



PREMIO 2002

PIEDRAFITA: PUENTES DE COMUNICACIÓN

**AUTOVÍA DEL NOROESTE A-6.
TRAMO: VILAFRANCA DEL BIERZO-CEREIXAL**

**PIEDRAFITA: CONNECTIONS.
A-6 NORTHWEST MOTORWAY.
SECTION: VILAFRANCA DEL BIERZO-CEREIXAL**

ÁNGEL GONZÁLEZ DEL RÍO. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Ingeniero-Jefe de la Demarcación de Carreteras del Estado en Galicia.
Ingeniero Director de la Obras Villafranca del Bierzo - Castro/Lamas
ÁNGEL D. MARTÍNEZ CELA. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Demarcación de Carreteras del Estado en Galicia.
Ingeniero Director de la Obras Castro/Lamas - Cereixal

Ministerio de Fomento. Secretaría de Estado de Infraestructuras. Dirección General de Carreteras.

RESUMEN: La conexión de las localidades de Villafranca del Bierzo, en León, y Cereixal, en Lugo, supone el tan ansiado cierre de la Autovía del Noroeste A-6 entre Madrid y A Coruña, culminándose, así, el reto más importante de esta autovía: salvar la complicada orografía y geología del Puerto de Piedrafita y facilitar la conexión de Galicia con el resto de España mediante una red de alta capacidad. Para ello ha sido necesaria la construcción de 41 viaductos, 6 túneles dobles y un túnel artificial, también doble, en los 53,5 kilómetros de autovía plenamente integrada en el bello paisaje de Piedrafita que, además, se traduce en una reducción de 20 minutos del tiempo de recorrido con un notable aumento en la seguridad y comodidad de la circulación.

PALABRAS CLAVE: PIEDRAFITA, AUTOVÍA DEL NOROESTE A-6, VIADUCTO, TÚNEL

ABSTRACT: The connection between Villafranca del Bierzo, in Leon, and Cereixal, in Lugo, has led to the long awaited completion of the A-6 Northwest Motorway between Madrid and Coruña. The section has successfully overcome the greatest challenge on the entire motorway: that of crossing the mountains and complex terrain in the area of the Piedrafita Pass and has finally opened up Galicia to the rest of Spain by means of a high capacity road network.

This connection has required the construction of 41 viaducts, 6 double tunnels and one artificial double tunnel. The 53.5 kilometre stretch of motorway is completely integrated within the beautiful surrounding landscape of Piedrafita and has led to a 20 minute reduction in travel time with very much improved comfort and safety.

KEYWORDS: PIEDRAFITA, A-6 NORTHWEST MOTORWAY, VIADUCT, TUNNEL

El acceso norte, a través de Piedrafita, es el paso natural histórico de comunicación de Galicia con Europa: el Camino Francés hacia Santiago de Compostela

