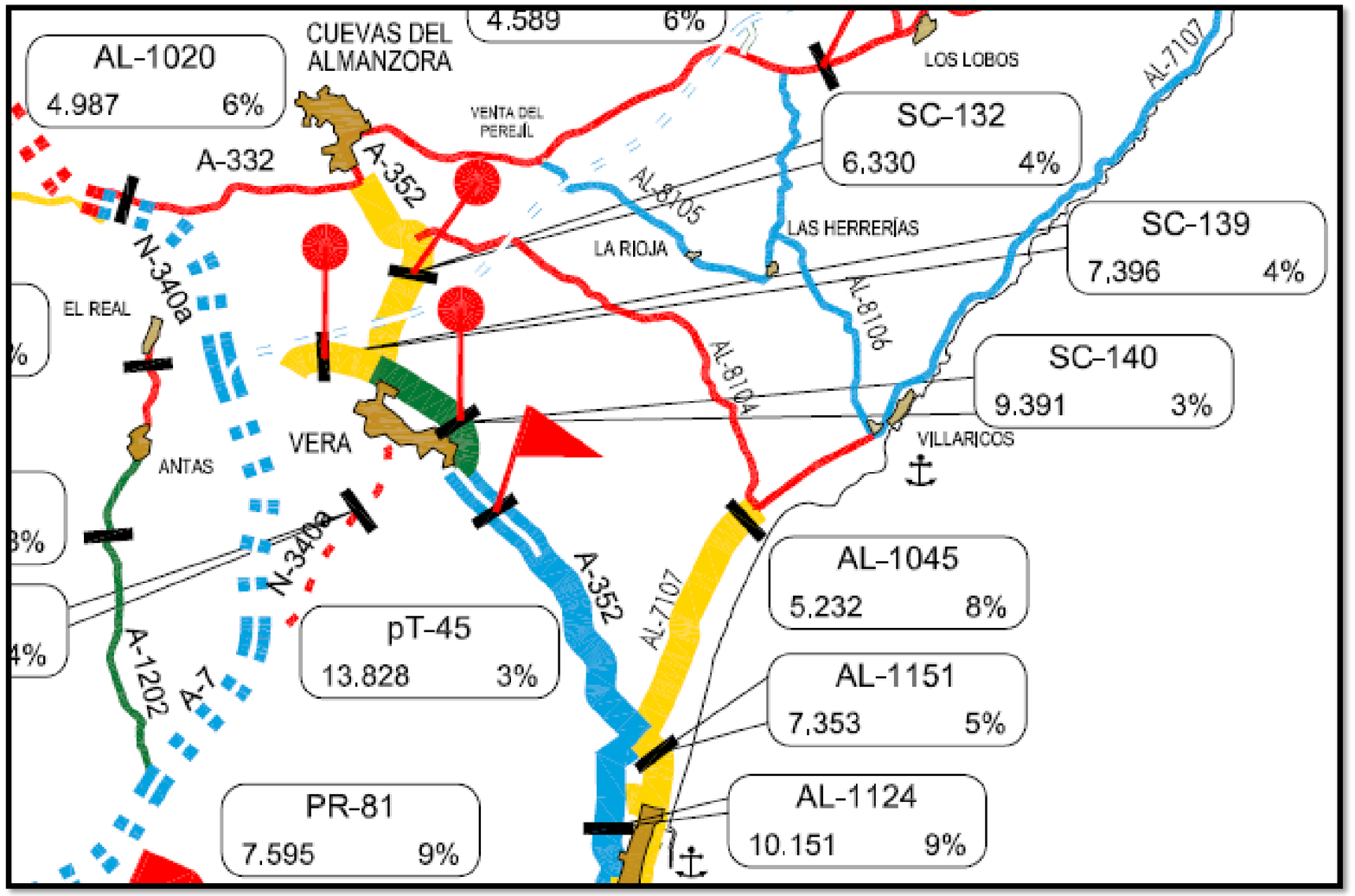
NOTA: En las carreteras representadas con volumen de tráfico y sin estación de aforo se ha estimado su IMD.

PLAN DE AFOROS DE LA RED PRINCIPAL DE CARRETERAS DE ANDALUCÍA 2013

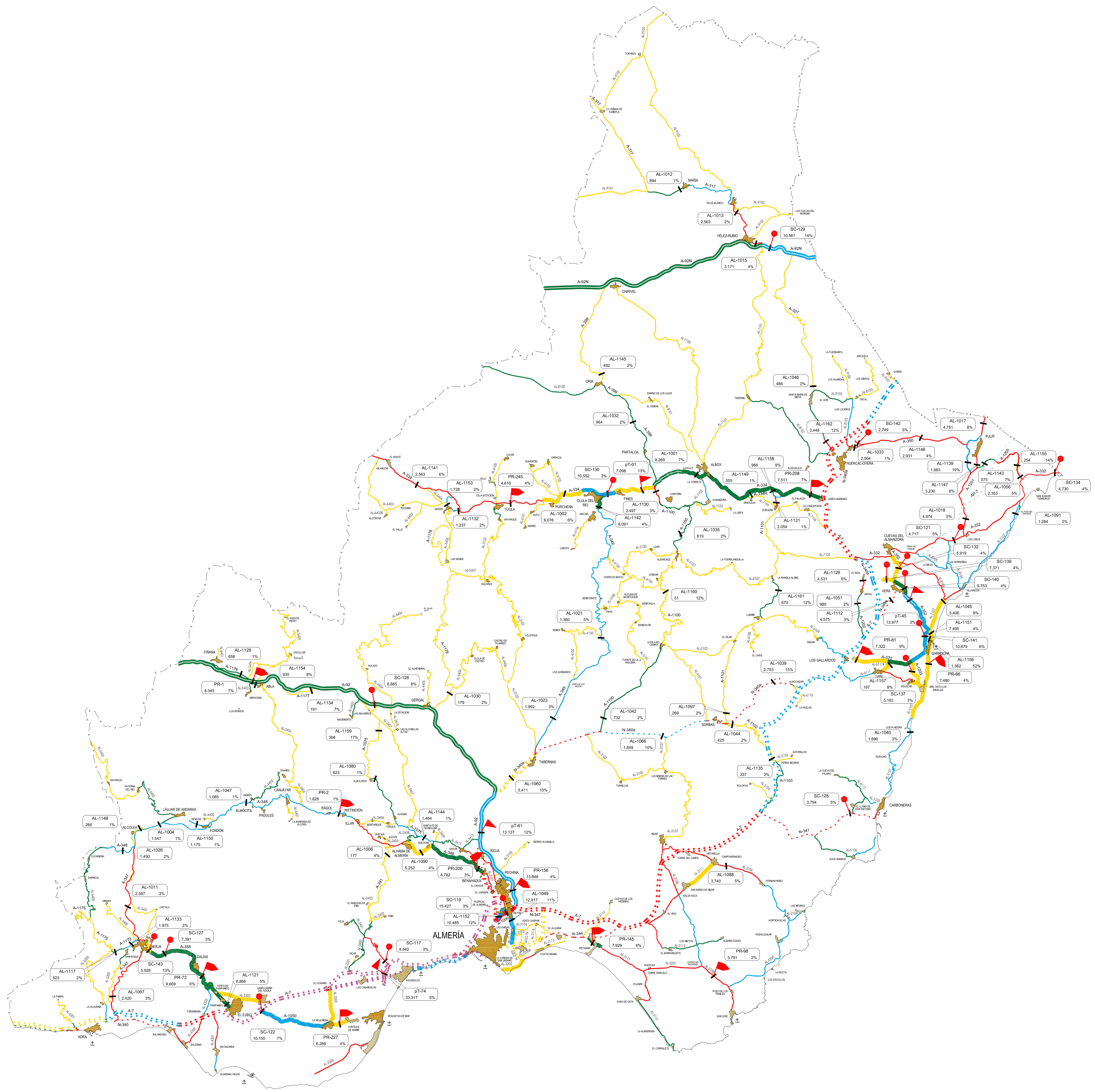
MAPA DE TRÁFICO, PROVINCIA DE ALMERÍA

SERVICIO DE CONSERVACIÓN Y DOMINIO PÚBLICO VIARIO

ESCALA: 1/300.000


AL-1020
4.987 6%
CUEVAS DEL ALMANZORA
4.589 6%
LOS LOBOS
AL-7107
SC-132
6.330 4%
VENTA DEL PEREJIL
A-332
A-352
AL-8105
LA RIOJA
LAS HERRERÍAS
SC-139
7.396 4%
N-340a
EL REAL
AL-8106
AL-8104
SC-140
9.391 3%
VERA
ANTAS
VILLARICOS
N-340a
AL-1045
5.232 8%
A-352
AL-7107
pT-45
13.828 3%
A-1202
A-7
AL-1151
7.353 5%
AL-1124
10.151 9%
PR-81
7.595 9%

CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y VIVIENDA
DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS



Signos convencionales

Red de Carreteras de Andalucía (veh./día)

- hasta 500
- de 500 a 1.000
- de 1.000 a 2.000
- de 2.000 a 5.000
- de 5.000 a 7.500
- de 7.500 a 10.000
- de 10.000 a 15.000
- de 15.000 a 25.000
- más de 25.000

Red de gran capacidad (s/ intensidades)

Red de Carreteras del Estado (s/ intensidades)

Red de gran capacidad (s/ intensidades)

Estaciones de aforo

- Permanente con telemetría
- Primaria
- Secundaria
- De cobertura
- 23000 10% IMD % veh. pesados

Otros símbolos

- Puertos
- Aeropuertos
- CTM (centro de transporte de mercancias)

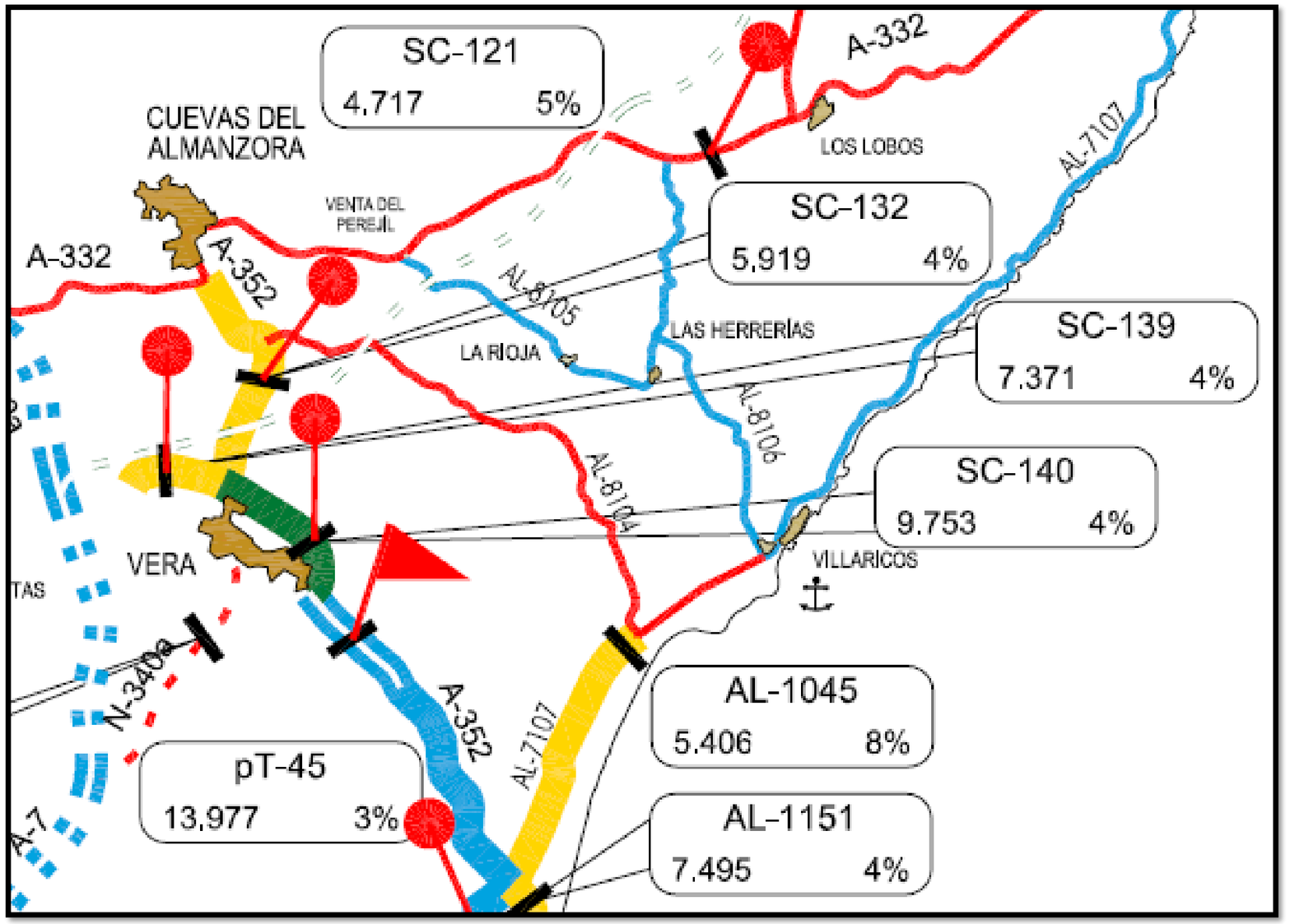
NOTA: En las carreteras representadas con volumen de tráfico y sin estación de aforo se ha estimado su IMD.

PLAN DE AFOROS DE LA RED PRINCIPAL DE CARRETERAS DE ANDALUCíA 2014

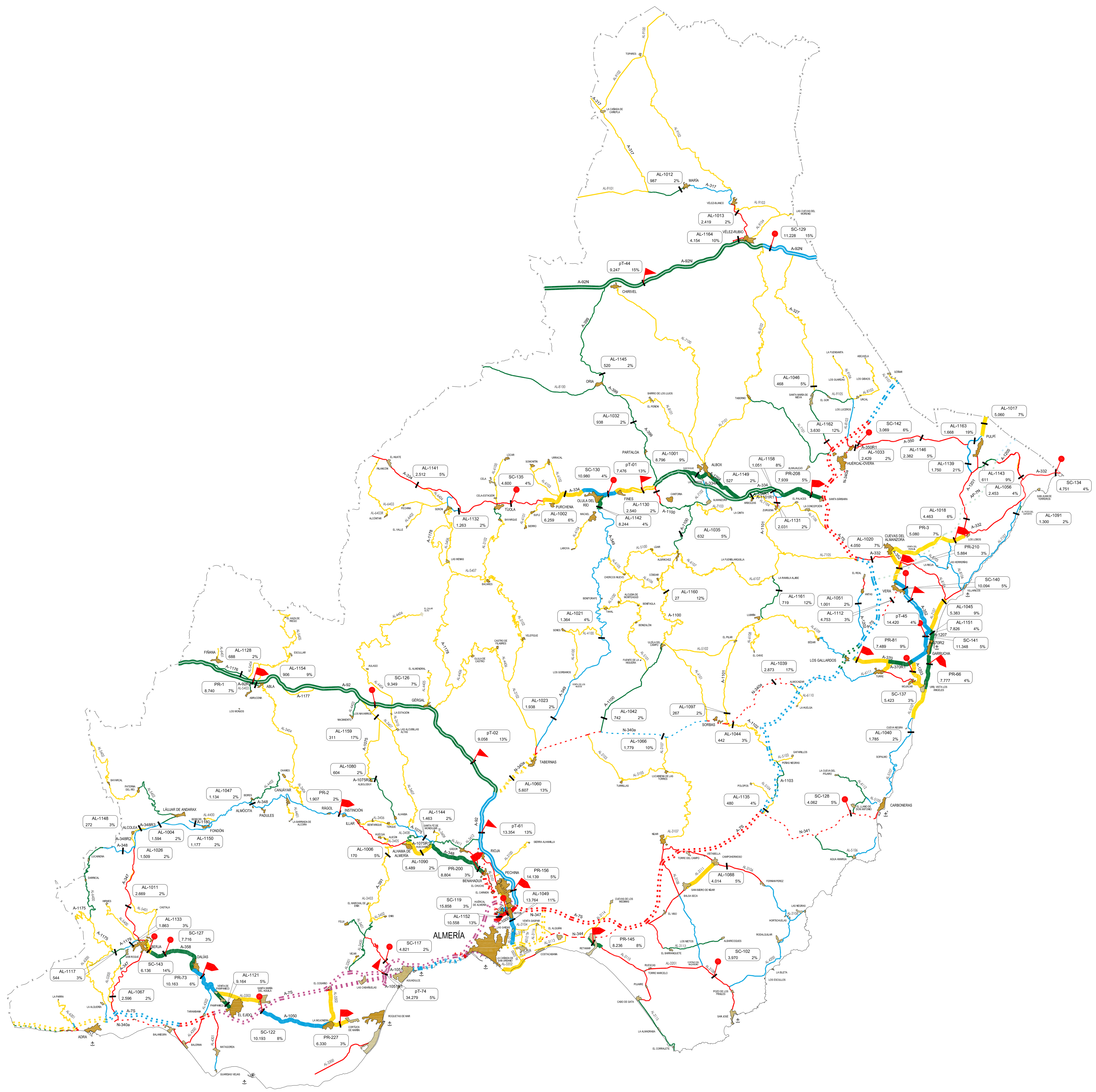
MAPA DE TRÁFICO, PROVINCIA DE ALMERÍA

SERVICIO DE CONSERVACIÓN
Y DOMINIO PÚBLICO VIARIO

ESCALA: 1/300.000


SC-121
4.717 5%
CUEVAS DEL ALMANZORA
A-332
A-352
VENTA DEL PEREJIL
A-332
LOS LOBOS
AL-7107
SC-132
5.919 4%
AL-8105
LA RIOJA
LAS HERRERÍAS
SC-139
7.371 4%
AL-8106
AL-8104
SC-140
9.753 4%
VILLARICOS
VERA
TAS
N-340a
A-352
AL-7107
AL-1045
5.406 8%
pT-45
13.977 3%
A-7
AL-1151
7.495 4%

CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y VIVIENDA
DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS



Signos convencionales

Red de Carreteras de Andalucía (veh./día)

- hasta 500
- de 500 a 1.000
- de 1.000 a 2.000
- de 2.000 a 5.000
- de 5.000 a 7.500
- de 7.500 a 10.000
- de 10.000 a 15.000
- de 15.000 a 25.000
- más de 25.000

Red de gran capacidad (s/ intensidades)

Red de Carreteras del Estado (s/ intensidades)

Red de gran capacidad (s/ intensidades)

Estaciones de aforo

- Permanente con telemetría
- Primaria
- Secundaria
- De cobertura
- 23000 10% IMD % veh. pesados

Otros símbolos

- Puertos
- Aeropuertos
- CTM (centro de transporte de mercancias)

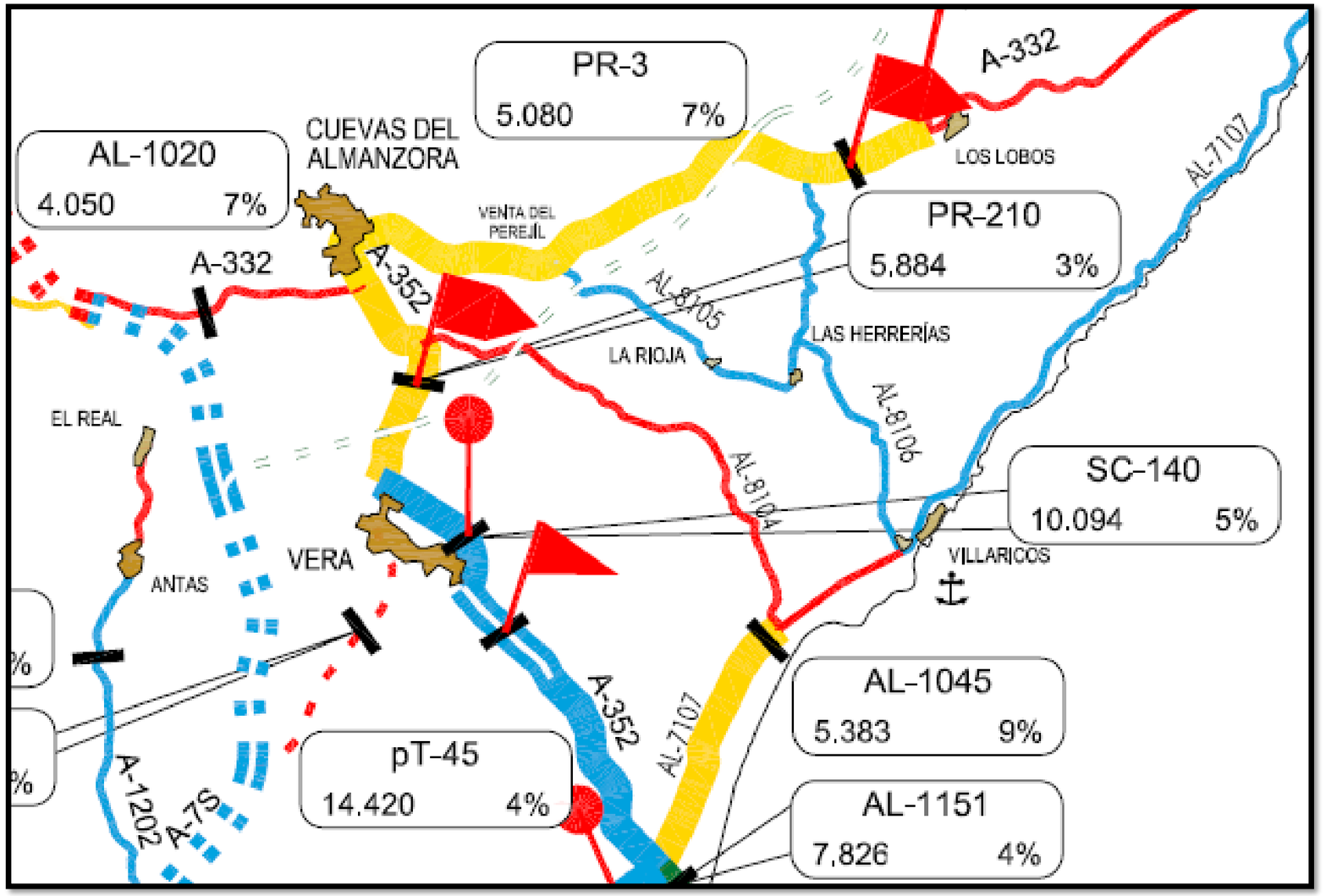
NOTA: En las carreteras representadas con volumen de tráfico y sin estación de aforo se ha estimado su IMD.

