

Variante de Baena (N-432)

Javier Arenas Morales, ICCP y
Director de las obras.

La travesía de la carretera N-432, a su paso por la localidad de Baena, fue considerada como conflictiva dentro del

estudio general sobre travesías realizado en el Plan General de Carreteras; afectando a una población de 16 600 habitantes, y soportando una IMD superior a los 3000 vehículos, con un 13% de vehículos pesados. Las dificultades de circulación en la

travesía se incrementan debido a la presencia de dos intersecciones reguladas por semáforos, así como a un inadecuado trazado en alzado, todo lo cual provoca un elevado número de accidentes.

Por estos motivos, se hizo necesaria la realización del correspondiente proyecto de construcción y de la ejecución de las obras de esta vía, tan necesaria para el municipio de Baena.

1.1. Descripción de las obras

1.1.1. Descripción general

La variante tiene una longitud total de 10 140 m, iniciándose aproximadamente en el p.k. 329,5 de la carretera N-432, de Badajoz a Granada, discuriendo por el norte de Baena, y girando posteriormente por el este de la citada localidad hasta conectar nuevamente con la N-432, en el p.k. 337, una vez circunvalada la población de Baena.

Además de la variante, se ha dotado, en ambos márgenes de la misma, de una extensa red de caminos, debido al fuerte desarrollo agrícola de la zona, evitando de este modo tanto el acceso como el cruce de la vía por vehículos dedicados a las explotaciones agrícolas.

No se tiene, por tanto, en el tramo ejecutado ningún cruce a nivel, con ningún tipo de vía de la red secundaria ni con ningún tipo de camino, tanto vecinal como de uso agrícola. Para ello se han proyectado once pasos inferiores y un paso superior.

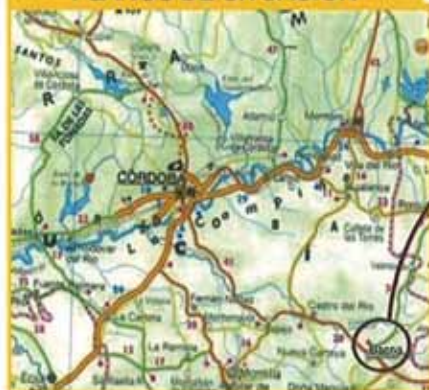
1.1.2. Características principales del trazado

Todo el trazado de esta nueva vía se desarrolla en variante, salvo los tramos de conexión con la carretera N-432, discuriendo por terrenos dedicados principalmente al cultivo de olivar y viñedos.



La variante tiene una longitud total de 10 140 m y su trazado se desarrolla en variante, salvo los tramos de conexión con la N-432.

PLANOS DE SITUACIÓN



Planos de situación.

Los terrenos atravesados por la vía son bastantes ondulados, por lo que ha sido necesaria la ejecución de un carril adicional para la circulación de vehículos pesados de transporte de mercancías en un tramo, situado por la margen derecha desde el p.k. 2+810 (en el que da continuidad a un ramal de acceso) hasta el p.k. 6+015.

Las principales características del trazado de esta vía son las que aparecen en el *cuadro inferior*.

Con este trazado se mejoran notablemente las características geométricas de la carretera, quedando la actual como vía de servicio para dar acceso al municipio desde los enlaces proyectados en la nueva variante.

De este modo, se consigue dotar a esta vía de características interurbanas, descargando el núcleo de población del excesivo tráfico que soporta, tanto de usuarios de la vía como de transportes de mercancías.

Asimismo, con la creación de esta vía se acorta, en gran medida, el tiempo de viaje entre las localidades que une, ya que evita la travesía del municipio de Baena y los semáforos

Todo el trazado de esta nueva vía se desarrolla en variante, salvo los tramos de conexión con la carretera N-432

allí existentes. Al mismo tiempo, se mejora la seguridad tanto de los usuarios como de los habitantes del municipio.