INTRODUCCIÓN

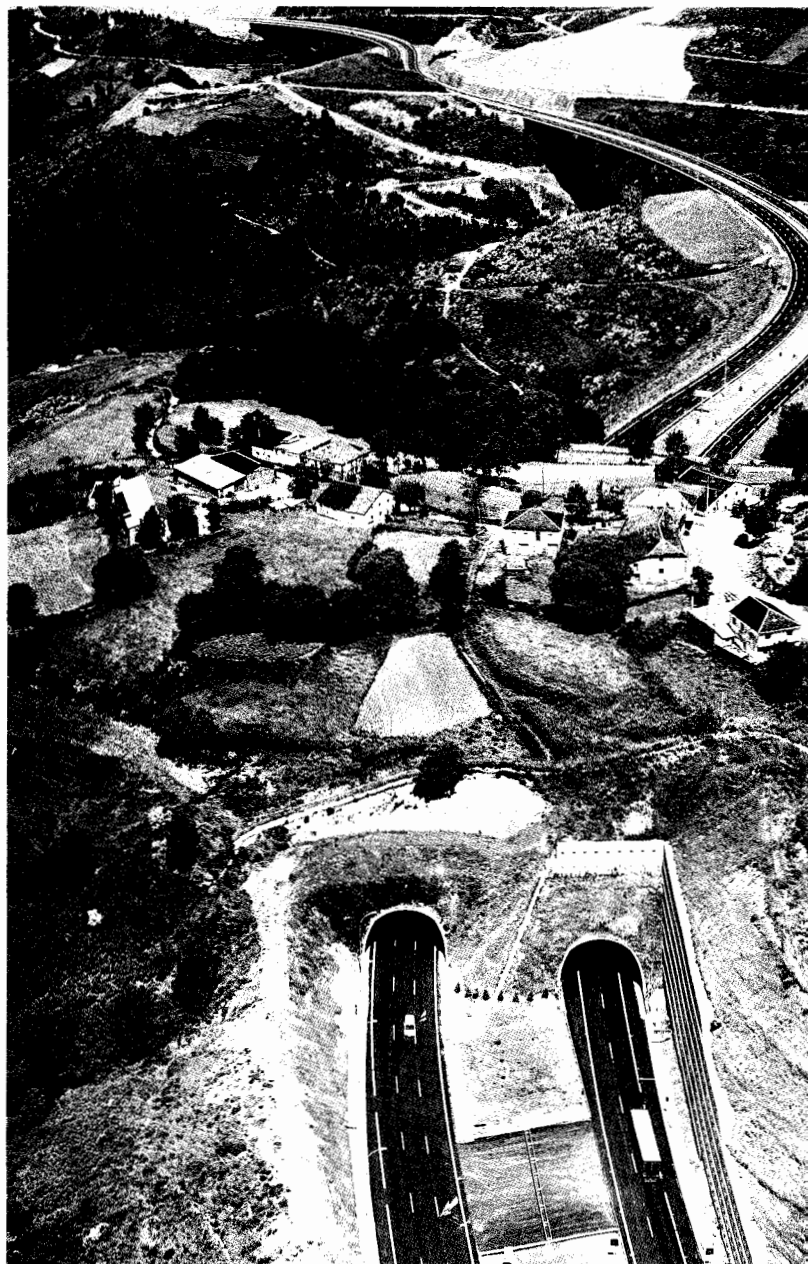
Los tramos de Piedrafita constituyen el cierre de la última autovía radial de España: Madrid-A Coruña. El que dicho tramo de 53,5 km haya sido el último no es, lógicamente, casual, sino que va ligado a la impresionante dificultad orográfica y geológica, que va a dar lugar a una carretera totalmente alejada del esquema de una autovía convencional con una singular escala, que viene obligada por la interacción entre el trazado y la orografía y unas soluciones geotécnicas, únicas, impuestas por un muestrario de problemas geológicos, solamente posibles en estas ancestrales montañas gallegas. Con la culminación de la autovía A-6 se salda una deuda histórica con Galicia: la comunicación por carretera entre la Meseta y la Comunidad Gallega que tradicionalmente había quedado aplazada con respecto al resto infraestructuras viarias que habían sido construidas en el resto del estado español.

Para la ejecución de las obras, ha sido necesaria una inversión de 542,267 millones de euros, cofinanciados con fondos europeos. Esta cifra se traduce en una media de algo más de 10 millones de euros por kilómetro de autovía construido.

ANTECEDENTES

Durante la construcción del Plan de Accesos a Galicia, se plantearon tres accesos para el corredor Madrid-Galicia: el acceso norte (Benavente-A Coruña), el acceso sur (Benavente-Vigo) y el acceso centro (Ponferrada-Ourense, a través del valle de río Sil). El desarrollo del acceso norte dio como fruto la construcción de la actual carretera N-VI.

El acceso norte, a través de Piedrafita, es el paso natural histórico de comunicación de Galicia con Europa: el Camino Francés hacia Santiago de Compostela. Los valles de los ríos Burbia y Valcarce, paisajes de gran belleza natural, además de constituir la histórica y secular senda de peregrinos, ha sido ruta trazada para acceder a Galicia



Túnel de San Pedro.

Mediante la nueva autovía del Noroeste A-6 se termina con el ancestral aislamiento de la comunidad gallega, proporcionando un acceso de alta capacidad que permite estimar en 5 horas el tiempo de cómodo recorrido entre Madrid y A Coruña, respecto a las 7 horas y media estimadas para el mismo itinerario a través de la N-VI

desde las calzadas romanas y rutas medievales hasta los sucesivos planes de infraestructuras planteados desde inicios del siglo XX.

A finales de los 80 termina la construcción del Plan de Accesos a Galicia culminando la construcción de la carretera N-VI presentándose entonces, al igual que ahora, aunque con distinta escala, graves dificultades técnicas a la hora de su ejecución y disponiendo ya viaductos de alturas y luces muy considerables, como los de Ruitelán, Las Lamas y el Cruzul, que continúan en servicio, habiendo sido los dos primeros adaptados para servir ahora como calzada para el sentido A Coruña-Madrid a la nueva autovía A-6.