PLAN DE AFOROS DE LA RED PRINCIPAL DE CARRETERAS DE ANDALUCíA 2015

MAPA DE TRÁFICO, PROVINCIA DE ALMERÍA

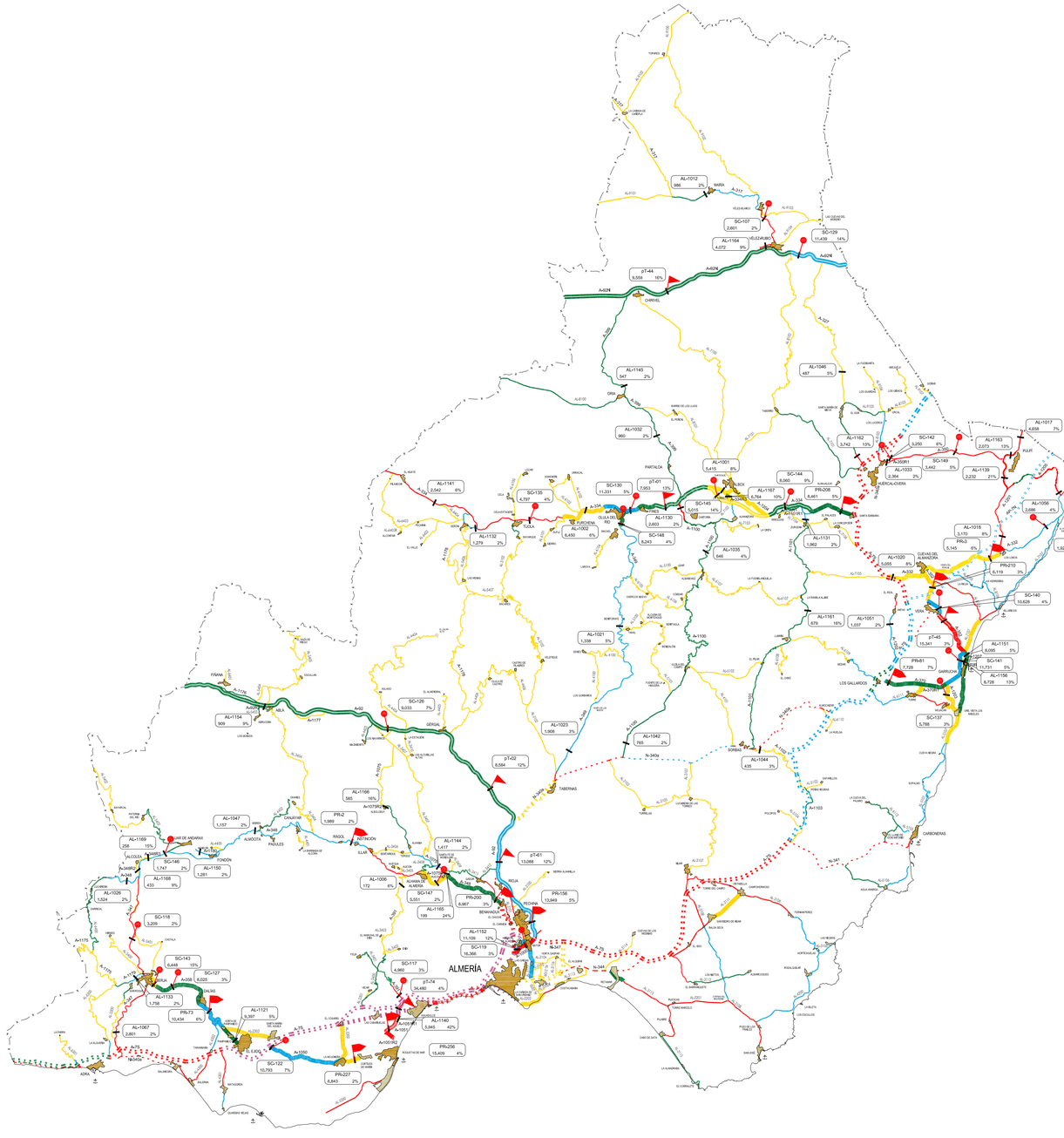
SERVICIO DE CONSERVACIÓN
Y DOMINIO PÚBLICO VIARIO

ESCALA: 1/300.000


PR-3
5.080 7%
AL-1020
4.050 7%
CUEVAS DEL ALMANZORA
A-332
A-352
VENTA DEL PEREJIL
A-332
LOS LOBOS
AL-7107
PR-210
5.884 3%
AL-8105
LA RIOJA
LAS HERRERÍAS
AL-8106
EL REAL
AL-8104
SC-140
10.094 5%
VERA
ANTAS
VILLARICOS
AL-1045
5.383 9%
A-352
AL-7107
pT-45
14.420 4%
A-1202
A-7S
AL-1151
7.826 4%

JUNTA DE ANDALUCIA

CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y VIVIENDA
DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS



Signos convencionales

Red de Carreteras de Andalucia (veh./dia)

- hasta 500
- de 500 a 1.000
- de 1.000 a 2.000
- de 2.000 a 5.000
- de 5.000 a 7.500
- de 7.500 a 10.000
- de 10.000 a 15.000
- de 15.000 a 25.000
- más de 25.000

Red de gran capacidad (s/ intensidades)

Red de Carreteras del Estado (s/ intensidades)

Red de gran capacidad (s/ intensidades)

Estaciones de aforo

- Permanente con telemetría
- Primaria
- Secundaria
- De cobertura

23000 10% IMD % veh. pesados

Otros símbolos

- Puertos
- Aeropuertos
- CTM (centro de transporte de mercancias)

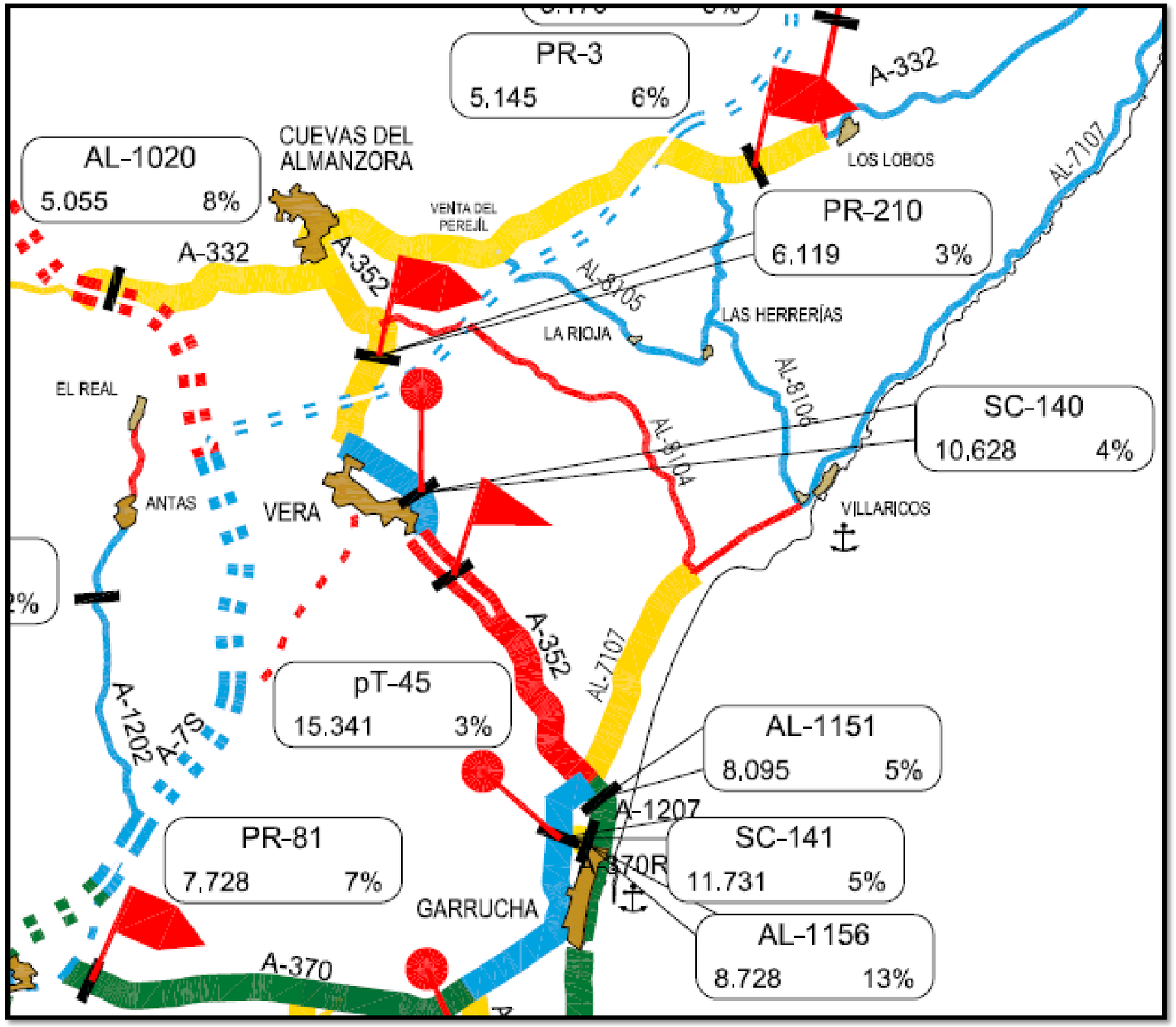
NOTA: En las carreteras representadas con volumen de tráfico y sin estación de aforo se ha estimado su IMD.

PLAN DE AFOROS DE LA RED PRINCIPAL DE CARRETERAS DE ANDALUCíA 2016

MAPA DE TRÁFICO, PROVINCIA DE ALMERÍA

SERVICIO DE CONSERVACIÓN Y DOMINIO PÚBLICO VIARIO

ESCALA: 1/300.000


PR-3
5.145 6%
AL-1020
5.055 8%
CUEVAS DEL ALMANZORA
A-332
A-352
VENTA DEL PEREJIL
AL-8105
LA RIOJA
LAS HERRERÍAS
LOS LOBOS
A-332
AL-7107
PR-210
6.119 3%
EL REAL
AL-8104
AL-8109
SC-140
10.628 4%
ANTAS
VERA
VILLARICOS
A-352
AL-7107
pT-45
15.341 3%
A-1202
A-7S
AL-1151
8.095 5%
A-1207
SC-141
11.731 5%
PR-81
7.728 7%
GARRUCHA
AL-1156
8.728 13%
A-370
A-370R

APÉNDICE 3. AFOROS TOMADOS EN CAMPO Y CÁLCULO DE IMD, IMDp Y %p.

AFOROS PROPIOS

AFORO VIERNES (12:00-13:00)	CUEVAS DEL ALMANZORA		VERA		PALOMARES	
	PESADOS	NO PESADOS	PESADOS	NO PESADOS	PESADOS	NO PESADOS
CUEVAS DEL ALMANZORA			8	180	16	64
VERA	16	144			4	36
PALOMARES	4	28	4	24		

AFORO DOMINGO (12:00-13:00)	CUEVAS DEL ALMANZORA		VERA		PALOMARES	
	PESADOS	NO PESADOS	PESADOS	NO PESADOS	PESADOS	NO PESADOS
CUEVAS DEL ALMANZORA			0	123	0	75
VERA	6	126			0	15
PALOMARES	0	57	0	9		

12:00-13:00	C->V		C-V		C-P		V-P							
	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P						
12:00-12:05	15	0	27	0	9	6	5	1	48					
12:05-12:10	7	0	19	0	14	1	6	1	41	146				
12:10-12:15	15	2	30	3	13	0	10	1	57		149			
12:15-12:20	15	1	29	2	14	2	3	1	51			159		
12:20-12:25	18	0	29	0	7	2	13	0	51				149	
12:25-12:30	16	0	25	0	14	0	6	2	47	146				
12:30-12:35	19	1	30	1	10	0	4	3	48		146			
12:35-12:40	12	1	28	1	10	3	7	2	51			150		
12:40-12:45	18	0	30	1	11	2	5	2	51				169	
12:45-12:50	21	0	40	0	12	1	14	0	**67**	167				
12:50-12:55	15	1	25	2	18	2	2	0	**49**		**182**			
12:55-13:00	9	2	29	4	21	2	10	0	**66**					
									627					

CUARTO DE HORA MÁS CARGADO

FACTOR DE CORRECCIÓN	1	%

12:00-13:00	C->V		C-V		C-P		V-P							
	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P						
12:00-12:05	16	0	28	0	10	6	6	1	51		36			
12:05-12:10	8	0	20	0	15	1	7	1	44	155				
12:10-12:15	16	2	31	3	14	0	11	1	60		158			
12:15-12:20	16	1	30	2	15	2	4	1	54			168		
12:20-12:25	19	0	30	0	8	2	14	0	54				158	
12:25-12:30	17	0	26	0	15	0	7	2	50	155				
12:30-12:35	20	1	31	1	11	0	5	3	51		155			
12:35-12:40	13	1	29	1	11	3	8	2	54			159		
12:40-12:45	19	0	31	1	12	2	6	2	54				178	
12:45-12:50	22	0	41	0	13	1	15	0	**70**	176				
12:50-12:55	16	1	26	2	19	2	3	0	**52**		**191**			
12:55-13:00	10	2	30	4	22	2	11	0	**69**					
	192	8	353	14	165	21	97	13	**663**					

CUARTO DE HORA MÁS CARGADO

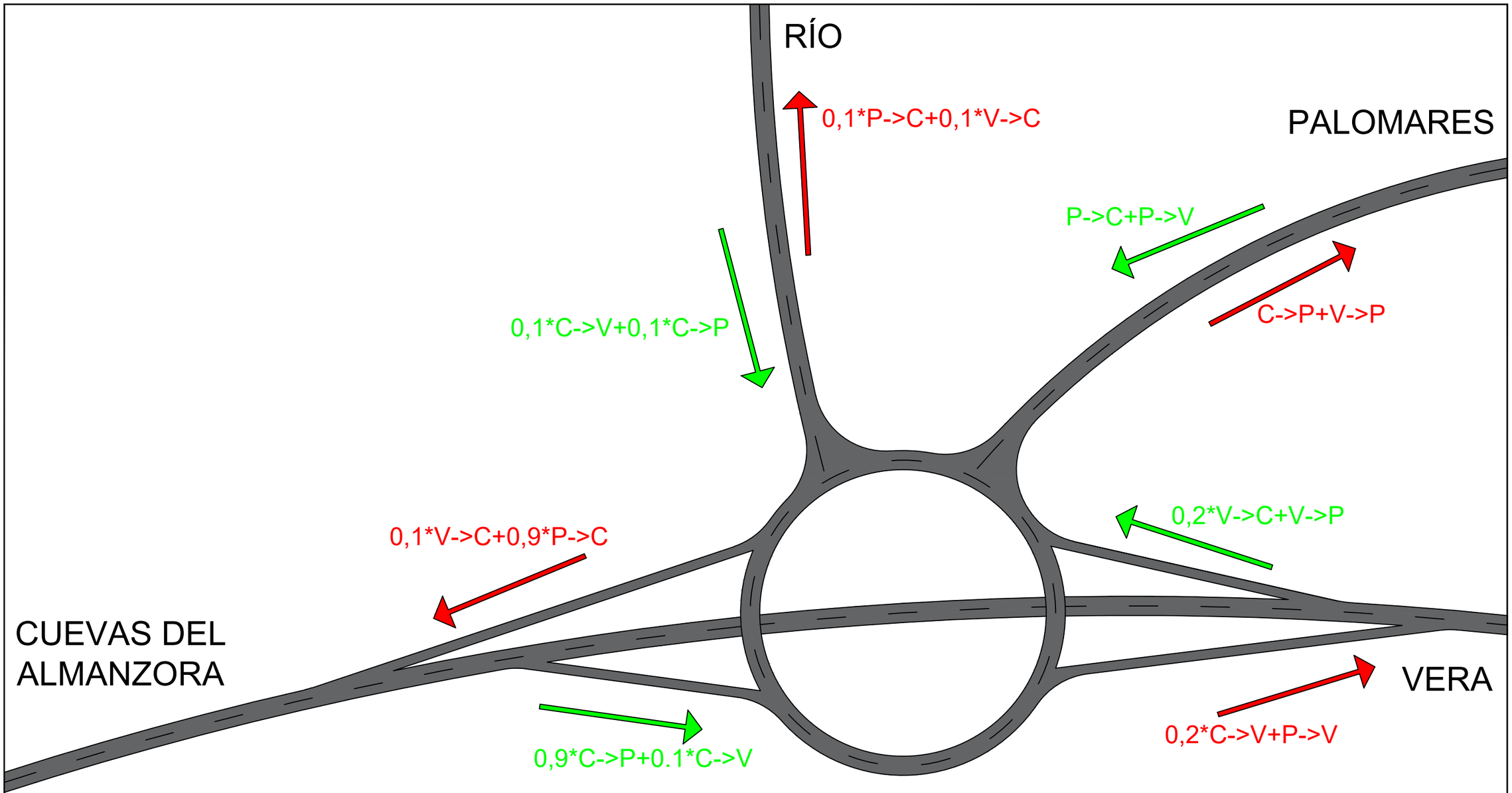
PALOMARES				
NP	P	I_h	IMD	%p
83	5	352	3520	6

VERA				
NP	P	I_h	IMD	%p
126	6	528	5280	5

Incrementos de tráfico a utilizar en estudios	
Periodo	Incremento anual acumulativo
2013-2016	1,08%
2017 en adelante	1,44%

PROPIOS	
%p A-352	5
%p AL-8104	6

APÉNDICE 4. PORCENTAJES DE IHP PARA RAMALES DE GLORIETA.

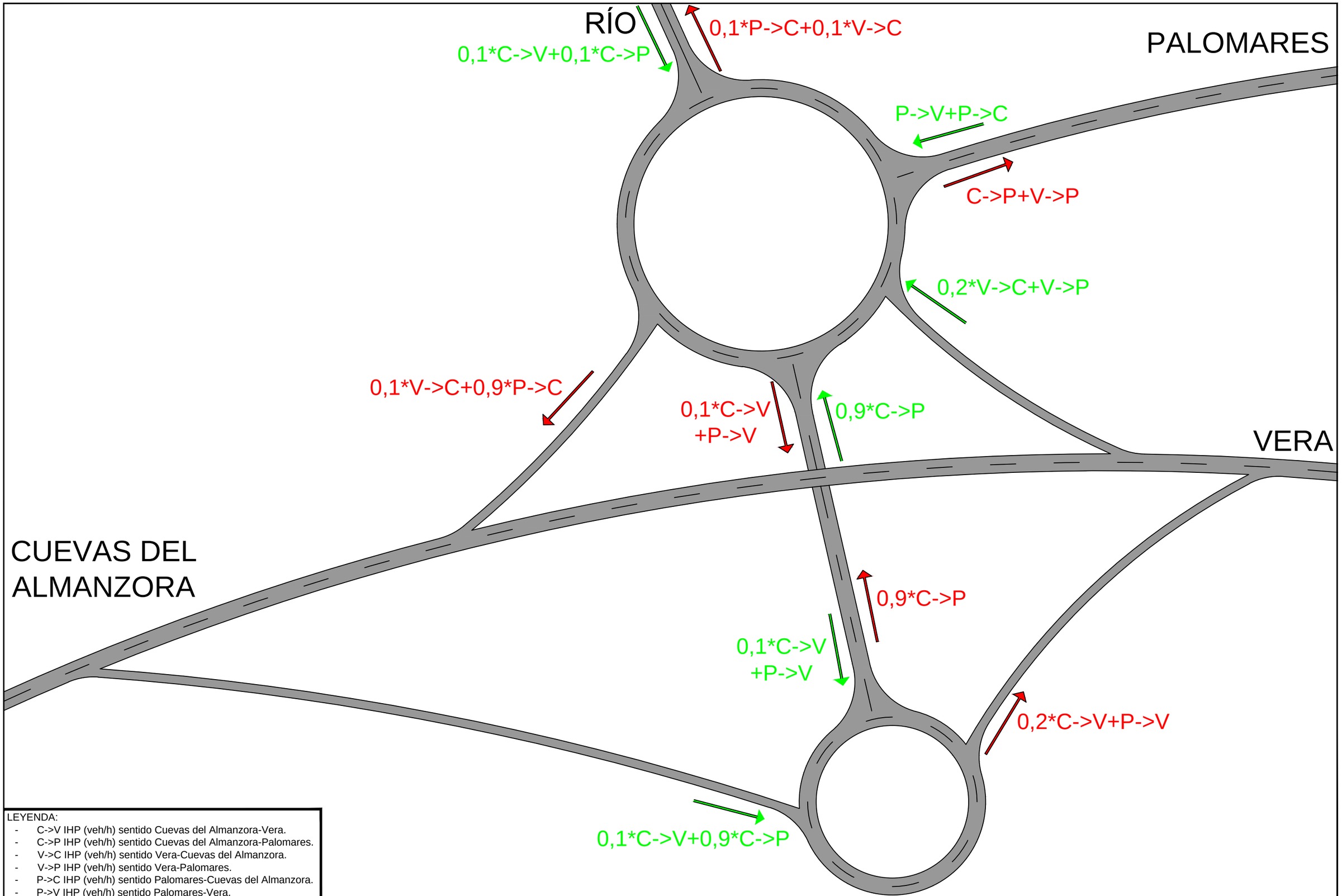


LEYENDA:

- C->V IHP (veh/h) sentido Cuevas del Almanzora-Vera.
- C->P IHP (veh/h) sentido Cuevas del Almanzora-Palomares.
- V->C IHP (veh/h) sentido Vera-Cuevas del Almanzora.
- V->P IHP (veh/h) sentido Vera-Palomares.
- P->C IHP (veh/h) sentido Palomares-Cuevas del Almanzora.
- P->V IHP (veh/h) sentido Palomares-Vera.

PORCENTAJES DE IHP PARA RAMALES DE GLORIETA.

ENLACE CON GLORIETA SUPERIOR.



LEYENDA:

- C->V IHP (veh/h) sentido Cuevas del Almanzora-Vera.
- C->P IHP (veh/h) sentido Cuevas del Almanzora-Palomares.
- V->C IHP (veh/h) sentido Vera-Cuevas del Almanzora.
- V->P IHP (veh/h) sentido Vera-Palomares.
- P->C IHP (veh/h) sentido Palomares-Cuevas del Almanzora.
- P->V IHP (veh/h) sentido Palomares-Vera.

PORCENTAJES DE IHP PARA RAMALES DE GLORIETA.

ENLACE DE DIAMANTE DE PESAS.

ANEJO 2.8. DRENAJE

Índice

1. Introducción..... 2
2. Comprobación de caudales de diseño para drenaje. 2
   2.1. Obras de drenaje transversal..... 2
   2.2. Obras de drenaje longitudinal. 4
   2.3. Canal rectangular para recogida de aguas procedente de las cunetas del enlace y vertido en el cauce del río Almanzora..... 6
3. Elementos en solución al drenaje para enlace diamante de pesas. 7
4. Elementos en solución al drenaje para enlace con glorieta superior. 7

Apéndice 1. Cuencas para el estudio de caudales para el drenaje.

Apéndice 2. Planos de canal rectangular para recogida de aguas y vertido en el cauce del río Almanzora.

1. Introducción.

Uno de los aspectos importantes a considerar en el Proyecto de obras lineales es el relativo al estudio y definición de las obras y elementos de evacuación de las aguas de escorrentía superficial que inciden sobre el trazado de dichas obras lineales, tanto por intersección de los cauces naturales o artificiales que discurren por la zona, como por afluencia lateral de dichas escorrentías desde los terrenos adyacentes.

En el presente apartado se expone la metodología utilizada, basada fundamentalmente en la "Norma 5.2.-I.C: Drenaje Superficial" del M.O.P.U., y los cálculos efectuados para el dimensionamiento de cada una de las obras de drenaje consideradas, a partir de los datos hidrológicos obtenidos en el Anejo 2.3. "Climatología e Hidrología".

El drenaje de las aguas superficiales se compone de diversos elementos, cada uno de los cuales cumple una función diferente dentro del esquema general.

Los elementos que componen el drenaje de la carretera son:

- Drenaje transversal.
- Drenaje longitudinal.
- Canal rectangular para recogida de aguas procedente de las cunetas del enlace y vertido en el cauce del río Almanzora.

En los siguientes apartados se definen las funciones y ubicación de cada uno de los elementos dentro de la carretera, además de los cálculos hidráulicos para cada una de las obras consideradas.

Según el apartado 1.3.2 "Caudal de proyecto" de la Instrucción 5.2-IC los períodos de retorno (T) considerados para el dimensionamiento de las obras de drenaje son los siguientes:

- Drenaje de plataforma y márgenes: veinticinco años (T = 25 años), salvo en el caso excepcional de desagüe por bombeo en que se debe adoptar cincuenta años (T = 50 años).
- Drenaje transversal: se debe establecer por el proyecto en un valor superior o igual a cien años (T ≥ 100 años) que resulte compatible con los criterios sobre el particular de la Administración Hidráulica competente.

En los siguientes apartados se describen las funciones y la ubicación de cada uno de estos elementos dentro de la obra, así como los cálculos hidráulicos.

2. Comprobación de caudales de diseño para drenaje.

2.1. Obras de drenaje transversal.

Para el dimensionamiento hidráulico se ha seguido la recomendación indicada en la "Norma 5.2.-I.C: Drenaje Superficial" imponiendo una serie de limitaciones o condiciones.

En la zona de actuación para ambas existe una zona principal de flujo de agua, siendo las características de la cuenca las siguientes:

CARÁCTERÍSTICAS DE LA CUENCA	
ÁREA (Km2)	0.3579
LONGITUD MÁXIMA DE LA GOTA (km)	0.882
COTA MÁXIMA (m)	122.30
COTA MÍNIMA (m)	61.50
DESNIVEL (m)	60.80
PENDIENTE MEDIA (m)	0.0689
TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (h)	0.45

Tabla 1. Características de la cuenca para el cálculo hidráulico de las obras de drenaje transversal.

Figura 1. Superficie de la cuenca para el cálculo hidráulico de las obras de drenaje transversal.

Según la "Norma 5.2.-I.C: Drenaje Superficial", la dimensión mínima para una obra de drenaje transversal depende de su longitud, como se indica en la Tabla 2.

L (m)	D_L (m)
L (m) < 3	D_L (m) ≥ 0,6
3 ≤ L (m) < 4	D_L (m) ≥ 0,8
4 ≤ L (m) < 5	D_L (m) ≥ 1,0
5 ≤ L (m) < 10	D_L (m) ≥ 1,2
10 ≤ L (m) < 15	D_L (m) ≥ 1,5
L (m) ≥ 15	D_L (m) ≥ 1,8

Tabla 2. Dimensión mínima recomendada de una ODT en función de su longitud.

En ambas soluciones, no se dispondrán nuevas ODT, puesto que la carretera existente A-352 es la más expuesta al flujo del agua transversal y ya dispone de ODT cada 25 m aproximadamente en su trazado hasta la intersección con la carretera AL-8104.

Por lo tanto, como ambas soluciones de enlace están separadas del flujo del agua principal por la carretera A-352, se ha optado por disponer obras transversales de drenaje longitudinal (OTDL) que a su vez podrán funcionar como ODT por lo que se diseñarán teniendo en cuenta la Tabla 2.

Además, se considera que la obra transversal de drenaje longitudinal más expuesta es la OTDL-1 de la solución de enlace con glorieta superior, por lo que se realizará la comprobación hidráulica con el caudal de cálculo obtenido para el período de retorno de 100 años en el Anejo 2.3. "Climatología e Hidrología" de 3.5817 m^3/s.