1.1.3. Enlaces

En la variante se han contemplado un total de 3 enlaces.

• El primero, viniendo desde Córdoba, está situado en el p.k. 329,5 de la N-432. Es un enlace de tipo trompeta que finaliza en una glorieta que conecta con la carretera A-3130 a Nueva Carteya, permite la

entrada a Baena, y sirve de punto de conexión para la red de caminos de servicio.

• El segundo enlace se dispone en la unión con la carretera provincial A-305, Porcuna-Baena. Se resuelve mediante un enlace de tipo diamante con pesas bajo la variante. A ambas glorietas acceden los ramales de acceso a la variante y las vías de servicio que se llevan a puntos actuales de acceso a la A-305.

Por último, se proyecta un tercer enlace de tipo diamante con una glorieta distribuidora de tráfico. Esta glorieta conecta con la C-327 a Doña Mencía y sirve de acceso a Baena.



Enlace nº 1.



Enlace nº 2.

Tipología de la carretera en el nuevo trazado en variante

Longitud total	10 140 m
Radio mínimo en planta	700 m
Radio máximo en planta	1600 m
Carril lento adicional	p.k. 2+810 a p.k. 6+015
Pendiente máxima en alzado	5 %
Parámetro del acuerdo cóncavo mínimo	Kv _{mín} = 6000
Acuerdo convexo mínimo	Kv _{mín} = 8000
Número de enlaces	3
Velocidad de proyecto	100 km/h



Enlace nº 3.

Además de los cruces con las carreteras provinciales mencionadas, hay que destacar que hay otra serie de cruces con numerosos caminos agrícolas y con algunas vías pecuarias, habiéndose solucionado dichos cruces con pasos a distinto nivel.

1.1.4. Sección tipo

La sección tipo en el tronco de la variante está formada por dos carriles de 3,50 m, dos arcenes de 1,50 m y bermas de 0,75 m. Donde se añade un carril adicional, la sección aumenta en 3,50 m.

Los ramales de los enlaces, donde son de carril único, incluyen una calzada de 4,00 m, un arcén exterior de 1,50 m, un arcén interior de 1,00 m y bermas de 0,75 m. En los ramales de doble sentido de circulación se dispone idéntica sección a la del tronco de la variante.

Las glorietas se diseñan con una calzada de 8,00 m, un arcén interior de 1 m terminado en bordillo, un arcén exterior de 1,50 m y una berma exterior de 0,75 m.

Las carreteras de la Junta de Andalucía y locales se reponen con una sección de dos carriles de 3,50 m, arcenes de 1,00 m y bermas de 0,75 m.

Los caminos de servicio están formados por una calzada con dos carriles de 3 m cada uno.

Sección tipo:

■ Tronco de carretera y ramales de doble sentido de circulación	
✓ Calzada	2 carriles de 3,50 m
✓ Arcenes	Ambos de 1,50 m
✓ Bermas	Ambas de 0,75 m
✓ Carril para vehículos lentos	Anchura de 3,50 m
■ Ramales de sentido único de circulación	
✓ Calzada	1 carril de 4,00 m
✓ Arcén exterior	Anchura de 1,50 m
✓ Arcén interior	Anchura de 1,00 m
✓ Bermas	Ambas de 0,75 m
■ Glorietas	
✓ Calzada	1 carril de 8,00 m
✓ Arcén exterior	Anchura de 1,50 m
✓ Arcén interior	Anchura de 1,00 m
✓ Berma exterior	Anchura de 0,75 m

Por último, los desvíos de obra se proyectan en función de la importancia de la carretera que se desvía.

El resumen de estas secciones tipo es la que se indica en el *cuadro superior*.