Esa muy digna carretera de dos carriles fue, durante los años finales del siglo XX, el único acceso a la Galicia Norte, cuando en el resto del estado se estaban construyendo vías de gran capacidad. Se seguía en deuda, sobre todo considerando la importante demanda de transporte con origen/destino en los Puertos de A Coruña y Ferrol y los crecientes flujos de tráfico hacia Galicia desde el resto de España y Europa.

Mediante la nueva autovía del Noroeste A-6 se termina con el ancestral aislamiento de la comunidad gallega, proporcionando un acceso de alta capacidad que permite estimar en 5 horas el tiempo de cómodo recorrido entre Madrid y A Coruña, respecto a las 7 horas y media estimadas para el mismo itinerario a través de la N-VI, con la seguridad vial, el confort y la desaparición psicológica del efecto barrera que suponía el paso del Puerto de Piedrafita.

Para el proyecto y construcción del itinerario Villafranca del Bierzo-Cereixal, dada la complejidad de las obras, se optó por efectuar la siguiente tramificación:

- Villafranca del Bierzo-Ambasmestas.
- Ambasmestas-Castro/Lamas.
- Castro/Lamas-Noceda.
- Noceda-Agüeira.
- Agüeira-Cereixal.

Las obras se licitaron en los años 1996 y 1997, comenzando la ejecución de los cinco tramos en el verano de 1997 y finalizando el último subtramo de 8,7 km (Pereje-Ambasmestas) en el verano de 2002. La mayoría de los tramos se pusieron en servicio a lo largo del año 2001.

Son, por tanto, las comunicaciones y la cultura algo intrínseco a este lugar, y es lo que se ha tratado de preservar, con una autovía de nuevo trazado que mantiene la carretera N-VI como vía de acceso a los núcleos de población, que conecta con la misma mediante 11 enlaces (6 enlaces completos y 5 semienlaces) y continúa siendo una zona de grandes contrastes, conviviendo en el mismo espacio una auténtica familia de carreteras (A-6 "nieta", N-VI "madre" y antigua N-VI "abuela"), los sosegados peregrinos que a pie, en bicicletas y a caballo hacen el "Camino" con los viajeros de turismos y vehículos pesados, que exigen rapidez, comodidad y seguridad en sus desplazamientos.

DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO. OBRAS SINGULARES

Tramo Villafranca del Bierzo-Ambasmestas

El tramo Villafranca del Bierzo-Ambasmestas presenta dos zonas naturales claramente diferenciadas: el tramo inicial (4,7 km), con una orografía llana, y el valle del río Valcarce, valle muy angosto en el que conviven el río, la N-VI y Camino de Santiago, y la autovía A-6. Para mantener la continuidad de la carretera N-VI y la antigua carretera, se han construido 18 viaductos que salvan en numerosas ocasiones conjuntamente el río Valcarce y la carretera existente.

Ha sido tratado con especial cuidado esta interacción entre la autovía y el valle del Valcarce, de acuerdo con las prescripciones de la Declaración de Impacto Ambiental. A lo largo del trazado, se pueden



Autovía A-6 en La Portela.

El trazado incluye un ramal aislado de acceso a la N-120, dos enlaces completos –en Villafranca del Bierzo y Trabadelo– y dos semienlaces, La Portela Este y La Portela Oeste, que conectan la A-6 con la carretera N-VI

observar las medidas ejecutadas para la restauración ambiental y la integración de la autovía en el entorno.

El tramo tiene una longitud de 16,7 km y se desarrolla en el oeste de la comarca de El Bierzo, provincia de León. El radio mínimo en planta es de 600 metros y la pendiente máxima del 5%.

De la longitud total de trazado, 894 metros se desarrollan en túnel, 170 metros en falso túnel y cerca de 2,5 kilómetros en los 18 viaductos dobles que se han construido (uno sobre el Burbia y 17 a lo largo del encañonado valle del río Valcarce).

El trazado incluye un ramal aislado de acceso a la N-120, dos enlaces completos –en Villafranca del Bierzo y Trabadelo– y dos semienlaces, La Portela Este y La Portela Oeste, que conectan la A-6 con la carretera N-VI.