Para el cálculo de la capacidad de las nuevas obras de fábrica se aplica la fórmula de Manning-Strickler, de expresión:

$$Q = S * R_h^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}} * \frac{1}{n}; \quad V = R_h^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}} * \frac{1}{n}$$

Siendo:

- Q (m^3/s) = caudal de avenida.
- S (m^2) = área de la sección mojada.
- V (m/s) = velocidad.
- J (m/m) = Pendiente de la línea de carga. En aquellos casos en que el régimen pueda considerarse uniforme, se tomará igual a la pendiente longitudinal del elemento, expresada en tanto por uno.
- n ($s/m^{1/3}$) = Coeficiente de rugosidad de Manning, dependiente del tipo de material del elemento lineal. Se tomarán los valores de la Tabla 3 adjunta a continuación. En nuestro será 0,015.
- R_h= radio hidráulico de la sección, cuya expresión es:

$$R_h = S/P$$

Donde:

  - S (m^2) = área de la sección mojada.
  - P (m) = Perímetro de la sección mojada.

MATERIAL		n ($sm^{-1/3}$)
Cuneta	Sin vegetación. Superficie uniforme	0,020-0,025
	Sin vegetación. Superficie irregular	0,020-0,033
	Con vegetación herbácea segada	0,033-0,040
	Con vegetación herbácea espesa	0,040-0,050
	En roca. Superficie uniforme	0,029-0,033
	En roca. Superficie irregular	0,033-0,050
	Fondo de grava. Cajeros de hormigón	0,017-0,020
	Fondo de grava. Cajeros encachados	0,022-0,033
	Encachado	0,020-0,029
	Hormigón proyectado	0,017-0,022
	Revestida con hormigón in situ	0,013-0,017
Pavimento con mezclas bituminosas		0,013-0,018
Hormigón en marcos y otras estructuras in situ		0,014-0,017
Gaviones		0,020-0,040
Tubo de hormigón		0,012-0,017
Tubo de fundición		0,010-0,015
Tubo de acero		0,010-0,014
Tubo de materiales poliméricos		0,008-0,013

Nota: Los valores inferiores de cada uno de los rangos resultan de aplicación a conductos recién instalados, rectos, sin arquetas ni piezas especiales intermedias, limpios y en buen estado de conservación. El envejecimiento de los conductos se suele traducir en un incremento del valor del número n de Manning que no suele superar el límite superior de esta tabla.

Tabla 3. Coeficiente de rugosidad n a utilizar en la fórmula de Manning-Strickler para conductos y cunetas.

Los límites de velocidad considerados son de 4,5 a 6 m/s como máximo (tabla 1-3 de la norma) y de 0,60 m/s como mínimo, a sección llena.

Para una pendiente en tanto por uno de 0,02, se obtiene la siguiente capacidad de desagüe de la obra de fábrica, considerando un llenado máximo del 80% de la sección hidráulica, para asegurar un adecuado funcionamiento de esta:

Qcuenca (m3/s)	CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS						
	S (m)	P (m)	Rh	J (m/m)	n	V (m/s)	Qdesagüe (m3/s)
3.5817	1.80	3.90	0.46	0.02	0.015	5.63	10.14

Tabla 4. Características hidráulicas de las OTDL.

El caudal desaguado por la obra de fábrica de 1,50x1,50 m^2 es 10,14 m^3/s, teniendo en cuenta el caudal de la cuenca de 3,5817 m^3/s, la OTDL es capaz de desaguar ese caudal.

Por lo que, como esta es la OTDL de mayor exposición al flujo de agua, es decir la OTDL más crítica, en este estudio de soluciones se establece que el resto de las obras transversales de drenaje longitudinal se diseñarán con relación a la Tabla 2 y tendrán un funcionamiento correcto debido a su menor exposición al flujo de agua.

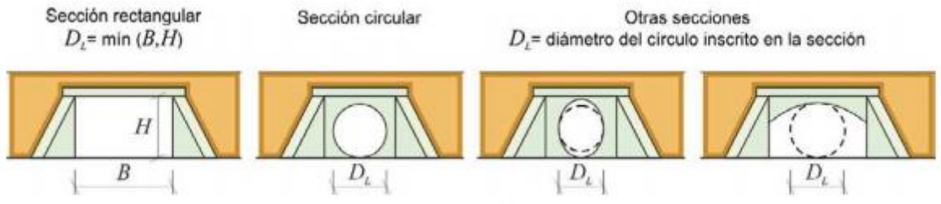


Figura 2. Dimensión libre mínima.

En este caso, se ha optado por una sección rectangular para todas las obras de drenaje, más concretamente, por tipologías con B=H.

2.2. Obras de drenaje longitudinal.

Para la comprobación de los caudales circulantes y el dimensionamiento del sistema de cunetas se ha utilizado la Instrucción de Carreteras 5.2-IC. El periodo de retorno adoptado es, según se indica en la Tabla 1-2 de la citada Instrucción, de 25 años.

Además, se ha dimensionado la cuneta más expuesta al flujo de agua que atraviesa la zona de actuación, siendo la cuneta más expuesta la cuneta de pie de terraplén situada en el borde derecho de la calzada que conecta la carretera principal con la glorieta situada al sur en el enlace diamante de pesas, y la cuneta de pie de terraplén en el borde derecho de la carretera principal en el enlace con glorieta superior.

Para estas cunetas se han utilizado las cuencas 1 y 2 (ver Apéndice 1. “Cuencas para el estudio de caudales para el drenaje”), las cuales presentan las siguientes características:

CARÁCTERÍSTICAS DE LAS CUENCAS		
CUENCA	1	2
ÁREA (Km2)	0.1912	0.1667
LONGITUD MÁXIMA DE LA GOTA (km)	0.882	0.882
COTA MÁXIMA (m)	122.30	122.30
COTA MÍNIMA (m)	61.50	61.50
DESNIVEL (m)	60.80	60.80
PENDIENTE MEDIA (m)	0.0689	0.0689
TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (h)	0.45	0.45

Tabla 5. Características hidráulicas de las cuencas para el cálculo hidráulico de las obras de drenaje longitudinal.

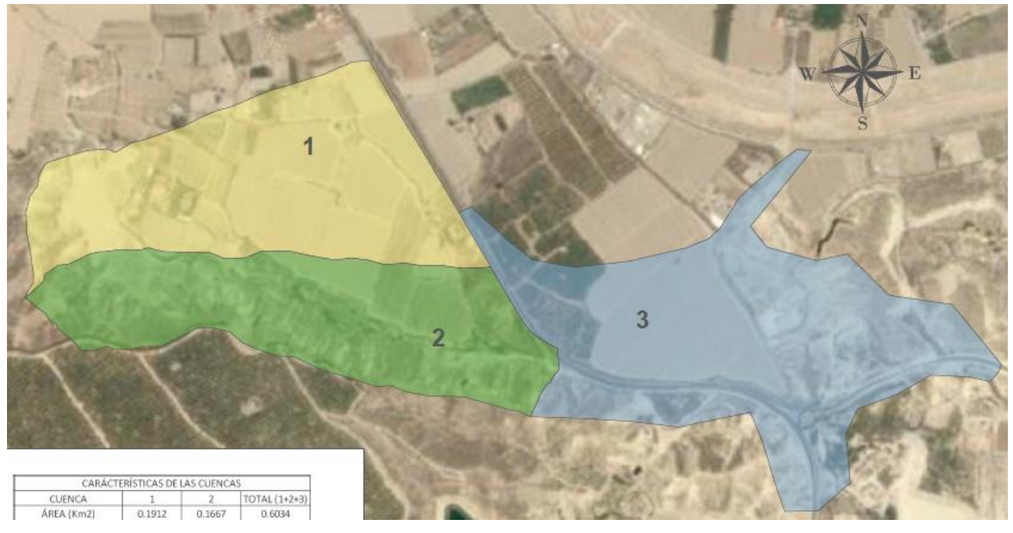


Figura 3. Superficie de las cuencas para el cálculo hidráulico de las obras de drenaje longitudinal.

Por lo tanto, aplicando las características de la cuenca 1 se ha obtenido el caudal de 25 años para la cuneta que discurre desde la intersección de estas hacia el NW y aplicando las características de la cuenca 2 se ha obtenido el caudal de 25 años para la cuneta que discurre desde la intersección de estas hacia el SE.

Para ello, se ha seguido el método racional, se hallan los caudales circundantes en los distintos tramos de las redes de drenaje, mediante la siguiente fórmula:

$$Q_T = \frac{I(T, t_C) * C * A * K_t}{3{,}6}$$

donde:

Q_T (m3 /s): Caudal máximo circulante correspondiente al período de retorno T, en el punto de desagüe del tramo de cuneta considerado.

I (T, tC) (mm/h): Intensidad de precipitación, correspondiente al período de retorno considerado T, para una duración del aguacero igual al tiempo de concentración t_C, del tramo de cuneta considerado.

C (adimensional): Coeficiente medio de escorrentía de la cuenca o superficie considerada.

A (km^2): Área de la cuenca o superficie considerada.

K_t (adimensional): Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

Por lo que los caudales obtenidos son los siguientes:

	CAUDALES (m3/s)	
T (años)	CUNETA NW	CUNETA SE
25	1.0026	0.8742

Tabla 6. Caudal de cálculo para las cunetas NW y SE.

- Características de las cunetas.

La cuneta proyectada será una cuneta tipo V de hormigón en masa, con taludes 3H:2V y 1,5 m de ancho, y la profundidad en el vértice es de 50 cm.

La cuneta de desmonte desagua al final del tramo correspondiente. Los caudales evacuados son conducidos a cauces naturales.

La capacidad de las cunetas de hormigón en masa de desmonte tiene un coeficiente de Manning n=0,017 (en cunetas de tierra) y una velocidad límite indicada en la norma 5.2.-I.C.

La altura de cálculo se ha limitado a 0,45 m dejando un resguardo de 5 cm, la pendiente mínima al 0.5% y la máxima al 2%.

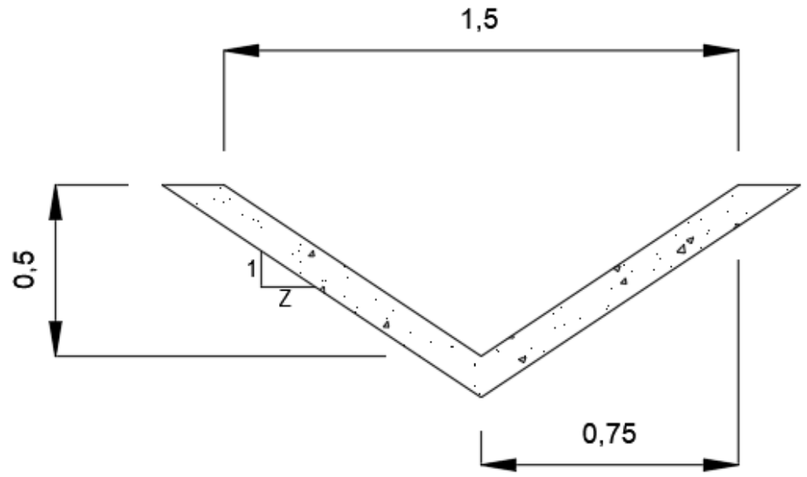


Figura 3. Dimensiones en metros de las cunetas.

Las características hidráulicas de la cuneta serán:

- En función de la altura de la lámina de agua y del talud de la cuneta.

$$S = Zy^2$$

$$P = 2y\sqrt{1 + Z^2}$$

$$R = \frac{S}{P} = \frac{Zy^2}{2y\sqrt{1 + Z^2}} = \frac{Zy}{2\sqrt{1 + Z^2}}$$

- Por la fórmula de Manning.

$$Q = S * V = Zy^2 * V$$

$$V = \frac{(R)^{2/3} * i^{1/2}}{n}$$

CUNETA TIPO		Qdesagua (m3/s)	i (m/m)	n	V (m/s)	Qmax (m3/s)
NW	Cuneta V (Hormigón en masa)	1.0026	0.02	0.017	2.722	1.103
SE	Cuneta V (Hormigón en masa)	0.8742	0.02	0.017	2.722	1.103

Tabla 7. Características hidráulicas de las cunetas.

Como se aprecia en la Tabla 7 ambas cunetas satisfacen el caudal al que están sometidas. Por lo tanto, en este estudio de soluciones se establece que al ser estás las cunetas más críticas en el ámbito de la zona de actuación, el resto de las cunetas se comportarán de forma correcta también, cabe indicar que el resto de las cunetas al estar menos expuestas podrían ser de dimensiones inferiores a estas.

2.3. Canal rectangular para recogida de aguas procedente de las cunetas del enlace y vertido en el cauce del río Almanzora.

En ambas soluciones el agua recogida por las cunetas se llevará al cauce del río por medio de un canal rectangular. Este canal tendrá las siguientes dimensiones:

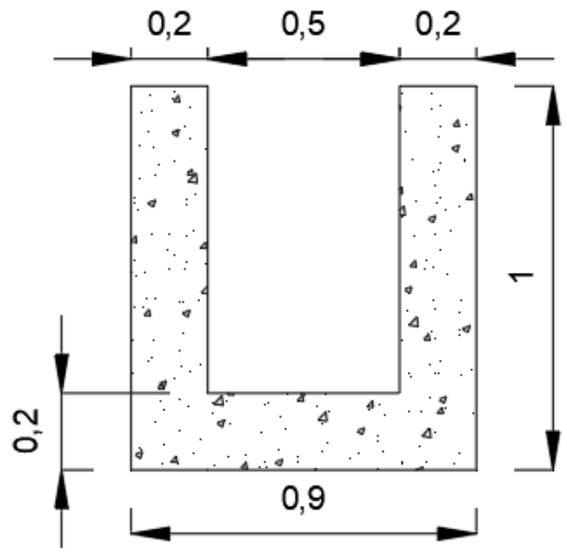


Figura 5. Dimensiones en metros del canal rectangular.

A este canal se le ha asignado una cuenca de afección, cuya superficie es la suma de las cuencas 1, 2 y 3 (ver Apéndice 1. “Cuencas para el estudio de caudales para el drenaje”). Las características de la cuenca son las siguientes:

CARÁCTERÍSTICAS DE LAS CUENCAS			
CUENCA	1	2	TOTAL (1+2+3)
ÁREA (Km2)	0.1912	0.1667	0.6034
LONGITUD MÁXIMA DE LA GOTA (km)	0.882	0.882	1.326
COTA MÁXIMA (m)	122.30	122.30	122.30
COTA MÍNIMA (m)	61.50	61.50	57.00
DESNIVEL (m)	60.80	60.80	65.30
PENDIENTE MEDIA (m)	0.0689	0.0689	0.0492
TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (h)	0.45	0.45	0.66

Tabla 8. Características hidráulicas de las cuencas para el cálculo hidráulico del canal rectangular de recogida y vertido de aguas en el cauce del río Almanzora.

La superficie de la cuenca total se puede apreciar en la Figura 3.

Por lo tanto, aplicando el método racional descrito anteriormente, con las características de la cuenca total se ha obtenido el caudal de 25 años para el canal rectangular de recogida y vertido de aguas en el río Almanzora.

	CAUDALES (m3/s)
T (años)	CANAL RECTANGULAR
25	2.6155

Tabla 9. Caudal de cálculo para el canal rectangular.

Además, se comprueba que limitando el calado a 0,9 metros dejando un resguardo de diez centímetros el canal es capaz de evacuar con esas dimensiones el agua de las cunetas cumpliendo con la limitación de velocidad.

TIPO	Qdesagua (m3/s)	i (m/m)	n	V (m/s)	Qmax (m3/s)
Canal rectangular	2.6155	0.02	0.017	2.804	4.542

Tabla 10. Características hidráulicas del canal.

Por lo tanto, se obtiene las siguientes longitudes de canal para ambas soluciones de enlace, teniendo en cuenta que el tramo final será enterrado para poder cruzar la calzada que se sitúa al borde de la margen del río (ver Apéndice 2. "Planos de canal rectangular para recogida de aguas y vertido en el cauce del río Almanzora").

CANAL RECTANGULAR PARA RECOGIDA DE AGUAS Y VERTIDO EN RÍO	ENLACE CON GLORIETA SUPERIOR		ENLACE DE DIAMANTE DE PESAS	
	Longitud Total (m)	Longitud del tramo enterrado (m)	Longitud Total (m)	Longitud del tramo enterrado (m)
	326.50	22.20	236.00	22.20

Tabla 11. Longitudes del canal rectangular para ambas soluciones.

3. Elementos en solución al drenaje para enlace diamante de pesas.

El drenaje en la solución de enlace de diamante de pesas está compuesto por los elementos representados en las siguientes tablas:

ENLACE DE DIAMANTE DE PESAS		
OBRA TRANSVERSAL DE DRENAJE LONGITUDINAL	LONGITUD (m)	DL (m)
OTDL-1	10.60	1.50
OTDL-2	14.15	1.50
OTDL-3	14.80	1.50
OTDL-4	8.35	1.20
OTDL-5	6.80	1.20
OTDL-6	7.50	1.20

Tabla 12. Longitud y diámetro mínimo de las ODTL en solución de diamante de pesas.

ENLACE DE DIAMANTE DE PESAS		
CUNETA A PIE DE TERRAPLÉN	2913.30	m
CUNETA A PIE DE DESMONTE	883.35	m
BAJANTES	336.1	m
BORDILLOS	536.00	m
CUNETA DE GUARDA EN CABEZA DE DESMONTE	467.05	m

Tabla 13. Metros de cuneta, bordillos y bajantes en solución de diamante de pesas.

4. Elementos en solución al drenaje para enlace con glorieta superior.

El drenaje en la solución de enlace con glorieta superior está compuesto por los elementos representados en las siguientes tablas:

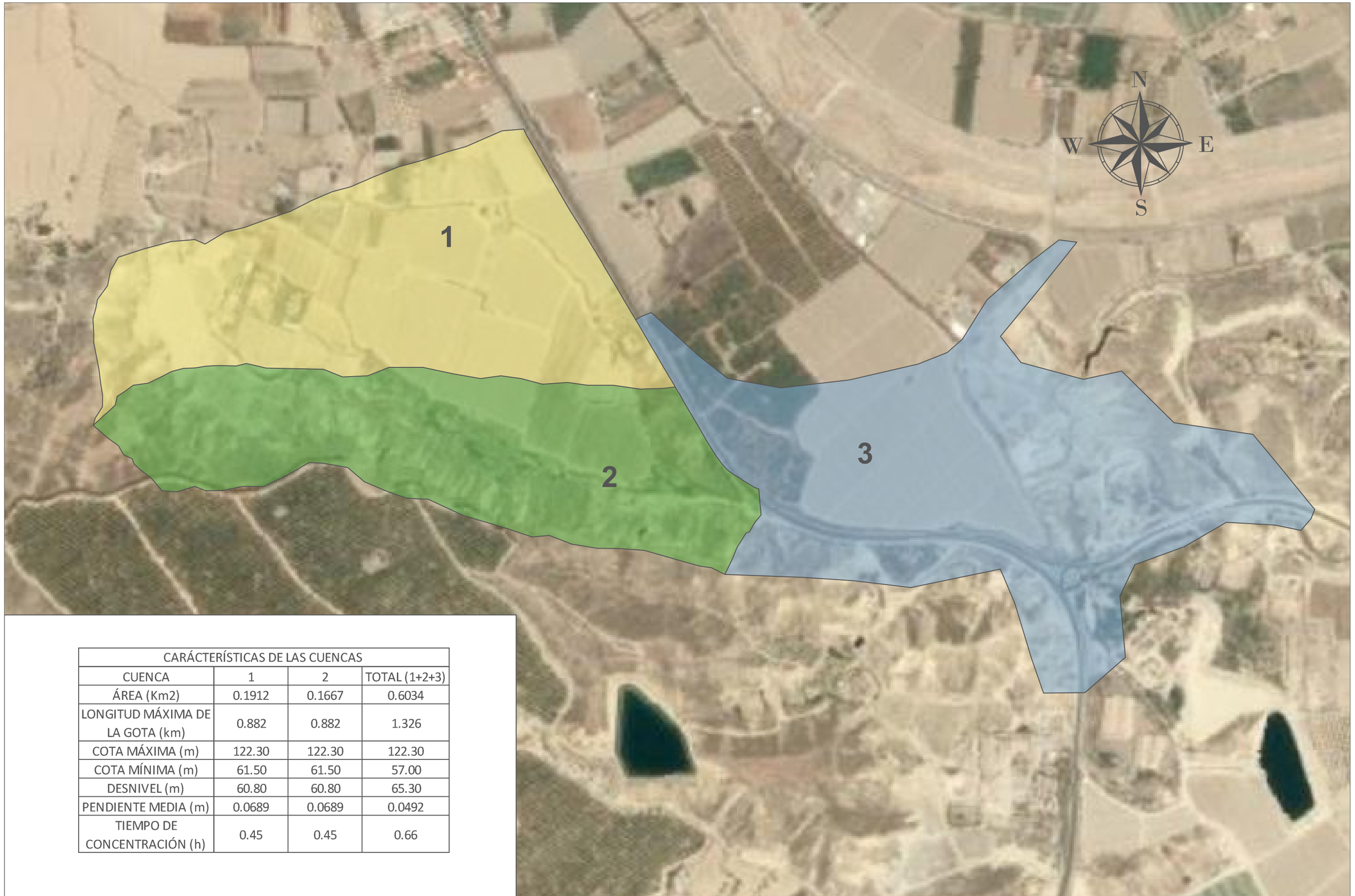
ENLACE CON GLORIETA SUPERIOR		
OBRA TRANSVERSAL DE DRENAJE LONGITUDINAL	LONGITUD (m)	DL (m)
OTDL-1	14.50	1.50
OTDL-2	14.85	1.50
OTDL-3	33.10	1.80
OTDL-4	29.30	1.80
OTDL-5	18.00	1.80
OTDL-6	11.75	1.50
OTDL-7	13.00	1.50

Tabla 14. Longitud y diámetro mínimo de las ODTL en solución con glorieta superior.

ENLACE CON GLORIETA SUPERIOR		
CUNETA A PIE DE TERRAPLÉN	2190.05	m
CUNETA A PIE DE DESMONTE	634.75	m
BAJANTES	295.65	m
BORDILLOS	579.25	m
CUNETA DE GUARDA EN CABEZA DE DESMONTE	234.25	m

Tabla 15. Metros de cuneta, bordillos y bajantes en solución con glorieta superior.

APÉNDICE 1. CUENCAS PARA EL ESTUDIO DE CAUDALES PARA EL DRENAJE



CARÁCTERÍSTICAS DE LAS CUENCAS			
CUENCA	1	2	TOTAL (1+2+3)
ÁREA (Km2)	0.1912	0.1667	0.6034
LONGITUD MÁXIMA DE LA GOTA (km)	0.882	0.882	1.326
COTA MÁXIMA (m)	122.30	122.30	122.30
COTA MÍNIMA (m)	61.50	61.50	57.00
DESNIVEL (m)	60.80	60.80	65.30
PENDIENTE MEDIA (m)	0.0689	0.0689	0.0492
TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (h)	0.45	0.45	0.66

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.

PROYECTO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA EJECUCIÓN DE UN ENLACE ENTRE LAS CARRETERAS A-352 Y AL-8104 EN EL MUNICIPIO DE CUEVAS DEL ALMANZORA EN LA PROVINCIA DE ALMERÍA.

AUTORES:
CANTISANO MULERO, ÁNGEL.
RUIZ LÓPEZ, MIGUEL.