1.1.5. Firmes

En el tronco de la variante, de acuerdo con la categoría de tráfico T2 y para una explanada E-2, la sección estructural del firme proyectada es la Sección 222, solución 1, que se detalla a continuación:

■ Tronco
✓ Calzada
Capa de rodadura: 6 cm de MBC S-20
Capa intermedia: 6 cm de MBC G-20
Capa de base: 8 cm de MBC G-25
Base: 25 cm de zahorra artificial
Subbase: 25 cm de zahorra natural
Explanada: E-2. 50 cm de suelo seleccionado
✓ Arcenes
Capa de rodadura: 6 cm de MBC S-20
Base: 39 cm de zahorra artificial
Subbase: 25 cm de zahorra natural
Explanada: E-2. 50 cm de suelo seleccionado

■ Ramales

En los ramales, la categoría de tráfico considerada es la T3 y la explanada E-2, con lo que la sección es-

tructural que se proyecta es la Sección 322, solución 1, que se detalla a continuación:

✓ Calzada y arcén izquierdo
Capa de rodadura: 5 cm de MBC S-20
Capa intermedia: 10 cm de MBC G-25
Base: 25 cm de zahorra artificial
Subbase: 25 cm de zahorra natural
Explanada: E-2. 50 cm de suelo seleccionado
✓ Arcén derecho
Capa de rodadura: 5 cm de MBC S-20
Base: 35 cm de zahorra artificial
Subbase: 25 cm de zahorra natural
Explanada: E-2. 50 cm de suelo seleccionado
■ Caminos de servicio
Capa de rodadura: Doble tratamiento superficial
Base: 25 cm de zahorra artificial
Explanada: 30 cm de suelo seleccionado

1.1.6. Estructuras

Se proyectan 11 pasos inferiores y 1 paso superior.

Los pasos inferiores se resuelven, todos ellos, mediante marcos de hormigón armado in situ; y sirven para reposición de caminos y carreteras, para facilitar la permeabilidad transversal y como estructuras en enlaces. La relación de estos pasos es la siguiente:

Paso inferior nº 1	Marco de 13,00 x 6,00 m	PK 0+551
Paso inferior nº 3	Marco de 5,00 x 5,50 m	PK 2+620
Paso inferior nº 4	Marco de 10,00 x 5,50 m	PK 3+155
Paso inferior nº 5	Marco de 5,00 x 5,50 m	PK 3+745
Paso inferior nº 6	Marco de 7,00 x 5,50 m	PK 4+634
Paso inferior nº 7	Marco de 10,00 x 5,50 m	PK 5+409
Paso inferior nº 8	Marco de 13,00 x 6,00 m	PK 6+390
Paso inferior nº 9	Marco de 5,00 x 5,50 m	PK 6+699
Paso inferior nº 10	Marco de 7,00 x 5,50 m	PK 7+391
Paso inferior nº 11	Marco de 5,00 x 5,50 m	PK 8+940
Paso inferior nº 12	Marco de 13,00 x 6,00 m	PK 9+535

El único paso superior repone un camino local, que, a su vez, es vía pecuaria (Cordel de Cordoba a Granada). Se sitúa en el p.k. 8+015.

La estructura en cuestión consta de 3 vanos: los primeros de 18 m de luz y un tercero de 27 m de luz. Consiste en un paso superior de vigas de tipo artesa con canto de 0,90 m, dispuesto en una zona en la cual el tranco de la carretera sobre la que pasa dicha estructura se encuentra en desmonte.

La configuración definitiva de la estructura resulta con un vano inicial que posee una luz, de cálculo de 25,26 m, y los otros dos siguientes de 17,3 m. Cada uno está formado por dos vigas artesa unidas superiormente por la losa de compresión, que posee un espesor de 25 cm y una anchura de 8,8 m.

Cada una de las pilas posee dos fustes cilíndricos, apoyándose sobre cada uno de ellos la viga de cada vano correspondiente a la misma alineación. Cada fuste posee un diámetro de 1 m, y está rematado superiormente por un capitel tronco-cónico, que permite a la pila alcanzar un diámetro superior de 1,5 m, para habilitar el apoyo de los neoprenos. La altura total de los fustes en ambas pilas es próxima a los 10 m.