A su paso por Villafranca del Bierzo se ha construido el viaducto sobre el río Burbia, formado por dos tableros de 160 m de longitud con sección cajón de canto constante ejecutados con cimbra autolanzable. La luz máxima es de 50 m, disponiendo las pilas intermedias con forma de "A" invertida que facilitan el proceso de ejecución del tablero y permiten cimentar cada pila sobre un único encajado fuera del cauce.

A continuación del viaducto, la autovía atraviesa los montes Chao da Poza mediante los nuevos túneles de Villafranca del Bierzo, ubicados junto al túnel bidireccional de la N-VI. Los túneles tienen una longitud de 501 y 481 m de longitud en cada una de las calzadas, a las que hay que sumar 91 m de falso túnel, haciendo un total de 592 m en su tubo más largo.

Los túneles dan paso al valle del río Valcarce, por el que discurren los últimos 12 km del tramo. La autovía cambia seis veces de margen respecto a la N-VI, construyéndose 17 viaductos dobles y los túneles de Trabadelo (de 243 y 259 m de longitud, que llegan a un máximo de 302 m al sumar dos falsos túneles en las boquillas en su tubo más lar-

TRAMO VILAFRANCA DEL BIERZO-AMBASMESTAS

PROVINCIA:	LEÓN
PROMOTOR:	MINISTERIO DE FOMENTO. DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS. DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN GALICIA
CONSTRUCTOR:	U.T.E. BIERZO (NECSO-ACS Proyectos, Obras y Construcciones-TECSA)
ASISTENCIA TÉCNICA:	TYPSA
PROYECTISTA:	AEPO
LONGITUD:	16,737 km.
RADIO MÍNIMO:	600 m
PENDIENTE MÁXIMA:	5 %
ENLACES:	2 enlaces: Villafranca y Trabadelo. 3 semienlaces: La Portela Este, La Portela Oeste y conexión con la N-120
V. DESMONTE:	7,4 millones m ³
V. TERRAPLÉN:	3,1 millones m ³
MEZCLAS BITUMINOSAS:	215.000 t.
TÚNELES:	Villafranca: 592 m. Trabadelo: 302 m. Falso túnel de La Escrita: 170 m. Longitud total: 1.064 m.
VIADUCTOS:	17 Viaductos sobre el río Valcarce y N-VI. 1 Viaducto sobre el río Burbia. Río Burbia: 160 m Río Valcarce: 62 m Casar: 121 m Villafranca del Bierzo: 321 m Cantadoira: 200 m Cachicobos: 141 m Coballón: 121 m Pereje: 91 m Canal: 110 m Trabadelo: 233 m Touceiro: 90 m Trevecela: 90 m Puente Tréveda: 90 m Teso Mundín: 90 m San Fiz do Seo: 200 m El Fuerte: 161 m La Portela: 70 m Herrería: 105 m Longitud total: 2.456 m (14,7 % de la longitud del tramo)
PASOS SUPERIORES:	1
PASOS INFERIORES:	9
MUROS:	23.268 m ²
INICIO DE LAS OBRAS:	Agosto de 1997
PUESTA EN SERVICIO:	Subtramo Villafranca del Bierzo - Pereje: octubre de 2001. Subtramo Pereje-Ambasmeastas: julio de 2002.

Situada entre los dos últimos cruces del tramo sobre la N-VI se encuentra la excavación de mayor entidad de todas las obras. Se trata del desmonte de la Sierra de la Escrita, con un volumen de excavación de 1,5 millones de m³ y una altura de 160 m

go), en cuya entrada se originó un desmonte con graves problemas de pandeo de estratos y que fue preciso estabilizar.

Para la ejecución de este tramo, se ha realizado un gran movimiento de tierras, con un volumen de excavación de 7,4 millones de m³ y un volumen de rellenos de 3,1 millones de m³. En particular, tras el paso por el túnel de Villafranca, junto al arroyo de la Cantadoira, se ejecutaron dos grandes desmontes en Pereje, con alturas de 123 y 150 m respectivamente, y un volumen excavado de 2,1 millones de m³.