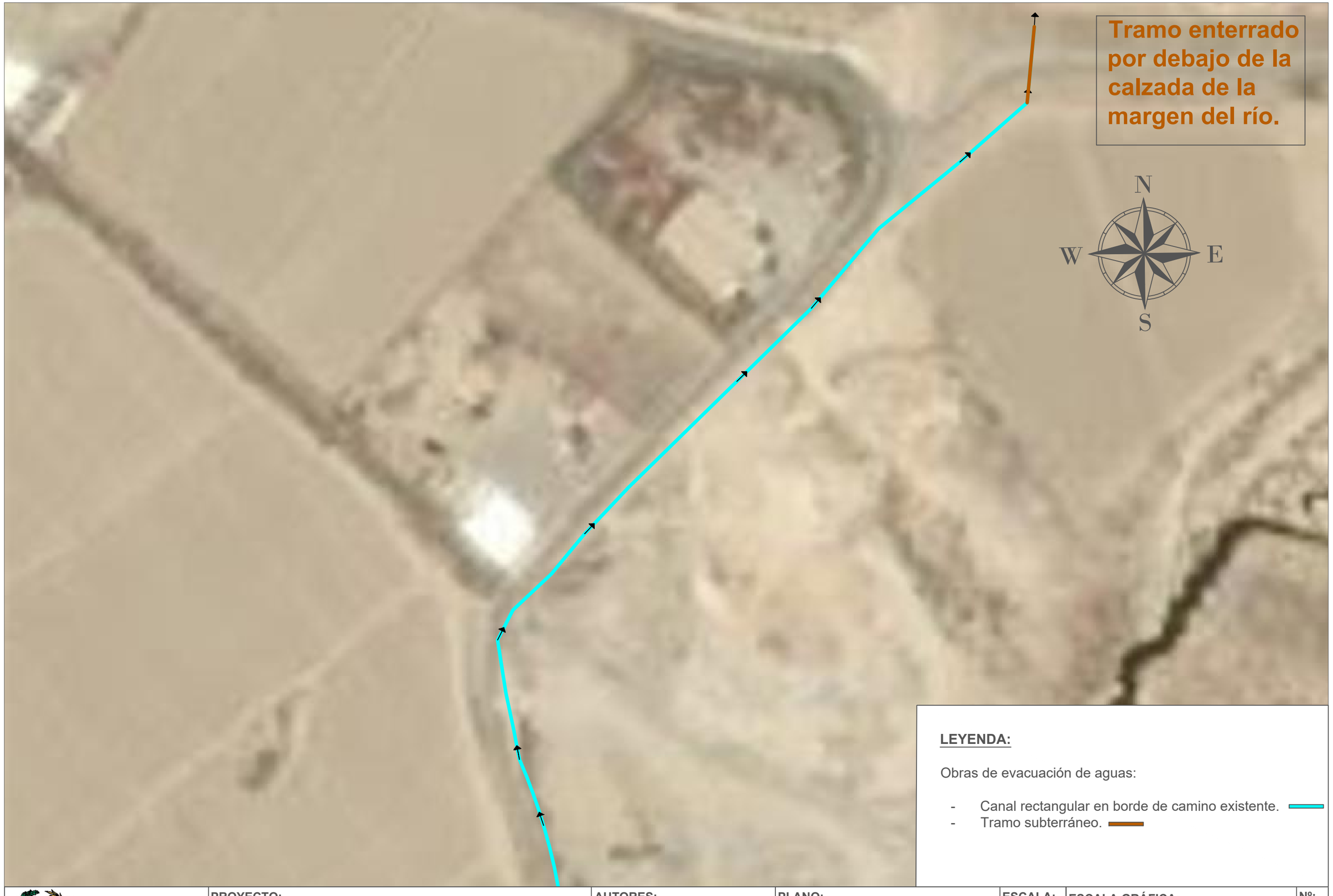
PLANO:
CUENCAS PARA EL ESTUDIO DE CAUDALES PARA EL DRENAJE.

ESCALA:
1:5000

ESCALA GRÁFICA:
(m)
0 50 100 150 200 250

Nº:
1/1

APÉNDICE 2. PLANOS DE CANAL RECTANGULAR PARA RECOGIDA DE AGUAS Y VERTIDO EN EL CAUCE DEL RÍO ALMANZORA



LEYENDA:

Obras de evacuación de aguas:

- Canal rectangular en borde de camino existente.
- Tramo subterráneo.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.	**PROYECTO:** ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA EJECUCIÓN DE UN ENLACE ENTRE LAS CARRETERAS A-352 Y AL-8104 EN EL MUNICIPIO DE CUEVAS DEL ALMANZORA EN LA PROVINCIA DE ALMERÍA.	**AUTORES:** CANTISANO MULERO, ÁNGEL. RUIZ LÓPEZ, MIGUEL.	**PLANO:** CANAL EN BORDE DE CAMINO EXISTENTE EN SOLUCIÓN DE ENLACE CON GLORIETA SUPERIOR.	**ESCALA:** 1:1000	**ESCALA GRÁFICA:** (m) 0 10 20 30 40 50 — **Nº:** 1/1

LEYENDA:

Obras de evacuación de aguas:

- Canal rectangular en borde de camino existente.
- Tramo subterráneo.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.	**PROYECTO:** ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA EJECUCIÓN DE UN ENLACE ENTRE LAS CARRETERAS A-352 Y AL-8104 EN EL MUNICIPIO DE CUEVAS DEL ALMANZORA EN LA PROVINCIA DE ALMERÍA.	**AUTORES:** CANTISANO MULERO, ÁNGEL. RUIZ LÓPEZ, MIGUEL.	**PLANO:** CANAL EN BORDE DE CAMINO EXISTENTE EN SOLUCIÓN DE ENLACE DE DIAMANTE DE PESAS.	**ESCALA:** 1:1000	**ESCALA GRÁFICA:** (m) 0 10 20 30 40 50 / **Nº:** 1/1

ANEJO 2.9. ESTRUCTURAS. ESTUDIO DE TIPOLOGÍAS

Índice

1. Introducción..... 2
2. Condicionantes al análisis. 2
   2.1. Condicionantes derivados de la Declaración de Impacto Ambiental. 2
   2.2. Condicionantes derivados del entorno natural. 2
   2.3. Condicionantes derivados de la estética. 2
   2.4. Tipologías presentes en carreteras del entorno. 2
   2.5. Condicionantes funcionales..... 2
   2.6. Condicionantes económicos. 2
   2.7. Condicionantes de montaje y ejecución. 3
3. Soluciones planteadas. 3
4. Valoración económica de las soluciones planteadas. 3
5. Comparativa de las soluciones planteadas según condicionantes. 4
6. Descripción de la solución..... 4
7. Conclusión. 4

Apéndice 1. Secciones transversales de las tipologías estudiadas.

1. Introducción.

El presente documento se redacta con objeto de establecer una selección de tipologías estructurales a proyectar en las alternativas planteadas en la intersección entre las carreteras A-352 y AL-8104 en Cuevas del Almanzora (Almería) atendiendo a criterios técnicos, económicos y estéticos, pero sin olvidar en ningún caso que actualmente los criterios económicos, para una funcionalidad dada, sean preponderantes.

La alternativa enlace de glorieta a distinto nivel incluye dos puentes y la alternativa de diamante de pesas incluye un puente.

Este documento constituye el Estudio de Tipologías que sirve de base para definir la solución de los puentes planteados.

2. Condicionantes al análisis.

2.1. Condicionantes derivados de la Declaración de Impacto Ambiental.

Este estudio de soluciones carece de Declaración de Impacto Ambiental, de todos modos, por la situación en la que se sitúan las estructuras dentro de la zona de actuación se puede suponer que una posible Declaración de Impacto Ambiental no condicionaría la elección del tipo de tipología de las estructuras.

2.2. Condicionantes derivados del entorno natural.

La orografía del entorno condiciona la tipología de los puentes pues es sabido que brechas con una altura considerable dan lugar a su vez a luces importantes. No es el caso de este proyecto pues el entorno resulta llano o ligeramente ondulado.

2.3. Condicionantes derivados de la estética.

Aunque es sabido que cualquier solución es susceptible de un digno acabado si resulta convenientemente tratada y adaptada, parece claro que los condicionantes estéticos únicamente pueden entrar, en su justa medida y siempre por debajo de los condicionantes funcionales y económicos, en el diseño de pasos superiores en vías de comunicación importantes. En el presente Estudio de Soluciones se han definido soluciones in situ o prefabricadas de vigas para los pasos superiores de las alternativas, que por otra parte es lo que se viene haciendo en las carreteras de los últimos años.

2.4. Tipologías presentes en carreteras del entorno.

Se han revisado las estructuras situadas en el entorno de la obra:

- En la carretera A-352.
  - Su cruce con la AP-7 se resuelve con un puente de vigas de hormigón de aproximadamente 10 m de luz con estribos de tierra armada.
  - Su cruce con una carretera en las inmediaciones del campo de fútbol Las viñas (Vera) se resuelve con un puente de vigas de hormigón de aproximadamente 15 m de luz.
- En la carretera N-340a.
  - Su cruce con la AP-7 se resuelve con dos puentes de vigas de hormigón de aproximadamente 10 m de luz con estribos de tierra armada.
  - Su cruce con la A-7 se resuelve con tres puentes de vigas de hormigón de aproximadamente 15 m de luz con estribos de tierra armada.
- En la carretera A-332.
  - Su cruce con la AP-7 se resuelve con dos puentes de vigas de hormigón de aproximadamente 12 m de luz con estribos de tierra armada.
- En la carretera AL-8104.
  - Su cruce con la AP-7 se resuelve con dos puentes de vigas de hormigón de aproximadamente 9 m de luz con estribos de tierra armada.
- En la carretera A-332:
  - A pocos kilómetros de la zona de actuación encontramos un enlace de diamante de pesas en el que el paso superior se ha resuelto con un puente de vigas de hormigón de 3 vanos de 10 m de luz aproximadamente.

2.5. Condicionantes funcionales.

El principal condicionante funcional viene marcado por el ancho de las calzadas a las que sirve la estructura. Los pasos superiores vienen condicionados por la sección transversal de la carretera.

2.6. Condicionantes económicos.

Suponen el condicionante principal junto al funcional lógicamente.

2.7. Condicionantes de montaje y ejecución.

Supone un condicionante para los casos de puentes sobre carreteras en servicio o líneas de ferrocarril, en los que resulta muy complicado o innecesario plantear soluciones cimbradas cuando existen soluciones con vigas prefabricadas, de hormigón o de acero estructural, que satisfacen estos condicionantes.

3. Soluciones planteadas.

En total tenemos 3 puentes, 2 en la solución de enlace con glorieta superior y 1 en la solución de enlace de diamante de pesas, todos estos tendrán una luz de 20 m. Por lo tanto, teniendo en cuenta los condicionantes, se proponen dos tipos de soluciones y sus características para los puentes de ambas alternativas:

- Puente tipo de tablero in situ.

Así, se propone una estructura de 20 m de longitud da vano y total.

Para el tablero se propone una sección tipo losa maciza de canto constante de 0,90 m. La sección transversal del tablero alberga una plataforma de 11 m de ancho. Así, el ancho total del tablero es 12 m. La sección es la típica en ala de gaviota, compuesta por un núcleo con una base de 4,0 m de ancho y pendiente en las caras laterales de 0,55(V):1(H). La sección se completa con dos voladizos de 3 m de longitud, con espesor de 0,20 m en el borde y 0,35 m en el arranque. Dada la escasa longitud de la estructura, se dispone apoyo sólo en los estribos sin pilas intermedias.

- Puente tipo tablero prefabricado.

Como alternativa se propone una solución de tablero prefabricado. La solución propuesta tiene la misma longitud total que en el caso anterior y la misma distribución de luces.

Así, se proponen para el tablero 2 vigas artesa de 1,0 m de canto, separadas 5,50 m entre sí, con la correspondiente losa de forjado, de 0,25m de espesor mínimo, hormigonada sobre placas de encofrado perdido.

Los estribos se proponen cerrados de hormigón armado con aletas en vuelta.

El sistema constructivo sería el siguiente: ejecución de los terraplenes de acceso, ejecución de las pilas y los estribos, colocación de las vigas con grúa, disposición de las prelosas y hormigonado de la losa de compresión.

4. Valoración económica de las soluciones planteadas.

Tomando como valores de coste por m^2 los siguientes:

SOLUCIÓN	VALORACIÓN POR m2 (€)
TABLERO IN SITU	501.48
TABLERO PREFABRICADO	515.63

Tabla 1. Valoración por m^2 de las soluciones.

- Superficie de 12x20 m^2.

VALORACIÓN ECONÓMICA				
	PUENTE EN ENLACE DE DIAMANTE DE PESAS		PUENTE EN ENLACE CON GLORIETA SUPERIOR	
	CANTIDAD	PRECIO	CANTIDAD	PRECIO
TABLERO IN SITU	1	120,355.20 €	2	240,710.40 €
TABLERO PREFABRICADO	1	123,751.20 €	2	247,502.40 €

Tabla 2. Comparativa económica entre ambas soluciones y ambas tipologías.

5. Comparativa de las soluciones planteadas según condicionantes.

CONDICIONANTES	SOLUCIONES PLANTEADAS	
	Tablero in situ	Tablero prefabricado
Condicionantes derivados de la Declaración de Impacto Ambiental.	-	-
Condicionantes derivados del entorno natural.	1	1
Condicionantes derivados de la estética.	1	1
Tipologías presentes en carreteras del entorno.	1	1
Condicionantes funcionales.	1	1
Condicionantes económicos.	2	1
Condicionantes de montaje y ejecución.	2	2
TOTAL	8	7

Tabla 3. Comparativa de tipologías.

De esta comparativa se obtiene que debido a los condicionantes económicos, la tipología más adecuada es la de tipo tablero in situ.

6. Descripción de la solución.

A continuación, se describe brevemente la tipología más adecuada que es la que se tendrá en cuenta en este Estudio de Soluciones para ambas Alternativas de la intersección entre las carreteras A-352 y AL-8104 en Cuevas del Almanzora (Almería):

- Tablero hormigonado in situ de 0,90 m de canto sobre el que se dispondrá la plataforma de la calzada.
- Los estribos se proponen cerrados de hormigón armado con aletas en vuelta.
- 1 vano.
- Barrera. Pretil de color azul de 1 m de altura.
-

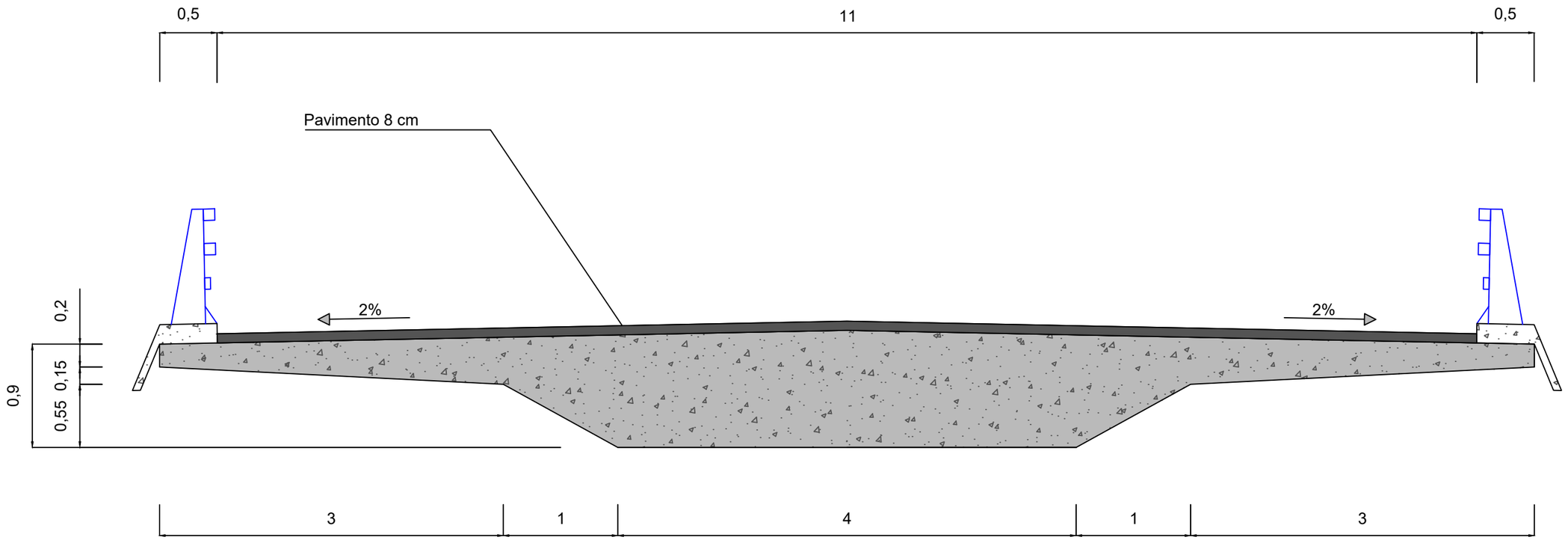
7. Conclusión.

El presente Estudio de Tipologías Estructurales ha planteado las diferentes tipologías posibles para las estructuras, llegando a un número de 2 tipologías posibles, siendo la más adecuada la de tipo tablero in situ, que se considera razonable dado que este Estudio de Soluciones no presenta grandes singularidades.

La tipología elegida en ningún caso supone sobrecostes apreciables respecto de otra que se pudiera plantear.

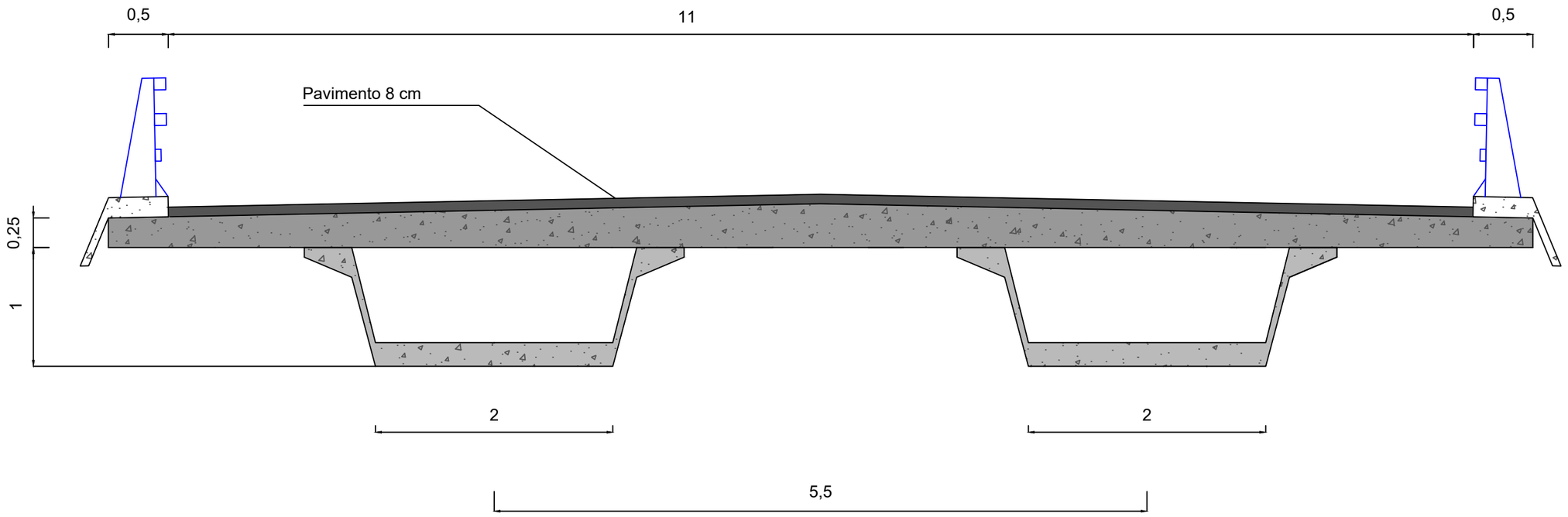
APÉNDICE 1. SECCIONES TRANSVERSALES DE LAS TIPOLOGÍAS ESTUDIADAS.

UNIDADES EN m



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.	**PROYECTO:** ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA EJECUCIÓN DE UN ENLACE ENTRE LAS CARRETERAS A-352 Y AL-8104 EN EL MUNICIPIO DE CUEVAS DEL ALMANZORA EN LA PROVINCIA DE ALMERÍA.	**AUTORES:** CANTISANO MULERO, ÁNGEL. RUIZ LÓPEZ, MIGUEL.	**PLANO:** SECCIONES TRANSVERSALES DE LAS TIPOLOGÍAS ESTUDIADAS. SECCIÓN TIPO TABLERO IN SITU.	**ESCALA:** 1:25	**ESCALA GRÁFICA:** (m) 0 0.5 1 1.5 2	**Nº:** 1/2

UNIDADES EN m



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.	**PROYECTO:** ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA EJECUCIÓN DE UN ENLACE ENTRE LAS CARRETERAS A-352 Y AL-8104 EN EL MUNICIPIO DE CUEVAS DEL ALMANZORA EN LA PROVINCIA DE ALMERÍA.	**AUTORES:** CANTISANO MULERO, ÁNGEL. RUIZ LÓPEZ, MIGUEL.	**PLANO:** SECCIONES TRANSVERSALES DE LAS TIPOLOGÍAS ESTUDIADAS. SECCIÓN TIPO TABLERO PREFABRICADO.	**ESCALA:** 1:25	**ESCALA GRÁFICA:** (m) 0 0.5 1 1.5 2	**Nº:** 2/2

ANEJO 2.10. REPOSICIÓN DE CAMINOS

Índice

1. Introducción..... 2

2. Afecciones por la construcción de las soluciones de enlace y actuaciones propuestas. 2

Apéndice 1. Planos de reposición de caminos.

1. Introducción.

En el presente anejo se relacionan las carreteras y caminos afectados por las alternativas de trazado del Estudio de soluciones para la intersección entre las carreteras A-352 y AL-8104.

Se ha considerado la reposición de caminos existentes afectados por la construcción de ambas soluciones.

2. Afecciones por la construcción de las soluciones de enlace y actuaciones propuestas.

A continuación, se presentan dos tablas en la que se enumeran las afecciones a carreteras, vías pecuarias y caminos producidas por los distintos viales de las soluciones, así como las posibles actuaciones estimadas para subsanar dichas afecciones:

ENLACE DE DIAMANTE DE PESAS			
VIALES NUEVOS	MARGEN	VIAL AFECTADO	ACTUACIÓN PROPUESTA
Ramal unidireccional de salida de la carretera principal A-352 sentido Vera-Cuevas del Almanzora.	Ambas	Caminos de acceso a campos de cultivo.	Se dispondrá acceso desde la glorieta Este a los caminos de los campos de cultivo situados al Oeste del ramal. A los caminos de los campos de cultivo situados al Este del ramal se les dará acceso aprovechando la calzada existente que va desde la intersección actual hacia el río.
Glorieta Este	-	Camino que conecta la intersección con el río.	La glorieta conectará el río con el enlace, por lo que ese camino queda como acceso a los campos de cultivo. Además se disponen dos accesos a los campos de cultivo que quedan en el interior del enlace.
Ramal unidireccional de entrada a la carretera principal A-352 sentido Vera-Cuevas del Almanzora.	Ambas	Caminos de acceso a campos de cultivo.	Se dispondrá acceso desde la Glorieta Este a los caminos de los campos de cultivo.
Ramal bidireccional que permite el paso a distinto nivel por debajo de la carretera principal A-352.	Ambas	Caminos de acceso a campos de cultivo.	Las afecciones de este vial se solucionan con los accesos a los campos por las glorietas.
Ramal bidireccional que conecta la glorieta con la carretera AL-8104.	Ambas	Sin nuevas afecciones a otros viales y/o caminos	-
Ramal bidireccional que conecta la glorieta con la calzada que discurre por la margen del río Almanzora.	Ambas	Sin nuevas afecciones a otros viales y/o caminos.	-
Glorieta Oeste	-	Camino de acceso a propiedad.	Desde la propia glorieta se conectará el enlace con el acceso a la propiedad y 2 accesos a campos de cultivo.
Ramal unidireccional de salida de la carretera principal A-352 sentido Cuevas del Almanzora-Vera.	Ambas	Sin nuevas afecciones a otros viales y/o caminos	-
Ramal unidireccional de entrada de la carretera principal A-352 sentido Cuevas del Almanzora-Vera.	Ambas	Sin nuevas afecciones a otros viales y/o caminos	-

Tabla 1. Afecciones y actuaciones propuestas a caminos por enlace de diamante de pesas.

ENLACE CON GLORIETA SUPERIOR			
VIALES NUEVOS	MARGEN	VIAL AFECTADO	ACTUACIÓN PROPUESTA
Ramal unidireccional de salida de la carretera principal A-352 sentido Vera-Cuevas del Almanzora.	Ambas	Sin nuevas afecciones a otros viales y/o caminos.	-
Ramal unidireccional de entrada a la carretera principal A-352 sentido Vera-Cuevas del Almanzora.	Ambas	Caminos de acceso a campos de cultivo.	Se dispondrá acceso desde el camino que viene de la margen del río a los campos de cultivo situados al Noreste de la glorieta.
Ramal unidireccional de salida de la carretera principal A-352 sentido Cuevas del Almanzora-Vera.	Ambas	Caminos de acceso a campos de cultivo.	Se dispondrá acceso desde la actual calzada A-352 que depués de la actuación su funcionalidad será la de acceder a los campos de cultivo situados al Oeste de la glorieta.
Ramal unidireccional de entrada de la carretera principal A-352 sentido Cuevas del Almanzora-Vera.	Ambas	Sin nuevas afecciones a otros viales y/o caminos.	-
Ramal bidireccional que conecta la glorieta con la carretera AL-8104.	Ambas	Camino que conecta la intersección con el río.	Este camino se repone con el ramal bidireccional que conecta la glorieta con la calzada que discurre por la margen del río
Ramal bidireccional que conecta la glorieta con la calzada que discurre por la margen del río Almanzora.	Ambas	Caminos de acceso a campos de cultivo.	Se dispondrá acceso desde el camino que viene de la margen del río a los campos de cultivo situados al Noreste de la glorieta.
Glorieta		Sin nuevas afecciones a otros viales y/o caminos.	-

Tabla 2. Afecciones y actuaciones propuestas a caminos por enlace con glorieta superior.

De esta forma, para cada actuación queda el siguiente número de parcelas:

- Diamante de pesas: 26 parcelas.
- Glorieta superior: 15 parcelas.