Sobre cada uno de los capiteles, se disponen dos neoprenos de dimensiones 350x400x84/97 (60) mm, dotados de cuñas longitudinales, como es habitual cuando las vigas poseen cierta pendiente longitudinal.

Cada pila está cimentada directamente mediante una zapata combinada, de dimensiones 4,0x8,0x1,2 m

en la pila 1 y de 3,6x7,8x1,2 m en la pila 2. Ambas zapatas están dispuestas sobre una capa de hormigón ciclópeo.



El estribo 1 es cerrado, con muro en vuelta y aleta colgada. Está encajado en el desmonte con un talud 3:1. Se cimienta mediante 6 pilotes, dispuestos en 2 hileras transversales de 3 pilotes separados 3,8 m. Cada fila de pilotes está separada longitudinalmente 2,4 m. Los pilotes son de 80 cm de diámetro, y tienen una longitud de 15 m contada desde la cara inferior del encepado. La aleta posee un canto muy elevado en el extremo (en torno a 2,6 m) debido a la disposición de un pequeño muro de escollera en la parte trasera del estribo, que sirve para contener las tierras del terraplén del camino y, de esta forma, no obtener una longitud de aleta excesiva. La altura del mu-

ro frontal del estribo es de 3,62 m. Los aparatos de apoyo de las vigas del tablero en el estribo son de dimensiones 400x500x99/114 (71), igualmente dotados de cuñas longitudinales.

El estribo 2 es un cargadero pilotado, situado sobre el talud de desmonte de dicho estribo, cimentado mediante 3 pilotes de 80 cm de diámetro y 14 m de longitud. Los neoprenos sobre los que se apoya el tablero son iguales a los del estribo 1.

1.1.7. Movimiento de tierras

El movimiento de tierras, debido a las características propias de la obra y la topografía del terreno, presenta un exceso de excavación; pero, una vez que se rechazan los productos no utilizables, no se precisan préstamos para los cimientos y núcleos de los terraplenes.

El suelo seleccionado empleado en coronación de terraplenes ha sido procedente de préstamos.

1.1.8. Drenaje

El drenaje longitudinal se resuelve mediante cunetas laterales revestidas de hormigón en desmonte y en terraplén, con sistema dren donde es necesario y cunetas de tierra en los caminos de servicio.

En cuanto al drenaje transversal, se disponen un total de 31 obras de drenaje, de las cuales 3 de ellas son con marco de hormigón prefabricado de dimensiones interiores de 3 x 2 m, y el resto son del tipo de tubo de hormigón armado con diámetros que van desde 1500 a 1800 mm.

1.1.9. Señalización y balizamiento

Todo el itinerario se señaliza de acuerdo con la circular sobre señalización de carreteras y con las normas y recomendaciones emitidas por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

Los elementos de señalización colocados han consistido en los siguientes:

✓ Señalización horizontal: Marcas viales horizontales delimitando los ca-

Infraestructuras

riles, cebreados y señales horizontales de prioridad.

✓ **Señalización vertical:** Señales de código verticales, carteles de chapa de acero de preseñalización, aviso y confirmación y banderolas dispuestas en las salidas de los enlaces con cartelería de aluminio.

✓ **Defensas:** Se han empleado principalmente barreras metálicas de contención, con poste tubular para disminuir el riesgo de cortes en accidentes de motoristas o ciclistas.

✓ **Balizamiento:** Se han dispuesto ojos de gato (captafaros), hitos de arista y elementos de delimitación de las salidas de los enlaces.