Esto se ve representado en los planos de reposición de caminos para cada solución a la intersección, donde el acceso a los caminos se identifica con el símbolo mostrado en las siguientes tablas:

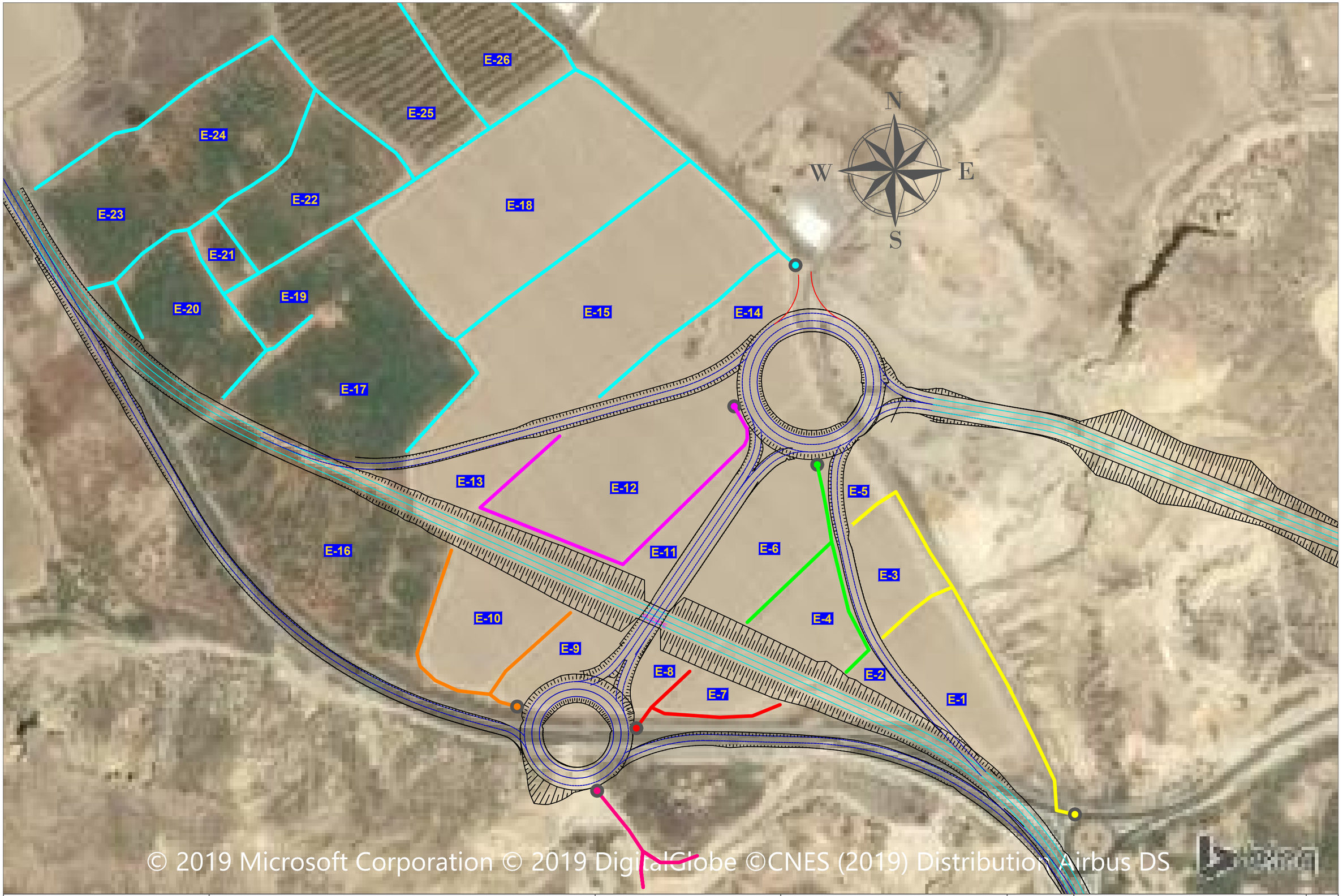
ENLACE DE DIAMANTE DE PESAS			
SIMBOLO DE ENTRADA	CAMINO	ACCESO	PARCELAS
	CIAN	Desde calzada río-Glorieta Norte.	E-14, E-15, E-17, E-18, E-19, E-20, E-21, E-22, E-23, E-24, E-25 Y E-26.
	MAGENTA	Desde Glorieta Norte.	E-11, E-12 Y E-13.
	VERDE	Desde Glorieta Norte.	E-2, E-4 Y E-2.
	ROJO	Desde Glorieta Sur.	E-8 y E-9.
	NARANJA	Desde Glorieta Sur.	E-9, E-10 Y E-16.
	AMARILLO	Desde calzada actual AL-8104.	E-1, E-3 Y E-5.
	ROSA	Desde Glorieta Sur.	Acceso a propiedad.

Tabla 3. Accesos y parcelas en la solución de diamante de pesas.

ENLACE DE CON GLORIETA SUPERIOR			
SIMBOLO DE ENTRADA	CAMINO	ACCESO	PARCELAS
	AMARILLO	Desde calzada que discurre por la margen del río y llega hasta la glorieta.	E-1, E-4, E-5, E-6, E-7, E-8, E-9, E-10, E-11, E-12, E-13, E-14 Y E-15.
	MAGENTA	Desde el actual trazado de la carretera A-352.	E-2 Y E-3.

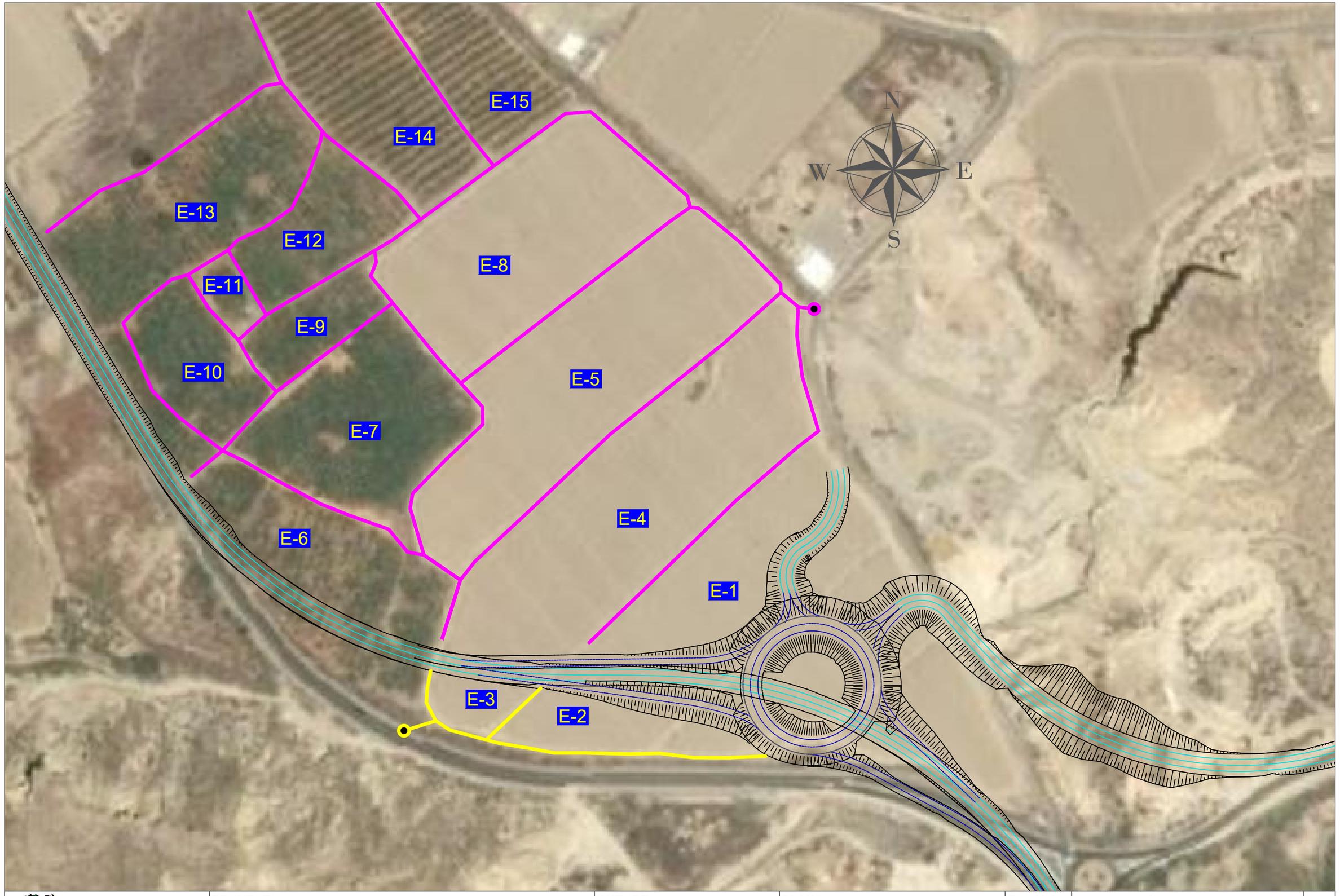
Tabla 4. Accesos y parcelas en la solución con glorieta superior.

APÉNDICE 1. PLANOS DE REPOSICIÓN DE CAMINOS.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.	**PROYECTO:** ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA EJECUCIÓN DE UN ENLACE ENTRE LAS CARRETERAS A-352 Y AL-8104 EN EL MUNICIPIO DE CUEVAS DEL ALMANZORA EN LA PROVINCIA DE ALMERÍA.	**AUTORES:** CANTISANO MULERO, ÁNGEL. RUIZ LÓPEZ, MIGUEL.	**PLANO:** REPOSICIÓN DE CAMINOS EN SOLUCIÓN DE ENLACE DIAMANTE DE PESAS.	**ESCALA:** 1:2000	**ESCALA GRÁFICA:** (m) 0 25 50 75 100

Nº: 1/2



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.	**PROYECTO:** ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA EJECUCIÓN DE UN ENLACE ENTRE LAS CARRETERAS A-352 Y AL-8104 EN EL MUNICIPIO DE CUEVAS DEL ALMANZORA EN LA PROVINCIA DE ALMERÍA.	**AUTORES:** CANTISANO MULERO, ÁNGEL. RUIZ LÓPEZ, MIGUEL.	**PLANO:** REPOSICIÓN DE CAMINOS EN SOLUCIÓN CON GLORIETA SUPERIOR.	**ESCALA:** 1:2000	**ESCALA GRÁFICA:** (m) 0 25 50 75 100 — **Nº:** 2/2

ANEJO 2.11. REPOSICIÓN DE SERVICIOS

Índice

1. Introducción..... 2
2. Descripción general. 2
   2.1. Enlace tipo diamante de pesas. 2
   2.2. Enlace tipo glorieta superior. 3
3. Red eléctrica. 5
   3.1. Afecciones y reposiciones..... 5
4. Red de telefonía..... 5
   4.1. Afecciones y reposiciones..... 5

Apéndice 1. Red eléctrica.

Apéndice 2. Red de telefonía.

Apéndice 3. Planos de reposición de servicios.

1. Introducción.

El presente Anejo tiene por objeto la definición y valoración de las obras necesarias para la realización de las reposiciones de los servicios que resulten afectados correspondientes al Estudio de soluciones para la ejecución de un enlace entre las carreteras A-352 y AL-8104 en el municipio de Cuevas del Almanzora en la provincia de Almería.

2. Descripción general.

Las obras a desarrollar serán diferentes para cada solución propuesta.

2.1. Enlace tipo diamante de pesas.

En esta solución se contemplan las siguientes operaciones:

- Diferente disposición de las diferentes calzadas, por lo que se harán nuevas plataformas para los viales que no discurren por la calzada existente.
- Disposición de firme de categoría de tráfico T32 en todas las calzadas, excepto en la carretera principal A-352 que se dispondrá un firme de categoría de tráfico T31 mejorando así la capacidad portante del firme existente en la zona de actuación.
- Ejecución de 2 glorietas.
    - Glorieta lado Este. Radio interior de 30,5 m y calzada de 8 m que garantiza el giro de los vehículos pesados.
    - Glorieta lado Oeste. Radio interior de 20,5 m y calzada de 8 m que garantiza el giro de los vehículos pesados.
- Ejecución de 4 viales unidireccionales y 4 bidireccionales. Los viales bidireccionales se reponen con dos carriles de 3,50 m de ancho y los viales unidireccionales con carriles de 4 m de ancho.
- Prolongación de la obra de drenaje existente y reposición de las cunetas afectadas por las obras.
- Adaptación a normativa y mejora de la señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.
- Reposición y protección de los servicios afectados por la ejecución de las obras, destacando la línea de distribución eléctrica y la línea de telefonía.
- Otras actuaciones complementarias, como son los trabajos de restauración e integración ambiental, en especial en los tramos residuales fuera de uso.

En esta solución del enlace a ejecutar obliga a reponer los siguientes servicios afectados:

- Torre de distribución eléctrica y 3 postes (Figura 1).
- 2 postes de línea de telefonía (Figura 2).

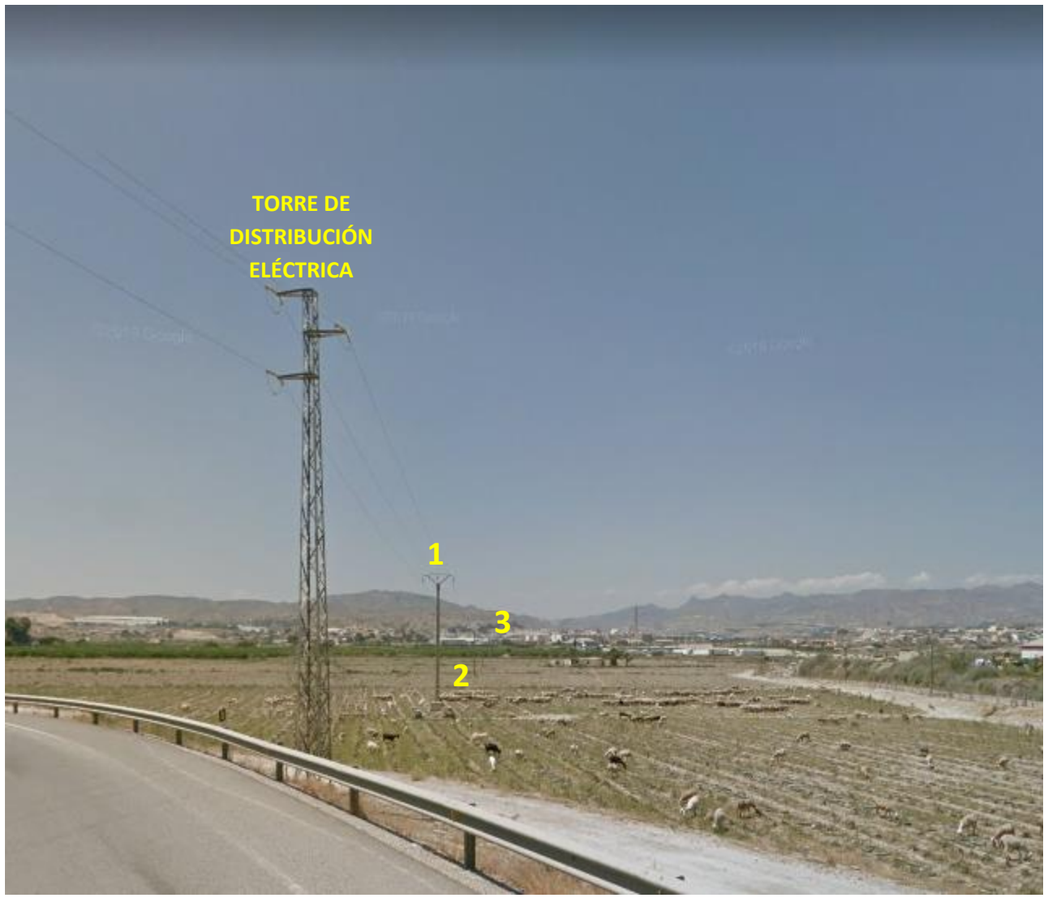


Figura 1. Línea de distribución eléctrica a reponer en enlace de diamante de pesas.

Figura 2. Línea de telefonía a reponer en enlace de diamante de pesas.

2.2. Enlace tipo glorieta superior.

En esta solución se contemplan las siguientes operaciones:

- Diferente disposición de las diferentes calzadas, por lo que se harán nuevas plataformas para los viales que no discurren por la calzada existente.
- Disposición de firme de categoría de tráfico T32 en todas las calzadas, excepto en la carretera principal A-352 que se dispondrá un firme de categoría de tráfico T31 mejorando así la capacidad portante del firme existente en la zona de actuación.
- Ejecución de glorieta superior. De radio interior de 31,5 m y calzada de 8 m que garantiza el giro de vehículos pesados.
- Ejecución de 4 viales unidireccionales y 4 bidireccionales. Los viales bidireccionales se reponen con dos carriles de 3,50 m de ancho y los viales unidireccionales con carriles de 4 m de ancho.
- Prolongación de la obra de drenaje existente y reposición de las cunetas afectadas por las obras.
- Adaptación a normativa y mejora de la señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.
- Reposición y protección de los servicios afectados por la ejecución de las obras, destacando la torre de distribución eléctrica y la línea de telefonía.
- Otras actuaciones complementarias, como son los trabajos de restauración e integración ambiental, en especial en los tramos residuales fuera de uso.

En esta solución del enlace a ejecutar obliga a reponer los siguientes servicios afectados:

- Torre de distribución eléctrica y 2 postes (Figura 3).
- 2 postes de línea de telefonía (Figura 4).

Figura 3. Línea de distribución eléctrica a reponer en enlace con glorieta superior.

Figura 4. Línea de telefonía a reponer en enlace con glorieta superior.

3. Red eléctrica.

Se describen a continuación las afecciones y reposiciones de los servicios en ambas soluciones. En el Apéndice 1 se adjunta la documentación relativa a dichas reposiciones.

3.1. Afecciones y reposiciones.

Línea eléctrica aérea que discurre por los campos de cultivo situados al este de la actual carretera A-352 en su salida de Cuevas del Almanzora. En la construcción de ambas soluciones del nuevo enlace, se intercepta la conducción existente.

Solución adoptada:

- Para el enlace de diamante de pesas se solucionará esta afección sustituyendo el tramo de los 3 postes y la torre de distribución a un tramo subterráneo que seguirá un trazado distinto al actual (Apéndice 3).
- Para el enlace con glorieta superior se solucionará esta afección sustituyendo el tramo de los 2 postes y la torre de distribución a un tramo subterráneo que seguirá un trazado distinto al actual (Apéndice 3).

4. Red de telefonía.

Se describen a continuación las afecciones y reposiciones de los servicios en ambas soluciones. En el Apéndice 2 se adjunta la documentación relativa a dichas reposiciones.

4.1. Afecciones y reposiciones.

Las líneas afectadas per este estudio de soluciones son redes interurbanas de cables extendidos en postes de madera.

Las soluciones a las afecciones se han proyectado para dejar los servicios en las condiciones de reglamentación y seguridad necesarias en relación con la nueva infraestructura viaria.

La Administración se hará cargo de la obra civil y la compañía de telefonía lo hará de los trabajos mecánicos y de los cables.

Seguidamente se describen las afecciones y reposiciones de los servicios de la compañía de telefonía. En el Apéndice 2 se adjunta la documentación relativa a dichas reposiciones.

En ambas soluciones se intercepta la línea de telefonía que discurre por el borde del camino que conecta el río con la intersección, pero en diferentes puntos, teniendo que reponer 2 postes de telefonía en ambas soluciones.

Solución adoptada:

- En ambas soluciones se pasará el tramo aéreo afectado a tramo subterráneo con distinto trazado al actual (Apéndice 3).

APÉNDICE 1. RED ELÉCTRICA.

ÍNDICE

1. Objeto de las reposiciones
2. Datos de partida
3. Descripción de los servicios afectados
3.1. Protección de la red eléctrica
4. Valoración económica

1. OBJETO DE LAS REPOSICIONES

El objeto del presente Proyecto es la reposición de la red eléctrica que se ve afectada por las obras del Estudio de soluciones para la ejecución de un enlace entre las carreteras A-352 y AL-8104 en el municipio de Cuevas del Almanzora en la provincia de Almería. Concretamente aquellos servicios afectados que se han modificado para adaptarse a la nueva definición propuesta en el Presente Estudio.

2. DATOS DE PARTIDA

Línea eléctrica aérea que discurre por los campos de cultivo situados al este de la actual carretera A-352 en su salida de Cuevas del Almanzora.

Con la construcción de las soluciones de enlace, se intercepta la conducción existente.

3. DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS AFECTADOS

Se describen a continuación las afecciones y reposiciones de los servicios.

3.1. PROTECCIÓN DE LA RED ELÉCTRICA

Se ha previsto la reposición de la línea existente que discurre por los campos de cultivo situados al este de la actual carretera A-352 por otra de mismas características, esto se hará enterrando el tramo aéreo en ambas soluciones. Se incluyen también los trabajos de seccionamiento y empalme del cable en los puntos de conexión.

4. VALORACIÓN ECONÓMICA

Con una estimación de que la reposición de la línea eléctrica tendrá un coste de 97 €/m, obtenemos una valoración aproximada de:

VALORACIÓN ECONÓMICA			
DIAMANTE DE PESAS		GLORIETA SUPERIOR	
LONGITUD (m)	IMPORTE	LONGITUD (m)	IMPORTE
435.00	42,195.00 €	271.00	26,287.00 €

APÉNDICE 2. RED DE TELEFONÍA.

ÍNDICE

1. **Objeto de las reposiciones**
2. **Datos de partida**
3. **Descripción de los servicios afectados**
   3.1. Protección de la red de telefonía
4. **Valoración económica**

1. OBJETO DE LAS REPOSICIONES

El objeto del presente Proyecto es la reposición de la red de telefonía que se ve afectada por las obras del Estudio de soluciones para la ejecución de un enlace entre las carreteras A-352 y AL-8104 en el municipio de Cuevas del Almanzora en la provincia de Almería. Concretamente aquellos servicios afectados que se han modificado para adaptarse a la nueva definición propuesta en el Presente Estudio.

2. DATOS DE PARTIDA

Línea de telefonía aérea que discurre por el borde del camino que conecta el río con la intersección entre las carreteras A-352 y AL-8104.

Con la construcción de las soluciones de enlace, se intercepta la conducción existente.

3. DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS AFECTADOS

Se describen a continuación las afecciones y reposiciones de los servicios.

3.1. PROTECCIÓN DE LA RED DE TELEFONÍA

El tramo afectado pasará de ser aéreo a tramo subterráneo y se sustituye por canalización enterrada de 4 conductos de PVC de 110 mm de diámetro y un tritubo. En la solución de enlace con glorieta superior el tramo enterrado será de aproximadamente 132 m y en la solución de enlace de diamante de pesas el tramo enterrado será de aproximadamente 152 m.

La zanja será de 1.55 m de altura y 0.45 m de anchura, y el terraplén, pedraplén o relleno todo uno será de 0.50 m.

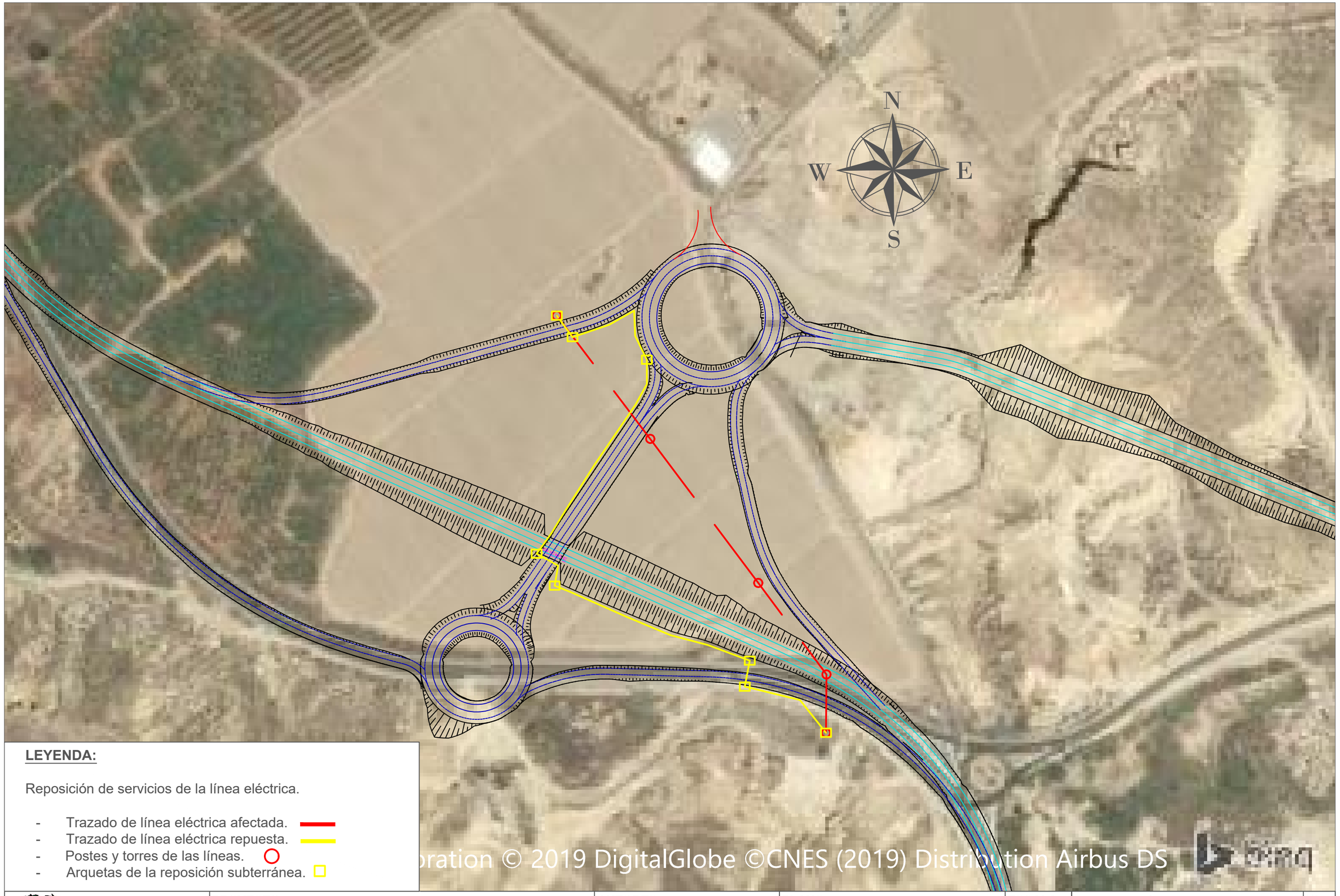
Al inicio y final de la conversión se ha tenido en cuenta la colocación de arquetas prefabricadas tipo “H”.

4. VALORACIÓN ECONÓMICA

Con una estimación de que la reposición de la línea eléctrica tendrá un coste de 50 €/m, obtenemos una valoración aproximada de:

VALORACIÓN ECONÓMICA			
DIAMANTE DE PESAS		GLORIETA SUPERIOR	
LONGITUD (m)	IMPORTE	LONGITUD (m)	IMPORTE
152.00	7,600.00 €	132.00	6,600.00 €

APÉNDICE 3. PLANOS DE REPOSICIÓN DE SERVICIOS.

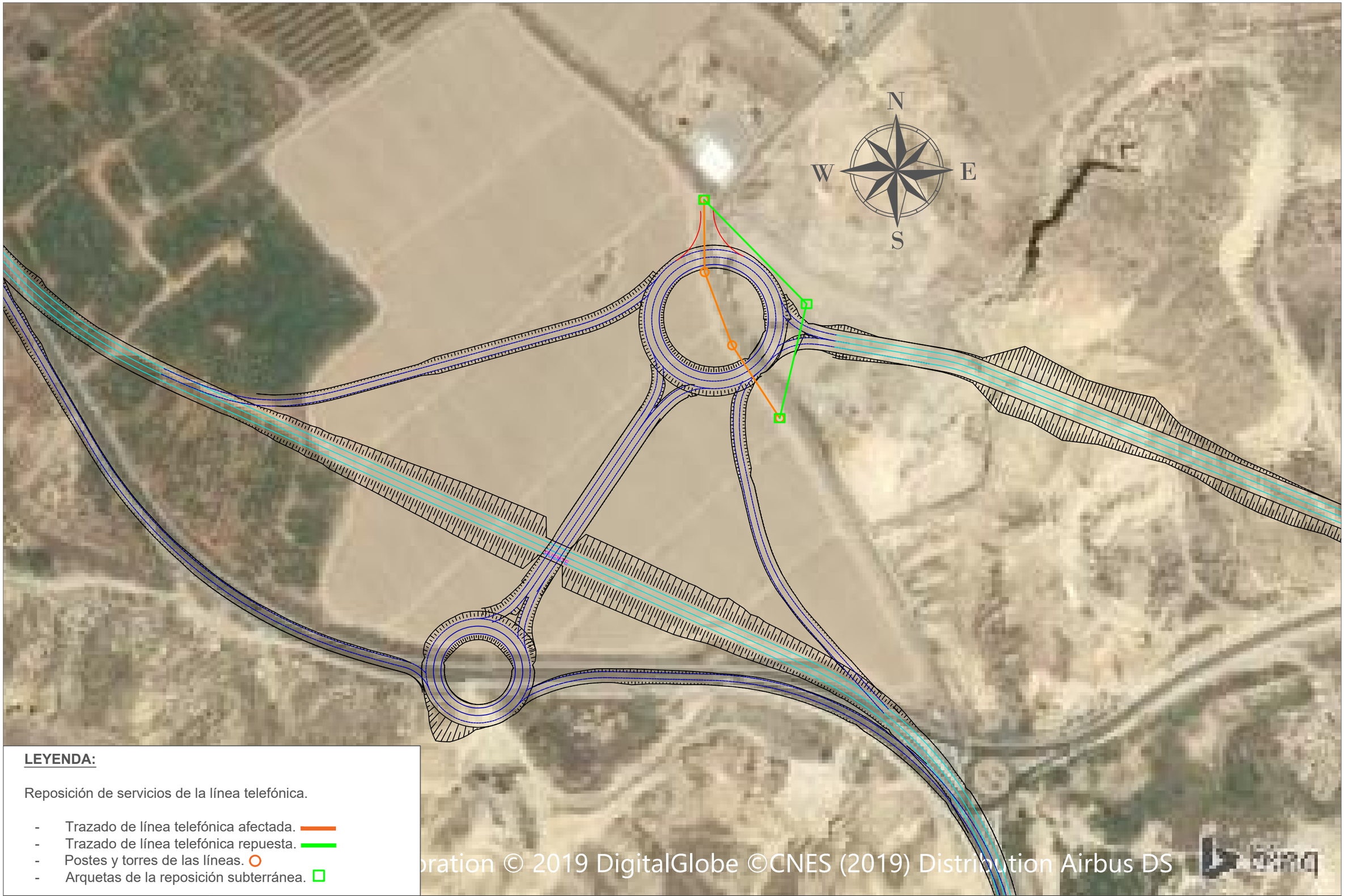


LEYENDA:

Reposición de servicios de la línea eléctrica.

- Trazado de línea eléctrica afectada.
- Trazado de línea eléctrica repuesta.
- Postes y torres de las líneas.
- Arquetas de la reposición subterránea.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.	**PROYECTO:** ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA EJECUCIÓN DE UN ENLACE ENTRE LAS CARRETERAS A-352 Y AL-8104 EN EL MUNICIPIO DE CUEVAS DEL ALMANZORA EN LA PROVINCIA DE ALMERÍA.	**AUTORES:** CANTISANO MULERO, ÁNGEL. RUIZ LÓPEZ, MIGUEL.	**PLANO:** REPOSICIÓN DE SERVICIOS DE LÍNEA ELÉCTRICA EN SOLUCIÓN DE ENLACE DIAMANTE DE PESAS.	**ESCALA:** 1:2000	**ESCALA GRÁFICA:** (m) 0 25 50 75 100 — **Nº:** 1/4



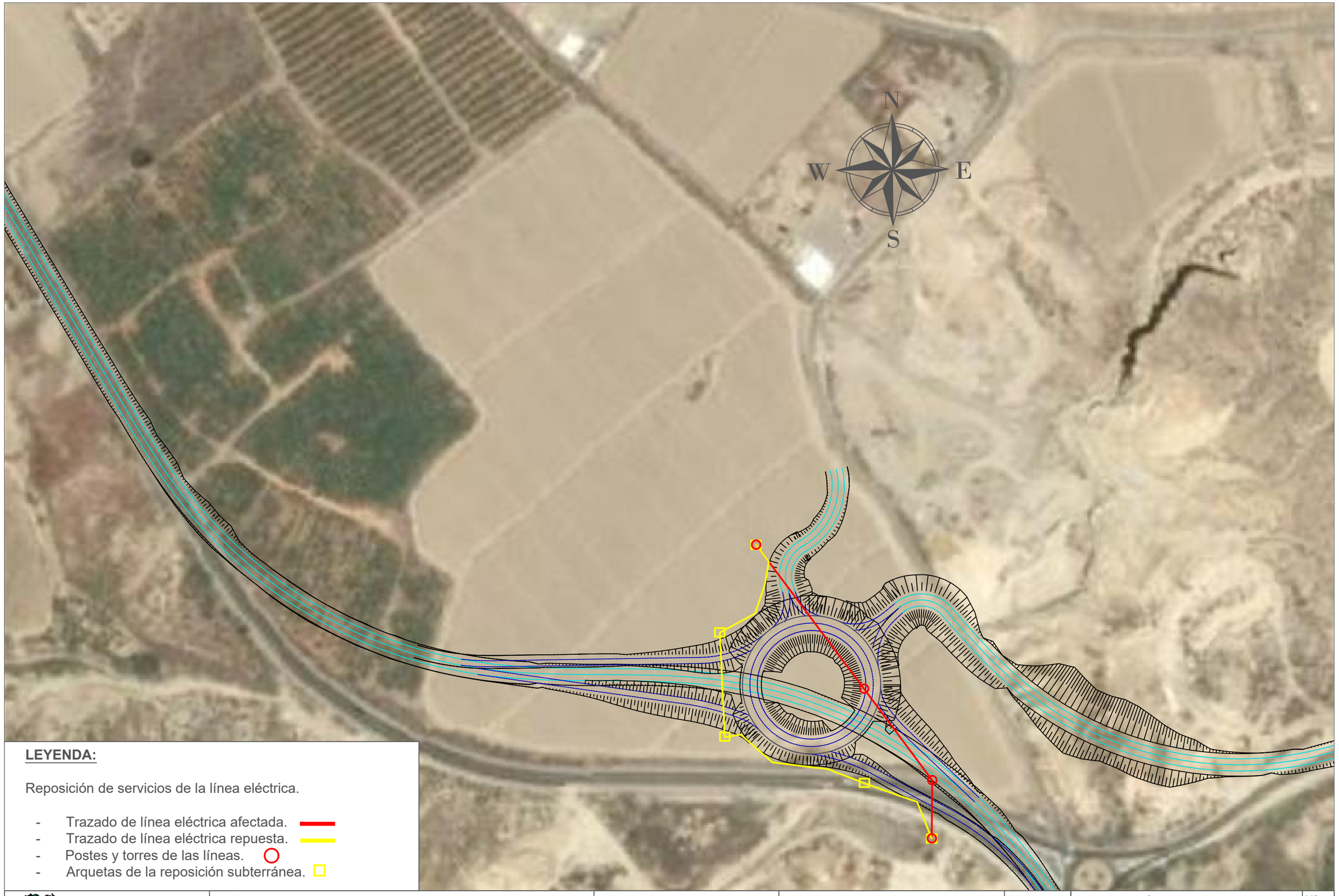
LEYENDA:

Reposición de servicios de la línea telefónica.

- Trazado de línea telefónica afectada.
- Trazado de línea telefónica repuesta.
- Postes y torres de las líneas.
- Arquetas de la reposición subterránea.

oration © 2019 DigitalGlobe ©CNES (2019) Distribution Airbus DS

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.	**PROYECTO:** ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA EJECUCIÓN DE UN ENLACE ENTRE LAS CARRETERAS A-352 Y AL-8104 EN EL MUNICIPIO DE CUEVAS DEL ALMANZORA EN LA PROVINCIA DE ALMERÍA.	**AUTORES:** CANTISANO MULERO, ÁNGEL. RUIZ LÓPEZ, MIGUEL.	**PLANO:** REPOSICIÓN DE SERVICIOS DE LÍNEA TELEFÓNICA EN SOLUCIÓN DE ENLACE DIAMANTE DE PESAS.	**ESCALA:** 1:2000	**ESCALA GRÁFICA:** (m) 0 25 50 75 100 — **Nº:** 2/4



LEYENDA:

Reposición de servicios de la línea eléctrica.

- Trazado de línea eléctrica afectada.
- Trazado de línea eléctrica repuesta.
- Postes y torres de las líneas.
- Arquetas de la reposición subterránea.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.

PROYECTO:
ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA EJECUCIÓN DE UN ENLACE ENTRE LAS CARRETERAS A-352 Y AL-8104 EN EL MUNICIPIO DE CUEVAS DEL ALMANZORA EN LA PROVINCIA DE ALMERÍA.

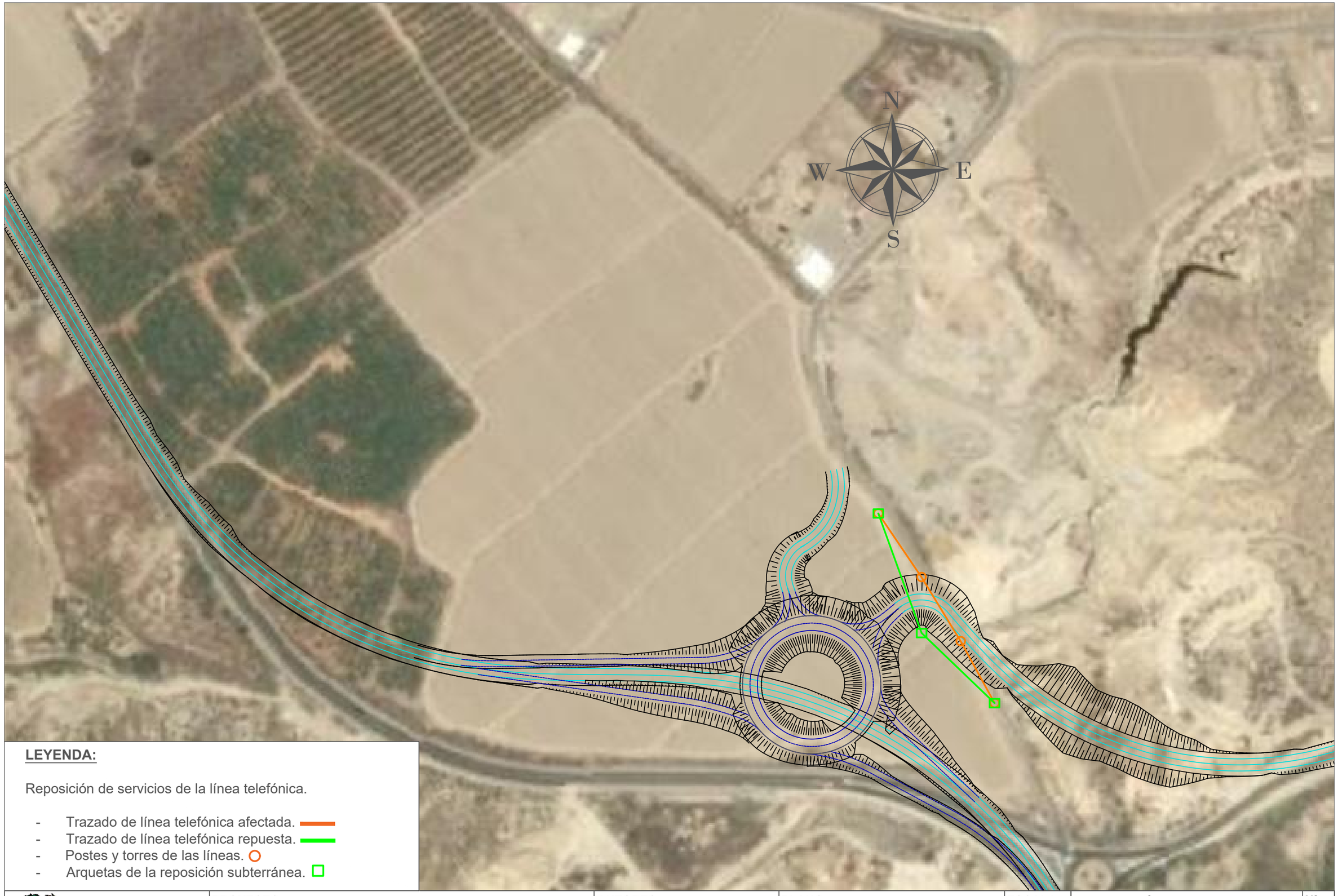
AUTORES:
CANTISANO MULERO, ÁNGEL.
RUIZ LÓPEZ, MIGUEL.

PLANO:
REPOSICIÓN DE SERVICIOS DE LÍNEA ELÉCTRICA EN SOLUCIÓN DE ENLACE CON GLORIETA SUPERIOR.

ESCALA:
1:2000

ESCALA GRÁFICA:
(m)
0 25 50 75 100

Nº:
3/4



LEYENDA:

Reposición de servicios de la línea telefónica.

- Trazado de línea telefónica afectada.
- Trazado de línea telefónica repuesta.
- Postes y torres de las líneas.
- Arquetas de la reposición subterránea.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.	**PROYECTO:** ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA LA EJECUCIÓN DE UN ENLACE ENTRE LAS CARRETERAS A-352 Y AL-8104 EN EL MUNICIPIO DE CUEVAS DEL ALMANZORA EN LA PROVINCIA DE ALMERÍA.	**AUTORES:** CANTISANO MULERO, ÁNGEL. RUIZ LÓPEZ, MIGUEL.	**PLANO:** REPOSICIÓN DE SERVICIOS DE LÍNEA TELEFÓNICA EN SOLUCIÓN DE ENLACE CON GLORIETA SUPERIOR.	**ESCALA:** 1:2000	**ESCALA GRÁFICA:** (m) 0 25 50 75 100 — **Nº:** 4/4

ANEJO 2.13. INTEGRACIÓN AMBIENTAL

Índice

1. Introducción. 2
2. Descripción general de las alternativas. 2
2.1. Alternativa enlace tipo diamante de pesas. 2
2.2. Alternativa enlace tipo glorieta a distinto nivel. 2
3. Residuos de construcción y demolición (RCDs) y obtención de préstamos. 3
4. Caracterización del ámbito de estudio. 4
5. Acciones del proyecto que pueden provocar daños ambientles. 6
5.1. Fase de construcción. 6
5.2. Fase de funcionamiento. 7
5.3. Fase de abandono. 7
6. Factores ambientales receptores de impacto. Identificación, caracterización y valoración de daños ambientales. 7
6.1. Fauna. 8
6.2. Flora. 8
6.3. Espacios naturales protegidos. 8
6.4. Patrimonio arqueológico y arquitectónico. 8
6.5. Medio socioeconómico. 8
6.6. Microclima. 9
6.7. Calidad del aire. 9
6.8. Ruidos y vibraciones. 9
6.9. Geomorfología-Geología y Edafología. 9
6.10. Hidrología. 10
6.11. Paisaje. 10
7. Valoración de los impactos. 11
8. Conclusiones: viabilidad ambiental del proyecto. 11

1. Introducción.

El presente anejo define la identificación y valoración de los impactos de las actividades relacionadas con la ejecución de las obras de ambas soluciones.

El procedimiento para ello parte de la delimitación del ámbito de estudio y su caracterización ambiental, así como de la identificación de los aspectos de las alternativas susceptibles de producir impactos ambientales. Esta información es determinante para la identificación y valoración de los impactos ambientales.

De esta forma, el estudio se articula en los siguientes elementos:

- Descripción breve de las alternativas.
- Caracterización ambiental de la zona de actuación e identificación de interacciones ecológicas o ambientales. Este apartado comprende un análisis y descripción de las características del medio previas a la actuación y consistirá en la identificación, inventario y cuantificación de las variables ambientales previsiblemente afectadas por las diferentes acciones de las alternativas.
- Identificación y valoración de impactos generados por las soluciones para cada una de las variables ambientales descritas.

2. Descripción general de las alternativas.

2.1. Alternativa enlace tipo diamante de pesas.

La solución propuesta a la actual intersección existente entre las carreteras A-352 y AL-8104 consiste en sustituir esta intersección por un enlace tipo diamante de pesas manteniendo la carretera con dirección Cuevas del Almanzora-Vera como carretera principal del enlace.

Las glorietas del nuevo enlace, de 40 m de radio interior la glorieta situada cerca del río y de 30 m de radio interior la otra glorieta, se han diseñado con una calzada anular de 8 m de ancho (2 x 4m). Los arcenes interior y exterior son de 0.50 m, quedando formados los extremos de la sección transversal por bermas de 0.75 m.

El diseño de esta alternativa hace necesario modificar el perfil longitudinal de la carretera A-352 para suavizar su trazado y del tramo final de la carretera AL-8104 con el objeto de conectarla con la glorieta. Así en esta alternativa son objeto de estudio los siguientes viales:

- Viales bidireccionales.
    - Tramo Cuevas del Almanzora-Vera (A-352).
    - Tramo Palomares-Glorieta Este (AL-8104).
    - Tramo de conexión entre las dos glorietas.
    - Tramo Río-Glorieta Este.
- Viales unidireccionales.
    - Tramo Cuevas del Almanzora-Glorieta Oeste.
    - Tramo Glorieta Oeste-Vera.
    - Tramo Glorieta Oeste-Cuevas del Almanzora.
    - Tramo Vera-Glorieta Oeste.

El vial bidireccional del Tramo Cuevas del Almanzora-Vera se repone mediante una sección transversal constituida por dos carriles de 3.50 m de ancho, uno por sentido de circulación, arcenes de 1.50 m de ancho y bermas exteriores variables de 0.75 a 2.,25 m de ancho.

El resto de viales bidireccionales se reponen mediante una sección transversal constituida por dos carriles de 3.50 m de ancho, uno por sentido de circulación, arcenes de 1 m de ancho y bermas exteriores de 1 m.

Los viales unidireccionales se reponen mediante una sección transversal constituida por un carril de 4 m de ancho, arcenes de 1 m a la izquierda y 2.50 m de ancho a la derecha y bermas exteriores de 1 m.

2.2. Alternativa enlace tipo glorieta a distinto nivel.

La solución planteada en esta alternativa propone situar una glorieta de 40 metros de radio exterior 7 m sobre la rasante de la carretera A-352 en la zona próxima a la intersección.

La glorieta estará completamente terraplenada a excepción de dos puentes que permitirán circular sobre la carretera A-352.

Para poder encajar adecuadamente la nueva glorieta se ha de modificar ligeramente los trazados de las carreteras A-352 y AL-8104. Así pues, son objeto de estudio los siguientes viales:

- Viales bidireccionales.
    - Tramo Cuevas del Almanzora-Vera (A-352).
    - Tramo Palomares-Glorieta (AL-8104).
    - Tramo Río-Glorieta.
- Viales unidireccionales.
    - Los cuatro ramales que conectan la glorieta con los dos sentidos de circulación de la carretera A-352.

El vial bidireccional del Tramo Cuevas del Almanzora-Vera se repone mediante una sección transversal constituida por dos carriles de 3.50 m de ancho, uno por sentido de circulación, arcenes de 1.50 m de ancho y bermas exteriores variables de 0.75 a 2.,25 m de ancho.

El resto de viales bidireccionales se reponen mediante una sección transversal constituida por dos carriles de 3.50 m de ancho, uno por sentido de circulación, arcenes de 1 m de ancho y bermas exteriores de 1 m.

Los viales unidireccionales se reponen mediante una sección transversal constituida por un carril de 4 m de ancho, arcenes de 1 m a la izquierda y 2.50 m de ancho a la derecha y bermas exteriores de 1 m.

3. Residuos de construcción y demolición (RCDs) y obtención de préstamos.

Se ha previsto que los RCDs generados sean recogidos y tratados por un gestor autorizado.

Por otra parte, se han identificado canteras para obtención de préstamos (Anejo 2.2. Procedencia de materiales).

- Áridos Mojácar SL. Se localiza en Antas, a 6 km de la zona de actuación (Figura 1).
- Ofimovit. Se localiza en Antas, a 9 km de la zona de actuación (Figura 2).
- Áridos Valero y Alarcón SL. Se localiza en Palomares, a 4 km de la zona de actuación (Figura 3).

Figura 1. Localización de Áridos Mojácar SL.

Figura 2. Localización de Ofimovit.

Figura 3. Localización de Áridos Valero y Alarcón SL.

4. Caracterización del ámbito de estudio.

En este apartado se desarrolla la caracterización ambiental del ámbito de estudio, al objeto de identificar y evaluar aquellos elementos que sean susceptibles de repercusión por las actuaciones proyectadas.

A la vista de la naturaleza de estas actuaciones, que consisten básicamente en la sustitución de una intersección por un enlace, el ámbito de actuación queda limitado al entorno inmediato. Sin embargo, la amplitud de las repercusiones ambientales puede depender del modo de ejecución de las obras, localización de canteras y vertederos, instalaciones auxiliares de obra, concordancia con otras actuaciones, etc., y de la naturaleza de los valores ambientales presentes en el entorno. Atendiendo a estos criterios, se ha estimado el siguiente ámbito:

Figura 4. Delimitación del ámbito de estudio.

- Paisaje.