1.1.10. Medidas correctoras

Como principales medidas correctoras, se han ejecutado las siguientes:

✓ **Arqueología:** Se ha realizado una prospección de toda la traza, de-

terminando los puntos en los que aparecían restos arqueológicos. Estas zonas fueron delimitadas y estudiadas a fondo, levantando e inventariando los restos existentes. Asimismo, durante la ejecución del movimiento de tierras, se ha realizado un seguimiento a fondo, con personal especializado, para evitar la destrucción de yacimientos no detectados con anterioridad.

✓ **Plantaciones:** Se ha previsto la colocación de plantaciones de tipo arbustivo en los taludes, tanto de terraplén como de desmonte, en toda la superficie de la variante proyectada; de este modo, se consigue una mayor integración ambiental y una protección de su erosión.

Asimismo, se han realizado plantaciones en las glorietas de los enla-

ces consistentes en la colocación de olivos y especies arbustivas en ellas.

✓ **Cerramiento:** Para evitar el acceso de animales y su atropellamiento, se ha colocado en las márgenes de la carretera una valla metálica de cerramiento, siendo posible el paso de los animales por las obras de drenaje existentes y pasos inferiores realizados.

1.1.11. Servicios afectados

Se ha procedido, asimismo, a la reposición de varios tipos de servicios afectados por el trazado, entre los cuales se destacan:

- Líneas telefónicas.
- Líneas eléctricas de baja, media y alta tensión.
- Líneas de abastecimiento de agua y de riegos.

1.1.12. Obras complementarias

Dentro del proyecto se han previsto, como obras complementarias, las siguientes:

✓ **Caminos de servicio,** generalmente paralelos a la variante, habiéndose proyectado un total de veinticinco, que dan acceso a las propiedades colindantes.

✓ **Hitos de deslinde,** colocados en las márgenes de la expropiación para delimitar el dominio público de la infraestructura realizada.

1.1.13. Presupuestos

El presupuesto total de las obras asciende a la cantidad de 22 780 412,11 €, que incluye un presupuesto para medidas correctoras de impacto ambiental de 684 340,25 €. El presupuesto estimado para las expropiaciones asciende a más de 4 millones de euros. ■



Ficha Técnica

Titular del Contrato:

Ministerio de Fomento.

Demarcación de Carreteras del Estado en Andalucía Occidental.

Jefe de Demarcación:

D. Pedro Rodríguez Armenteros, I.C.C.P.

Jefe del Área de Planeamiento,

Proyecto y Obra II:

D. Rodrigo Vázquez de Orellana, I.C.C.P.

Director de las Obras:

D. Javier Arenas Morales, I.C.C.P.

Ayudante Dirección de Obras:

D. Francisco Javier Viseas Trinidad, I.T.O.P.

Empresa Redactora Proyecto

Construcción:

SERCAL Ingenieros Consultores.

Autor del Proyecto:

D. Jose Julio Laorden Ferrero.

Asistencia Técnica Control

de Obras:

PROINTEC, S.A.

Jefe de Unidad de la Asistencia

Técnica:

D. Tirso Ortega Carrascosa, I.C.C.P.

Empresa Constructora:

U.T.E. JICAR S.A.-GEA 21 S.A.

Delegado del Contratista:

D. Santiago Hernández Castaño, I.C.C.P.

Jefe de Obra:

D. Antonio Cano Expósito, I.C.C.P.

Unidades importantes

Longitud del tramo:

10 140 m

Desmontes:

2 308 005 m³

Terraplenes:

1 321 295 m³

Suelo seleccionado

en explanadas:

172 497 m³

Zahorras naturales:

69 845 m³

Zahorra artificial:

119 905 m³

Mezclas asfálticas: 90 618 t.

Betún: 4 957 t.

Emulsiones en riegos: 588 t.

Estructuras:

11 pasos inferiores, 1 paso superior

Hormigón en estructuras:

20 218 m³

Acero en estructuras:

1 769 940 kg

Medidas correctoras del impacto ambiental:

146 700 m² de plantaciones

21 750 m de cerramiento cinegético.