El paisaje cercano a la zona de actuación refleja las características climáticas de la zona (escasez de precipitaciones), estando conformado por terrenos áridos, esparteros y semidesérticos en los que irrumpen las zonas más elevadas correspondientes a las sierras (Almagro, Almagrera y Pinos) y las superficies de cultivo en regadío (que ocupan el 21% de la superficie total del municipio, según datos del Mapa de Usos y Coberturas Vegetales de Andalucía, 2007).

En el Mapa de Paisajes de Andalucía se aprecia esta gran extensión de los paisajes agrícolas en regadío, en su gran mayoría de cultivos herbáceos que generan un fuerte contraste con la aridez de las zonas colindantes de "malpais" y "espartizal".

- Espacios naturales protegidos, fauna y flora.

Cerca de la zona de actuación existen dos espacios catalogados como Zonas Especiales de Conservación (ZEC) dentro de la red ecológica europea Natura 2000: Sierra de Almagro y Sierra de Almagrera, de los Pinos y del Aguilón.

- Sierra de Almagro.

La ZEC Sierra del Alto de Almagro abarca una superficie de 6.357 ha. Se trata de un sistema serrano de reducido tamaño de estructura calizo-dolomítica en el que predominan los usos del suelo forestales, existiendo en una pequeña proporción de su superficie suelos agrícolas.

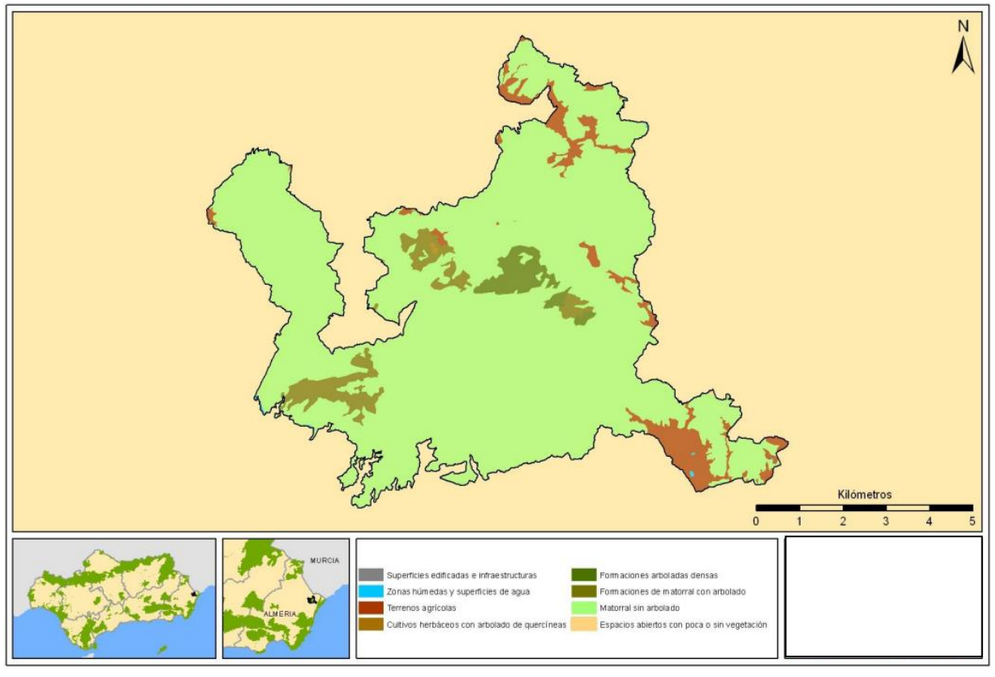


Figura 5. Usos del suelo.

En la ZEC predominan las formaciones de pastizales y matorrales frente a las formaciones arbóreas, produciéndose en cualquier caso una segregación espacial de las diferentes formaciones en mosaico, en función de las condiciones particulares del microhábitat y la posición topográfica.

La vegetación de mayor porte está representada por comunidades de lentiscales, formaciones de matorral esclerófilo de porte medio-elevado (Bupleuro gibratarici-Pistacietum lentisci) y por retamares, formados por comunidades de genistas con predominio de Genista spartioides var. retamoide y Retama sphaerocarpa (Plan de Gestión de la ZEC).

Existe una superficie de más de 200 hectáreas de pino carrasco (formación natural) que se ha visto extendida en otras 420 hectáreas por repoblaciones forestales de Pinus halepensis en las inmediaciones del embalse de Cuevas del Almanzora. Son muy importantes también las formaciones arbustivas de la zona: espartal-tomillar, tomillar-romeral, jaral, gipsófilos (ligados a los sustratos de yesos), adelfares (en las ramblas).

En cuanto a la fauna destacan varias especies catalogadas como de interés comunitario, siendo la Tortuga mora (Testudo graeca) la más emblemática de estas sierras y estando actualmente "en peligro de extinción a nivel andaluz".

Otras especies faunísticas relevantes, algunas incluidas en el Listado de Especies en Régimen de Protección Especial, son: lagarto ocelado, culebra de herradura, camachuelo trompetero, alcaraván, terrera común, águila real, paloma zurita, erizo moruno, etc.

- Sierra de Almagrera, de los Pinos y del Aguilón.

La Zona delimitada como de Especial Conservación se extiende por 6.017 hectáreas, dentro de los términos municipales de Cuevas del Almanzora y Pulpí, aunque con un 75% en el primero de ellos.

Es un espacio serrano prelitoral, configurado por cinco relieves encadenados (Cuerda de las Palomas, Sierra del Aguilón, Sierra de los Pinos, Sierra del Castillarico y Sierra Almagrera), que se alinean de forma paralela a la línea de costa, conformando, el último de los relieves citados, un espectacular acantilado litoral.

Los usos del suelo de la zona son en su gran mayoría forestales, como se aprecia en la Figura 6:

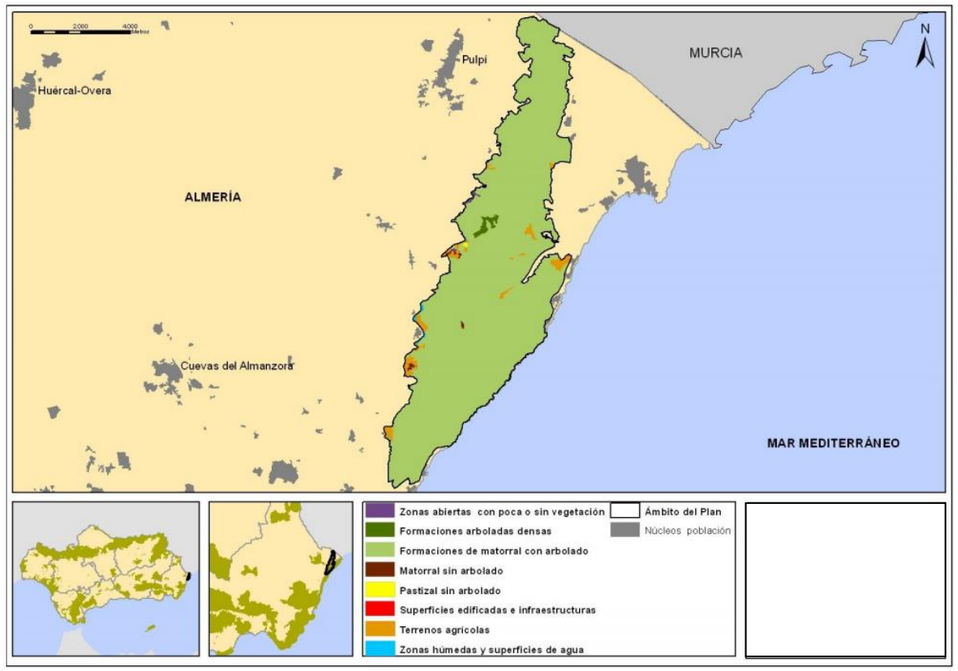


Figura 6. Usos del suelo.

La abrupta topografía de la zona junto con la ausencia de vías de acceso han sido determinantes para mantener el elevado índice de naturalidad que presenta en la actualidad, con formaciones esplendidas de pino carrasco (Pinus halepensis) en las umbrías de las sierras de los Pinos y el Castillarico, excepcionales comunidades de Periploca laevigata en las solanas del Aguilón, los Pinos y Almagrera y abundantes azufaifares en el piedemonte del Aguilón y Almagrera.

Los paisajes más significativos de la zona se completan con matorrales de sustitución (espartales y tomillares, estepas salinas) y las comunidades rupícolas.

En la sierra de los Pinos (dentro del término de Cuevas del Almanzora) se conserva la estructura ecológica de lo que debieron ser los primitivos pinares de la región, con la integración de diversos arbustos y matorrales que lo convierten en uno de los hábitats más singulares y mejor conservados de la comarca.

El entorno está poblado del acebuche, el lentisco, arbustos como la jara, la aulaga, plantas aromáticas como el romero, la lavanda y el tomillar, la siempreviva amarilla o morada, o la jarilla blanca almeriense; y

gramíneas como el albardín y el esparto. Colonias de agave o pitas y chumberas. En las ramblas predomina el azufaifo, el taray y la adelfa (baladre), pero también podemos encontrar el cornical, espino negro y el palmito.

En cuanto a la fauna, esta zona es refugio de una de las escasas poblaciones que existen de Tortuga mora. Junto a ellas otros elementos de indudable valor en el contexto europeo como el Erizo moruno y el Lagarto ocelado.

Figura 7. Lagarto ocelado.

5. Acciones del proyecto que pueden provocar daños ambientles.

Para estudiar la forma en que las soluciones pueden incidir sobre el medio circundante, es necesario identificar las acciones generadoras de daños. La identificación de acciones impactantes se ha realizado según las tres fases de vida de las dos soluciones:

- Fase de construcción: engloba todas las operaciones necesarias para la ejecución material de las soluciones. Son todas aquellas acciones que tienen relación con la obra civil previas a la puesta en servicio.
- Fase de funcionamiento: comprende las acciones y operaciones propias de la puesta en servicio de la infraestructura. Estas operaciones son muy variables dependiendo del objeto con que se realice la solución en cuestión.
- Fase de abandono: engloba las operaciones necesarias, si las hay, para que tras la vida útil de las instalaciones, el área de ubicación quede en condiciones similares a las que existían cuando dio comienzo la construcción de la obra o en consonancia con la estética paisajística del momento del abandono.

Las acciones de las soluciones propuestas susceptibles de producir daños ambientales son las siguientes:

5.1. Fase de construcción.

- Despeje y desbroce: operaciones previas que se extienden también a las zonas donde se proyecten la apertura de caminos de acceso, acopios, vertederos, etc. El efecto directo de mayor importancia se produce sobre la vegetación y fauna existentes en esas zonas.
- Obras de excavado y relleno: se realizan desmontes y terraplenes en los tramos donde el trazado discurre por debajo o por encima del nivel del terreno natural. Las excavaciones generan cambios en la geomorfología del entorno, afectando también directa e indirectamente a la vegetación, fauna y paisaje. La incidencia visual de los taludes disminuye a medida que las superficies presentan colonización vegetal, posible en función de la pendiente del talud y de las características edáficas del suelo. La superficie de los taludes presentará un fuerte contraste de textura y color con el medio circundante en el momento de finalización de las obras de construcción, éste irá disminuyendo a medida que se produzca la colonización por la vegetación. Su ejecución conlleva además un empeoramiento de la situación acústica en la zona de actuación.
- Instalaciones auxiliares: se consideran los almacenes provisionales de material, edificaciones de obra, instalaciones de maquinaria, casetas del personal, etc. Afectan de manera directa a los elementos del medio natural en las zonas donde se instalen las distintas edificaciones, acopios, etc.
- Transporte y depósito de materiales, apertura de pistas de acceso y movimiento de maquinaria: las obras conllevan la apertura de caminos y pistas de acceso a la zona de obras, para el transporte de los materiales, el acceso de la maquinaria y del personal de obra. Las alteraciones más graves se producirán sobre la vegetación y fauna del territorio afectado, además de suponer una alteración paisajística cuya magnitud dependerá de la calidad visual y fragilidad del entorno donde se desarrollen. Por otro lado, el transporte de los materiales producirá un aumento del ruido y de la contaminación atmosférica por inmisión de polvo y otras partículas, que incidirá indirectamente sobre los usos del suelo y la vegetación presente en las zonas cercanas a la zona de actuación.
- Drenajes: la alteración de los drenajes naturales del terreno por efecto de la creación de desmontes y terraplenes produce impactos negativos en cuanto a la escorrentía natural de

la zona, pudiendo aumentar el riesgo de inundaciones del trazado en determinadas épocas del año. La reposición de los drenajes permite la circulación de las aguas superficiales de escorrentía entre ambos lados de la infraestructura, además de permitir el paso de fauna en función de sus dimensiones, disminuyendo el efecto barrera de la infraestructura actual.

- Vertido accidental de aceites y gasolinas de la maquinaria y aguas residuales: acción que se produce como consecuencia del movimiento de maquinaria, vertido de las aguas residuales generadas por el personal de la obra, derrames de materiales, etc. Se consideran de carácter temporal. La repercusión de mayor importancia sobre el medio es la contaminación de los cauces o aguas subterráneas.
- Alteraciones derivadas de la adquisición de terrenos: se trata principalmente de las expropiaciones, el cambio de propiedad y uso del suelo que afecta a actividades económicas permanentes, en este caso terrenos dedicados a cultivos. Se trata de los terrenos de ocupación del trazado, áreas de acopio de materiales, de reposición de servidumbres, accesos provisionales y definitivos a la infraestructura, etc.

5.2. Fase de funcionamiento.

- Tráfico de vehículos: la obra mejorará la comunicación del área al incrementar la fluidez y capacidad del tráfico terrestre. También es previsible que durante el funcionamiento de la infraestructura disminuya el riesgo de accidentes de tráfico, con las consiguientes mejoras en el medio socioeconómico y el bienestar de las personas.
- Obras de reparación y mantenimiento: operaciones de reparación y mantenimiento de la carretera, reparación de firmes, mantenimiento, limpieza de los drenajes, etc.

5.3. Fase de abandono.

- Al tratarse de una infraestructura de comunicación de gran importancia en la provincia, no se tiene previsto su abandono ya que mediante las oportunas obras de acondicionamiento, reparación y mantenimiento se irá adecuando a las necesidades de cada momento.

6. Factores ambientales receptores de impacto. Identificación, caracterización y valoración de daños ambientales.

En los capítulos precedentes se ha descrito las soluciones, se han identificado las acciones y elementos de estas susceptibles de generar daños ambientales y se ha analizado el medio de la zona de actuación. En este capítulo se identifican los factores del medio susceptibles de verse afectados por la ejecución de las soluciones y se identifican y evalúan dichas afecciones.

Con carácter general, la incidencia de cualquier actividad sobre el medio responde a una triple vertiente:

- Fenómenos de ocupación de suelo y/o alteración de sus atributos constitutivos.
- Forma de utilización y grado de transformación de los recursos naturales que se incorporan al proceso.
- Elementos residuales de proceso y/o productos transformados que se vierten al medio como receptor final.

La identificación y valoración de estas alteraciones viene condicionada de manera directa por las cualidades del medio en relación con la actuación que se proyecta, atendiendo a la interacción entre las acciones de las soluciones y los aspectos ambientales afectados.

Dada la gran cantidad de métodos de clasificación de impacto existentes en la actualidad y la inexistencia de un criterio unificado para su realización y obtención de conclusiones, se ha optado por la elaboración de matrices que muestran lo que se ha expresado anteriormente y caracterizan adecuadamente el impacto, de acuerdo con lo especificado en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, según la cual "[...] Se distinguirán los efectos positivos de los negativos; los temporales de los permanentes; los simples de los acumulativos y sinérgicos; los directos de los indirectos; los reversibles de los irreversibles; los recuperables de los irrecuperables; los periódicos de los de aparición irregular; los continuos de los discontinuos. [...]"

Globalizando los criterios anteriores y conocidos los tipos de impacto y sus características más significativas, se puede hacer la valoración cuantitativa del impacto. La expresión de tal valoración se ha concentrado en la siguiente escala:

- Impacto compatible (C): aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa medidas protectoras o correctoras.
- Impacto moderado (M): aquel cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas y en el que la consecuencia de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- Impacto severo (S): aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras y en el que, aún con estas medidas, la recuperación precisa un período de tiempo dilatado.
- Impacto crítico (C): aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable.

6.1. Fauna.

Los impactos sobre la fauna se producirán, fundamentalmente, durante la fase de construcción. Al inicio de la ejecución del proyecto el incremento de tránsito en la zona, tanto de maquinaria como personas, provocará un aumento de movimiento y de los ruidos en la zona que pueden causar cierto nerviosismo en la vida de la fauna allí existente, siempre de manera temporal.

El impacto sobre la fauna presente puede calificarse como temporal, reversible y de magnitud media, considerándose como IMPACTO COMPATIBLE.

Durante la fase de funcionamiento de la infraestructura la situación será similar a la pre-operacional, con lo que no se considera la existencia de ningún impacto significativo, catalogándose el impacto como IMPACTO COMPATIBLE.

6.2. Flora.

La eliminación de la vegetación de superficie situada en la zona de actuación provoca un impacto ambiental significativo, por tratarse de zonas de cultivo y carecer totalmente de espacios de vegetación natural. Este impacto se puede catalogar como negativo, de aparición inmediata, permanente, de magnitud baja y con posible aplicación de medidas preventivas y correctoras, por lo que resulta un IMPACTO COMPATIBLE.

6.3. Espacios naturales protegidos.

La zona de ejecución del proyecto no afectará a ningún espacio protegido por lo que no se producirá ningún impacto directo sobre los mismos. Los posibles impactos indirectos debidos a la contaminación de aguas subterráneas por vertidos accidentales u otros daños de tipo accidental se consideran muy improbables y evitables con medidas preventivas. El impacto se puede calificar de IMPACTO COMPATIBLE.

6.4. Patrimonio arqueológico y arquitectónico.

Al no existir ningún yacimiento arqueológico catalogado en la zona de actuación del proyecto, ni encontrarse en las proximidades ningún monumento arquitectónico, no se prevé que el desarrollo de la obra pueda causar una posible repercusión en el Patrimonio Histórico. Por tanto, este factor no sufre ninguna afección.

6.5. Medio socioeconómico.

El medio social es, en definitiva, el que va a recibir los efectos positivos definidos por los objetivos del proyecto. Para facilitar el análisis de estos impactos, se han distinguido los siguientes factores: población, actividad económica y sistema territorial (población, usos del suelo e infraestructura).

- Población.
  La realización del proyecto sobre los terrenos afectados implicaría la modificación de la propiedad del suelo. Las condiciones de seguridad de la zona sí pueden verse afectadas durante la fase de construcción por la presencia de obras y tránsito de maquinaria y vehículos. Además, cabe destacar las molestias que sufrirá la población por los cortes y desvíos de tráfico. Se trata de impactos negativos, de carácter temporal, reversibles y requieren medidas correctoras. Resultaría, por tanto, un conjunto de IMPACTOS COMPATIBLES. En cambio, durante la fase de funcionamiento, supondrá el beneficio para los usuarios. Se trata de un impacto positivo de carácter permanente, lo que lo convierte en un IMPACTO POSITIVO.
  La realización del proyecto aporta además como factor positivo la generación de empleo directo. La mano de obra podría ser absorbida por la población activa local en paro. Además, las obras de mantenimiento y reforma también generarán empleo temporal, pero en menor magnitud que durante la fase de construcción. Resultaría un IMPACTO POSITIVO, de magnitud media y ligada al tiempo que permanezcan las obras en construcción. El efecto de aparición sería a corto y a largo plazo.
  Durante la fase constructiva, se producirán ciertas molestias a la población cercana por aumento del ruido y vibraciones a causa del tránsito de maquinaria pesada y por el incremento de humos, polvo y contaminantes atmosféricos en la zona. Se trata de impactos negativos, de carácter temporal, reversibles y requieren medidas correctoras. Todo esto nos lleva a catalogarlos como IMPACTOS COMPATIBLES.
- Actividad económica.
  Se producirá un incremento de la demanda de servicios durante el período de construcción, con el consiguiente incremento de las rentas generadas por este sector de actividad. IMPACTO POSITIVO Y TEMPORAL.
- Sistema territorial.
  El primer impacto a considerar derivado de la propia esencia del proyecto consiste en la función mejora y complemento de la infraestructura viaria existente. Este es un IMPACTO POSITIVO y PERMANENTE, por su repercusión económica y social, ya que mejora la movilidad.

6.6. Microclima.

Los cambios microclimáticos vienen determinados por el cambio de situación de los taludes creados con respecto a la recepción de la radiación solar. En algunos tramos, la incidencia de dicha radiación varía, ya que zonas de umbría se convierten en zonas de solana y viceversa, en función de cómo se haya modificado su orientación, fundamentalmente norte-sur.

En general, el microclima del área estudiada sufrirá modificaciones mínimas por las obras proyectadas, ya que no se afectan significativamente las variables que controlan este factor; así, no se prevé modificar la exposición de la zona, ni la estructura topográfica básica del ámbito afectado, régimen de vientos locales, etc. Por lo tanto, se considera un impacto de muy baja magnitud, temporal y parcialmente reversible a corto plazo. IMPACTO COMPATIBLE.

6.7. Calidad del aire.

El aire sufrirá distintos impactos según la fase del proyecto que se considere:

- Fase de construcción. La calidad del aire se resentirá por el levantamiento de polvo relacionado con los movimientos de tierra y manipulación de productos pulverulentos. Estas emisiones serán sobre todo perceptibles en los momentos de viento, ya que durante las calmas se depositará en las inmediaciones del foco emisor.
  En estas circunstancias, el área afectada dependerá de la dirección y velocidad del viento, pero dadas las proporciones de las obras previstas, se estima que las emisiones de polvo serán imperceptibles a 100 m de la obra. Por otra parte, estas emisiones de polvo serán temporales, desapareciendo cuando finalicen las obras.
  Los impactos más importantes en este sentido son de carácter temporal y se producen durante la fase de construcción tanto en las actividades constructivas propiamente dichas como en las inducidas, excavaciones, movimientos de tierras, carga, acopio de áridos, movimiento de maquinaria, hormigonado, etc. lo que provoca la emisión de una serie de partículas en suspensión que alteran la calidad del aire.
  Además, se producirán emisiones de gases procedentes de la oxidación de los combustibles utilizados en los motores de la maquinaria de obra y vehículos de transporte. La ventilación del área y el número máximo de vehículos movilizables hacen prever que con seguridad no se superarán las concentraciones de estos gases en el aire fijados en la legislación vigente. Cabe destacar que resulta factible la aplicación de medidas preventivas en lo que respecta al diseño del plan de obra y disminución de la emisión de polvo, por lo que se ha de considerar un impacto de baja magnitud, temporal y reversible a corto plazo. IMPACTO COMPATIBLE.
- Fase de funcionamiento. En la fase de funcionamiento las emisiones de polvo serán prácticamente nulas, debiéndose exclusivamente al tránsito de los vehículos y a las obras de mantenimiento y reforma, con lo que la afección en este caso será similar a la situación preoperacional, catalogándose el impacto como IMPACTO COMPATIBLE.

6.8. Ruidos y vibraciones.

Se prevé un aumento de los niveles sonoros derivado de los distintos frentes de trabajo durante la ejecución de las obras, así como del funcionamiento de motores de combustión interna para el transporte de materiales y personas, que ocasionarán un incremento de los niveles sonoros en el área.

El nivel sonoro nocturno no se verá modificado por las obras ya que éstas se realizarán en horario diurno.

Este incremento del nivel sonoro ocasionado por las obras será temporal, ya que se producirá durante la ejecución de estas y desaparecerá cuando éstas terminen.

Se trata de un impacto negativo de magnitud baja dada la escasa incidencia y la intermitencia del efecto, de aparición inmediata, de carácter temporal, reversible a corto plazo y COMPATIBLE siempre que se lleven a cabo medidas preventivas.

6.9. Geomorfología-Geología y Edafología.

Geomorfología-Geología.

La morfología general del área no se verá afectada significativamente por las obras previstas, si bien, sí existirá una modificación de detalle debido a los movimientos de tierras y explanaciones necesarias para adecuar las rasantes del terreno y favorecer el drenaje del área.

Los terraplenes, desmontes y la estructura proyectada provocarán un cambio en la geomorfología de la zona y un cambio de usos del suelo.

El impacto producido sobre la geomorfología será negativo, inmediato, permanente y de magnitud baja, por lo que resulta un IMPACTO COMPATIBLE.

Edafología.

Durante la fase de construcción hay impactos directos sobre el suelo, en primer lugar por destrucción directa del mismo y en segundo lugar por compactación del suelo (paso de maquinaria). Este impacto se puede catalogar como negativo, de aparición inmediata, permanente, de magnitud baja y con posible aplicación de medidas preventivas y correctoras, por lo que resulta un IMPACTO COMPATIBLE.

En cuanto al empleo de vertederos, se utilizarán explotaciones ya existentes y se evitará producir un nuevo impacto. Los vertederos de inertes a emplear deberán contar con la preceptiva autorización autonómica.

La eventual realización de vertidos incontrolados de residuos procedentes de las obras podrá ocasionar la contaminación del suelo y por lo tanto la pérdida de sus características productivas, será el paso previo a la contaminación de las aguas subterráneas ya descrito anteriormente. De no llevarse a cabo dichos vertidos de forma adecuada, el impacto sería de magnitud alta. Sin embargo, debido a las medidas preventivas a adoptar en materia de residuos y dada la baja probabilidad de ocurrencia se considera el impacto bajo, temporal, parcialmente reversible, de aparición inmediata y que admite medidas preventivas se considera el IMPACTO COMPATIBLE.

6.10. Hidrología.

El impacto del Proyecto sobre la hidrología se considera mínimo. La escorrentía superficial quedará encauzada por las obras de drenaje previstas, por lo que se considera que el impacto sobre la hidrología superficial será de baja magnitud, temporal y reversible a corto plazo. IMPACTO COMPATIBLE.

6.11. Paisaje.

Es en la fase de construcción de la infraestructura cuando el paisaje sufrirá los impactos más importantes debidos sobre todo a los movimientos de tierra y presencia de maquinaria, instalaciones auxiliares, etc.

La capacidad de absorción visual, es decir la aptitud para admitir cambios sin disminuir su capacidad visual en la zona es alta debido a que el mosaico formado por los usos tradicionales del suelo integra elementos naturales y actividades humanas que disminuyen su fragilidad visual. Por tanto, el impacto en la puesta en servicio se trata de un impacto negativo, de magnitud media, temporal y parcialmente reversible pudiendo catalogarse como IMPACTO COMPATIBLE.

Durante la fase de construcción se producen alteraciones en el paisaje en dos sentidos:

- Presencia de nuevas instalaciones temporales y maquinaria de obra: De una parte, la presencia de los elementos necesarios para la construcción, es decir, maquinaria pesada, plantas de tratamiento de materiales, vehículos de transporte, edificaciones diversas, etc., así como el funcionamiento de los mismos, (generación de polvo, tránsito frecuente, aparición de residuos) suponen una alteración, aunque temporal, de fuerte incidencia visual y que afectan drásticamente a la calidad del paisaje. Se trata de un impacto negativo, de magnitud media, temporal y reversible pudiendo catalogarse como IMPACTO COMPATIBLE. Las medidas correctoras durante la ejecución no son necesarias dada la baja incidencia. No obstante, una vez finalizadas las obras y para evitar que este impacto temporal se convierta en residual y permanente en la fase de explotación, deberán desmantelarse todas las instalaciones que fueron necesarias en su momento.
- Desbroce del terreno y movimientos de tierras: De otro lado, se considera la eliminación de la vegetación existente y modificación de la geomorfología, en unos casos de forma temporal, como son los acopios de materiales, obras de desvío, etc. La cuantificación del impacto paisajístico generado viene dada por la presencia de espectadores que perciban las modificaciones introducidas. Por lo tanto, desde el punto de vista de la incidencia de los elementos construidos, de acuerdo a sus propias características y a las del medio que lo acoge y su reversibilidad, el impacto será negativo, de aparición inmediata, temporal y de magnitud baja, por lo que resulta un IMPACTO COMPATIBLE.

- **Impactos.**

La inexistencia en la zona de proyecto de bienes patrimoniales conocidos no exime de la puesta en conocimiento al organismo provincial competente en caso de detectarse algún elemento presuntamente cultural durante el periodo de obras y dado que el impacto es inexistente para estos aspectos, no es posible caracterizarlos.

En la siguiente tabla se muestran los impactos ambientales en relación con las actividades de la obra para ambas soluciones.

ACTIVIDADES DE LA OBRA				
IMPACTO	PRESENCIA DE MAQUINARIA PESADA	MOVIMIENTOS DE MATERIALES	DESTRUCCIÓN DE LA VEGETACIÓN PREEXISTENTE	OCUPACIÓN DEL TERRENO
Alteración de la fauna			X	X
Alteración de la flora				
Alteración de espacios protegidos	-	-	-	-
Alteración del patrimonio cultural	-	-	-	-
Alteración del medio socioeconómico				X
Alteración del microclima			X	X
Aumento de la contaminación atmosférica	X	X		
Aumento de la contaminación acústica	X	X	X	X
Alteración de la Geología y Edafología	X	X		X
Alteración del medio hidrológico		X	X	X
Alteración del paisaje		X	X	X

Tabla 1. Impactos en relación con las actividades de la obra.

7. Valoración de los impactos.

CÓDIGOS PARA LA CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS	
SIGNO	+ Positivo
	- Negativo
REVERSIBILIDAD	1 Reversible
	2 Parcialmente reversible
	3 Irreversible
EXTENSIÓN	1 Local
	2 Parcial
	3 Total
DURACIÓN	1 Corto plazo
	2 Medio plazo
	3 Largo Plazo
CERTEZA	1 Cierto
	2 Probable
	3 Improbable
MAGNITUD	1 Leve
	2 Medio
	3 Grave

Tabla 2. Códigos para la caracterización de impactos.

IMPACTO	CARACTERIZACIÓN						
	SIGNO	REVERSIBILIDAD	EXTENSIÓN	DURACIÓN	CERTEZA	MAGNITUD	SIGNIFICADO
Alteración de la fauna	-	2	1	1	1	2	Compatible
Alteración de la flora	-	1	1	2	1	1	Compatible
Alteración de espacios protegidos	/	/	/	/	3	/	Inexistente
Alteración del patrimonio cultural	/	/	/	/	3	/	Inexistente
Alteración del medio socioeconómico	+	1	1	3	1	2	Compatible
Alteración del microclima	-	1	1	1	3	1	Compatible
Aumento de la contaminación atmosférica	-	1	2	2	1	1	Compatible
Aumento de la contaminación acústica	-	1	2	2	1	1	Compatible
Alteración de la Geología y Edafología	-	2	1	1	1	1	Compatible
Alteración del medio hidrológico	-	2	1	1	3	1	Compatible
Alteración del paisaje	-	2	1	3	1	1	Compatible

Tabla 3. Valoración de impactos.

8. Conclusiones: viabilidad ambiental del proyecto.

Según la identificación y valoración de impactos realizada, podemos concluir que todos los impactos derivados de la ejecución de la obra de ambas soluciones son compatibles con el medio en el que se encuentra. Las afecciones previstas serán leves.

La acción correctora más importante es la restauración de la cubierta vegetal mediante una revegetación coherente utilizando especies autóctonas para la revegetación (hidrosiembra).

No se prevén impactos ambientales de gravedad por lo que se considera la actuación AMBIENTALMENTE VIABLE.

ANEJO 2.14. EFECTOS SÍSMICOS

Índice

1. Introducción..... 2
2. Criterios de aplicación..... 2
3. Cálculo de la aceleración sísmica. 3
4. Cálculo del espectro elástico de respuesta para aceleraciones horizontales..... 3

1. Introducción.

La Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02, proporciona los criterios que han de seguirse dentro del territorio español para la consideración de la acción sísmica en el proyecto, construcción, reforma y conservación de obras a las que es aplicable la citada Norma.

A efectos de esta Norma las construcciones se clasifican en:

A- De importancia moderada.

Aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos significativos a terceros.

B- De importancia normal.

Aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.

C- De importancia especial.

Aquellas cuya destrucción por el terremoto, pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos.

2. Criterios de aplicación.

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad símica que suministra, para cada punto del territorio y expresada en relación con el valor de la gravedad, la aceleración sísmica básica (a_b), un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno, correspondiente a un periodo de retorno de 500 años. El mapa suministra también el valor del coeficiente K o coeficiente de contribución, que tiene en cuenta la influencia de la peligrosidad sísmica de cada punto de los distintos tipos de terremotos considerados en el cálculo de esta.

La aceleración sísmica de cálculo (a_c) se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$a_c = S * \rho * a_b \qquad (1)$$

Donde:

ρ es un coeficiente adimensional de riesgo, cuyo valor es de 1 para construcciones de 50 años y de 1.30 para construcciones cuyo periodo de vida se estima en 100 años.

S es el coeficiente de amplificación del terreno.

No es obligatoria la aplicación de esta Norma en:

- Construcciones de moderada importancia.
- Construcciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica sea inferior a 0.04 g, siendo g la aceleración de la gravedad.
- Construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas direcciones, cuando la aceleración sísmica básica sea inferior a 0.08 g. No obstante, la Norma se aplicará en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo es igual o mayor de 0.08 g.

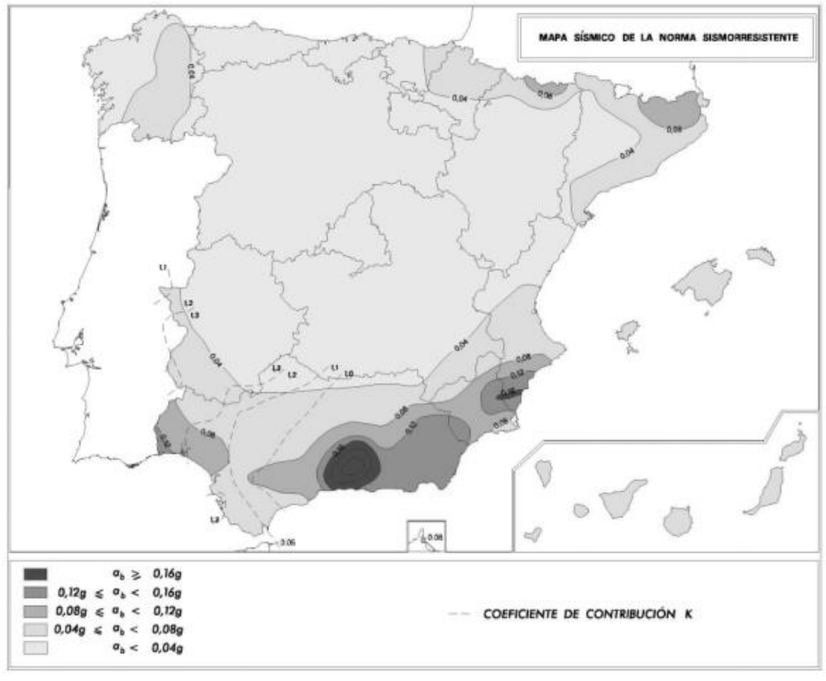


Figura 1. Mapa de peligrosidad sísmica.

También contempla la Norma la clasificación del terreno para el coeficiente de suelo:

Terreno I: Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso.

Terreno II: Roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros.

Terreno III: Suelo granular de compacidad media o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme.

Terreno IV: Suelo granular suelto o suelo cohesivo blando.

Para obtener el coeficiente el coeficiente del terreno descrito en la Norma, se consideran a efectos, para suelos granulares o cohesivos de compacidad media o dura como el que nos ocupa. El conjunto se clasifica como suelo TIPO III y el coeficiente del terreno $C = 1.6$.

Se toma como referencia el valor de aceleración sísmica básica (a_b) correspondiente a la localidad de Cuevas del Almanzora.

ZONA MÁS PROXIMA	ACELERACIÓN BÁSICA (ab)	COEFICIENTE DE CONTRIBUCIÓN (K)
Cuevas del Almanzora	0.14 g	1

Tabla 1. Aceleración sísmica básica y coeficiente de contribución correspondientes a la localidad de Cuevas del Almanzora.

3. Cálculo de la aceleración sísmica.

Las infraestructuras básicas como las que son objeto de este proyecto son elementos de especial importancia en el caso de ocurrencia de un terremoto destructivo, ya que su destrucción puede interrumpir un servicio de prestación necesaria e imprescindible para la población.

$$a_c = S * \rho * a_b \qquad (1)$$

Donde:

$a_b = 0.14\ g$ (Aceleración sísmica básica).

$\rho = 1.3$ para construcciones de especial importancia (Coeficiente adimensional de riesgo).

S (Coeficiente de amplificación del terreno, que toma los siguientes valores:

Para $\rho * a_b \leq 0.1\ g$ $\qquad S = C/1.25$

Para $0.1\ g\ < \rho * a_b < 0.4\ g$ $\qquad S = \frac{C}{1.25} + 3.33 * \left(\rho * \frac{a_b}{g} - 0.1\right) * \left(1 - \frac{C}{1.25}\right)$

Para $0.4\ g \leq \rho * a_b$ $\qquad S = 1$ $\qquad (2)$

ZONA MÁS PROXIMA	ACELERACIÓN BÁSICA (ab)	p*ab	COEFICIENTE DE AMPLIACIÓN DEL TERRENO S	ACELERACIÓN SÍSMICA DE CÁLCULO (ac)
Cuevas del Almanzora	0.14 g	0.182 g	1.2035	0.219 g

Tabla 2. Cálculo de la aceleración sísmica de cálculo (a_c).

Teniendo en cuenta los criterios de aplicación de la Norma, se concluye que debe aplicarse dicha Norma para la construcción proyectada y habrá que considerar los efectos sísmicos en el cálculo de esfuerzos.

4. Cálculo del espectro elástico de respuesta para aceleraciones horizontales.

TRAMO DE PERÍODOS BAJOS	TRAMO DE PERIODOS INTERMEDIOS	TRAMO DE PERIODOS ALTOS
$(T < T_A)$	$(T_A \leq T \leq T_B)$	$(T > T_B)$
$\propto (T) = 1.0 + 1.5 * \left(\frac{T}{T_A}\right)$	$\propto (T) = 2.5$	$\propto (T) = K * C/T$

Tabla 3. Tramos de periodos.

Donde:

$T_B = K * C/2.5$

$T_A = K * C/10$

T: Período considerado en segundos.

C: Coeficiente del terreno.

K: Coeficiente de contribución.

PARÁMETROS	(K)	(C)	TA	TB
Valores de cálculo	1.0	1.6	0.16	0.64

Tabla 4. Valores de cálculo.

ANEJO 2.16. PLAN DE OBRA

Índice

1. Introducción.....2
2. Recursos y equipos. 2
2.1. Trabajos preliminares.....2
2.2. Movimiento de tierras.....2
2.3. Drenaje.....2
2.4. Estructuras. 3
2.5. Firmes.....3
2.6. Señalización, balizamiento y defensas.....3
2.7. Restauración ambiental.....4
2.8. Resto de trabajos.....4
3. Plan de obra.....4

1. Introducción.

En el presente anejo se establece el análisis de los recursos y equipos que deberán disponerse, y que desembocan en una programación de trabajos que, a modo indicativo, refleja la secuencia de las diversas actividades que componen la totalidad de la obra, así como sus duraciones parciales, a fin de obtener su duración total.

Por ello, en primer lugar, se estudian, en base a los volúmenes de obra, los equipos óptimos a disponer, y los rendimientos esperados de los mismos, para posteriormente, establecer las duraciones de las diferentes actividades, y el plazo total de ejecución.

Por último, se adjunta el Diagrama de Gantt, donde se indica gráficamente todo lo desarrollado, y finalmente, de acuerdo con los volúmenes de obra a ejecutar mensualmente, las valoraciones de trabajos que se esperan a lo largo del período de ejecución en ambas soluciones del enlace entre las carreteras A-352 y AL-8104 en el municipio de Cuevas del Almanzora en la provincia de Almería.

2. Recursos y equipos.

Se pasa a estudiar la composición de los equipos propuestos para cada actividad de obra, y las duraciones esperadas en función de los rendimientos medios capaces de alcanzar cada uno de estos equipos para la solución enlace de diamante de pesas y la solución enlace con glorieta superior.

2.1. Trabajos preliminares.

Durante las fechas iniciales de las obras, se contemplan diversas actividades que podrían considerarse previas a la propia ejecución de las obras, y que serían:

- Implantación de las instalaciones y replanteo general de la obra: durante los primeros 20 días de trabajo se dispondrán en el tajo las diferentes instalaciones necesarias para la ejecución de los trabajos, así como el replanteo general de la obra.
- Jalonamiento de la obra: se procederá al marcaje de la zona de trabajos con el correspondiente jalonamiento durante un período de 5 días.

    - Para ambas soluciones son iguales los trabajos preliminares.

2.2. Movimiento de tierras.

Comenzarán los trabajos con las tareas de desbroce y excavación en tierra vegetal. El equipo propuesto para tal acción estará formado por:

- 1 Tractor s/cadenas
- 1 Motoniveladora
- 1 Pala cargadora cadenas
- Camiones dúmper 6x6 para el transporte de material

Suponiendo un turno de ocho horas, este equipo será capaz de excavar un total de 720 m3 diarios. Disponiendo de 1 equipo serán necesarios:

    - 69 días para finalizar los trabajos, es decir 14 semanas para la solución diamante de pesas.
    - 60 días para finalizar los trabajos, es decir 12 semanas para la solución con glorieta superior.

Para las tareas de terraplenado el equipo propuesto estará formado por:

- 1 Motoniveladora
- 1 Compactador vibrante autopropulsado
- 1 Camión de riego
- Camiones bañera en transporte de material procedente de préstamos

Por lo tanto, los equipos de terraplenado propuestos, suponiendo un turno de ocho horas, son capaces de ejecutar un total de 1.350 m3 diarios por turno.

Estos equipos quedarán dispuestos en obra de manera simultánea con los equipos de desmonte, a fin de efectuar la compensación inmediata de tierras allí donde se precise. Disponiendo de 1 equipo serán necesarios:

    - 34 días para finalizar los trabajos, lo que equivale aproximadamente a 7 semanas para la solución diamante de pesas.
    - 48 días para finalizar los trabajos, lo que equivale aproximadamente a 10 semanas para la solución con glorieta superior.

2.3. Drenaje.

Para la ejecución del drenaje longitudinal se dispondrán equipos constituidos por:

- 1 Bandeja vibrante
- 1 Retroexcavadora de neumáticos
- 1 Pisón vibrante

- 1 Grúa telescópica autopropulsada
- 1 Compresor portátil diésel
- Camiones hormigonera para transporte

Suponiendo un turno de ocho horas, este equipo es capaz de efectuar 100 m de cuneta de forma diaria. Disponiendo de 1 equipo serán necesarios:

  - 38 días para finalizar los trabajos para la solución diamante de pesas.
  - 29 días para finalizar los trabajos para la solución con glorieta superior.

Por su parte, para la ejecución del drenaje transversal se dispondrán 1 equipo encargado de la colocación de los caños. El equipo quedará compuesto por:

- 1 Retroexcavadora
- 1 Grúa telescópica autopropulsada
- 1 Pala cargadora
- Compactadores manuales
- Camiones hormigonera

Suponiendo un turno de ocho horas, este equipo es capaz de efectuar 1 Obra de Drenaje Transversal en cuatro días. Considerando que es necesaria además la ejecución de una obra de drenaje transversal para el drenaje longitudinal y la demolición de parte de la obra existente, se estima una duración de:

  - 4 semanas para finalizar los trabajos para la solución diamante de pesas.
  - 5 semanas para finalizar los trabajos para la solución con glorieta superior.

2.4. Estructuras.

Para la ejecución de los pasos superiores, se dispondrá 1 equipo constituido por:

- 1 Retroexcavadora
- 1 Motoniveladora
- 1 Grúa telescópica autopropulsada
- 1 Pala cargadora
- Compactadores manuales
- 1 Bomba de hormigón
- Camiones hormigonera

Se estima un período aproximado de:

  - 4 semanas para finalizar los trabajos pertinentes en la solución diamante de pesas.
  - 8 semanas para finalizar los trabajos pertinentes en la solución con glorieta superior.

2.5. Firmes.

Para acometer los trabajos referentes a la ejecución de las capas que constituirán el paquete del firme, será preciso utilizar los equipos indicados a continuación, en base al tipo de capa a extender.

Para la colocación de la capa base de zahorras:

- 1 Motoniveladoras de 104 kW de potencia
- 1 Compactador vibrante autopropulsado, de un cilindro, liso, 12 t
- 1 Camión cisterna para riego
- 1 Camión con caja basculante de 4x4 de 199 kW de potencia

El equipo de extendido de zahorra presenta un rendimiento de 500 m³ al día por lo que serán necesarios:

  - 20 días para su colocación en la solución diamante de pesas.
  - 15 días para su colocación en la solución con glorieta superior.

Para el extendido de mezclas asfálticas, el equipo necesario estará compuesto por:

- 1 Extendedora asfáltica de cadenas
- 1 Rodillo vibrante autopropulsado
- 1 Pala cargadora de neumáticos
- 1 Compactador neumático
- 1 Camión con tanque para agua
- Camiones de transporte con lona en la caja

El equipo de aglomerado será capaz de ejecutar un total de 1.200 t diarias. Disponiendo de 1 equipo serán necesarios:

  - 4 días para finalizar los trabajos en la solución diamante de pesas.
  - 4 días para finalizar los trabajos en la solución con glorieta superior.

2.6. Señalización, balizamiento y defensas.

Los trabajos relativos a señalización, balizamiento y defensas precisarán la utilización de diversos equipos.

En el caso de la señalización horizontal, el equipo estará compuesto por:

- 1 Máquina pintabandas
- 1 Barredora remolcable

Disponiendo de 1 equipo serán necesarios:

  - 2 días para finalizar los trabajos en la solución diamante de pesas.
  - 2 días para finalizar los trabajos en la solución con glorieta superior.

Para la señalización vertical, el equipo quedará constituido por:

- 1 Grúa telescópica autopropulsada
- 1 Excavadora hidráulica de neumáticos
- 1 Ahoyadora
- Compactadores de bandeja
- Camiones hormigonera

Disponiendo de 1 equipo, serán necesarios:

  - 8 días para finalizar los trabajos en la solución diamante de pesas.
  - 8 días para finalizar los trabajos en la solución con glorieta superior.

Por último, las defensas serán ejecutadas por el siguiente equipo:

- 1 Máquina hincapostes
- 1 Ahoyadora
- 1 Grúa telescópica autopropulsada
- 1 Camión-grúa

Disponiendo de 1 equipo serán necesarios:

  - 10 días para finalizar los trabajos en la solución diamante de pesas.
  - 10 días para finalizar los trabajos en la solución con glorieta superior.

2.7. Restauración ambiental.

En primer lugar, se tendrá en cuenta la necesidad de disponer de un equipo para la ejecución de las hidrosiembras, compuesto por:

- 1 Hidrosembradora
- 1 Camión cisterna

A este equipo le acompañarán otros tres para la colocación de plantaciones posibles en un proyecto de ejecución de las soluciones, compuestos por:

- 1 Ahoyadora
- Camión-grúa
- Camiones de transporte
- Camión cisterna

  - Las plantaciones se realizarán durante un período aproximado de 1 semana para ambas soluciones.

2.8. Resto de trabajos.

Diferentes cuadrillas finalizarán los trabajos que completen la totalidad de las obras durante los últimos meses de ejecución.

Además, durante los dos últimos meses, se efectuarán los trabajos de remates finales de obra, así como la retirada de las diversas instalaciones dispuestas desde el inicio.

3. Plan de obra.

De acuerdo con los volúmenes de obra a ejecutar, según el Documento nº 4 “Presupuesto”, los equipos previstos, y la secuencia de construcción, se establece a continuación la programación general a modo de Diagrama de Gantt para ambas soluciones, siendo el plazo de las obras el siguiente:

- El plazo total de las obras asciende a DIEZ MESES (38 semanas) en el enlace de diamante de pesas.
- El plazo total de las obras asciende a DIEZ MESES (37 semanas) en el enlace con glorieta superior.

PLAN DE OBRA ENLACE DIAMANTE DE PESAS

ACTIVIDADES	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				MES 7				MES 8				MES 9				MES 10	
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30	S31	S32	S33	S34	S35	S36	S37	S38
TRABAJOS PRELIMINARES																																						
MOVIMIENTO DE TIERRAS																																						
Desmontes																																						
Terraplenes																																						
DRENAJE																																						
Drenaje longitudinal																																						
Drenaje transversal																																						
ESTRUCTURAS																																						
FIRMES																																						
Extendido de zahorras																																						
Extendido de mezclas asfálticas																																						
SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS																																						
Señalización vertical																																						
Defensas																																						
Señalización horizontal																																						
DESVÍOS PROVISIONALES																																						
SERVICIOS AFECTADOS																																						
VARIOS																																						
GESTIÓN DE RESIDUOS																																						
ORDENACIÓN ECOLÓGICA																																						
CONTROL DE CALIDAD																																						
SEGURIDAD Y SALUD																																						

PLAN DE OBRA GLORIETA SUPERIOR

ACTIVIDADES	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				MES 7				MES 8				MES 9				MES 10	
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30	S31	S32	S33	S34	S35	S36	S37	S38
TRABAJOS PRELIMINARES																																				
MOVIMIENTO DE TIERRAS																																				
Desmontes																																				
Terraplenes																																				
DRENAJE																																				
Drenaje longitudinal																																				
Drenaje transversal																																				
ESTRUCTURAS																																				
FIRMES																																				
Extendido de zahorras																																				
Extendido de mezclas asfálticas																																				
SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS																																				
Señalización vertical																																				
Defensas																																				
Señalización horizontal																																				
DESVÍOS PROVISIONALES																																				
SERVICIOS AFECTADOS																																				
VARIOS 2 SEMANAS																																				
GESTIÓN DE RESIDUOS																																				
ORDENACIÓN ECOLÓGICA																																				
CONTROL DE CALIDAD																																				
SEGURIDAD Y SALUD																																				