Situada entre los dos últimos cruces del tramo sobre la N-VI se encuentra la excavación de mayor entidad de todas las obras. Se trata del desmonte de la Sierra de la Escrita, con un volumen de excavación de 1,5 millones de m³ y una altura de 160 m. Se trata de una excavación en la que la intensa fracturación del material existente provocó graves inestabilidades durante la excavación, que finalmente se resolvieron con una excavación por fases con elementos de contención formados por gunita y bulones, ejecutando un muro anclado de 5.000 m² con anclajes de hasta 40 m de longitud y 120 t que calzan la parte baja del talud, además de la ejecución de múltiples drenes californianos. La suma de longitudes de drenes, anclajes y bulones sólo en este desmonte, superan 100 km de perforaciones siendo la superficie tratada en este desmonte de 7 ha.

El tratamiento se completa con la construcción al pie de este desmonte del falso túnel de la Escrita, de 170 m de longitud.

La última de las 18 estructuras inicialmente previstas sobre el río Valcarce hubo de ser sustituida por un terraplén de repié, debido a un gran deslizamiento de la ladera de Sotogayoso detectado mediante inclinómetros. Por ello, se realizó una corta en el río Valcarce modificando el cauce a su paso por La Portela, previo informe del Ministerio de Medio Ambiente y del Servicio Territorial de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León.

Tramo Ambasmestas-Castro/Lamas

Este tramo tiene una longitud de 8,5 km y se desarrolla en la vertiente sureste del puerto de Piedrafita. En este tramo, se ha aprovechado la actual N-VI como calzada de la autovía en sentido Madrid en la parte de su trazado donde es técnicamente posible y compatible con las características geométricas requeridas en la autovía del Noroeste. Las calzadas se separan tras los primeros 2,5 km y se reúnen de nuevo al final del tramo.

El radio mínimo en planta es de 600 m y la pendiente máxima del 5%.

Se han construido seis nuevos y grandes viaductos, tres de los cuales son para ambas calzadas, dos para la calzada sentido A Coruña, calzada de subida a Piedrafita, y uno para la calzada sentido Madrid. En total suman una longitud de 2.047 m de viaductos de nueva construcción.

Además, en el tramo de aprovechamiento de la carretera N-VI, se han ampliado y rehabilitado dos grandes viaductos, el de Ruitelán, de 422 m de longitud, y el de Las Lamas, de 260 m de longitud, construidos ambos por el sistema de voladizos sucesivos, en los años 1978 y 1980 respectivamente, dentro del Plan de Accesos a Galicia. Para ello hubo de ampliarse la anchura del tablero de los viaductos para adaptarlos al ancho de autovía.

El tramo se inicia con el viaducto de Ambasmestas, formado por dos tableros de 240 y 225 metros de longitud respectivamente. Los tableros tienen una losa superior de anchura variable dado que acogen los carriles de cambio de velocidad del semienlace Oeste de la Portela.

Continuando el camino hacia Galicia, tras una zona a media ladera donde se construye un muro de escollera de más de 4.000 m², comienza el ascenso al Puerto de Piedrafita.



Viaductos de Samprón, Ruitelán y Herrerías.

Pero antes se debe cruzar el valle del río Valcarce, salvando además del río, la carretera N-VI y el Camino de Santiago (antigua N-VI). Para ello se ha construido el viaducto de Vega de Valcarce, de 340 m de longitud, que alberga las dos calzadas de la autovía en tableros unidos por sus voladizos interiores pero estructuralmente independientes evitando, así, duplicar el número de apoyos, con las ventajas visuales que conlleva.

El viaducto de Samprón, de 560 m de longitud, salva el valle del Arroyo del Real en la subida a Piedrafita. Con una altura máxi-

ma de pilas de 124 m, la máxima cota de la rasante sobre el cauce alcanza 150 m. El esquema estático del tablero es una viga continua de canto variable parabólicamente, con tres vanos centrales de 140 m de luz, que supone la máxima luz dispuesta en las estructuras de la A-6, y dos vanos extremos de 70 m de luz. Se ha construido mediante el sistema de voladizos sucesivos compensados en cada pila hormigonados in situ (el viaducto de Ruitelán, que permite salvar la misma vaguada a la N-VI, se construyó por este sistema a principios de los 80). El trazado en planta del viaducto tiene curva-

Coincidiendo con el final del tramo, en la zona de reunión de las calzadas y donde no se aprovecha la N-VI, se ubica el viaducto de Laballós, que tiene dos tableros de 245 y 205 m de longitud, respectivamente, y una altura máxima de pila de 40 metros

TRAMO AMBASMESTAS-CASTRO/LAMAS

PROVINCIA:	LEÓN
PROMOTOR:	MINISTERIO DE FOMENTO. DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS. DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN GALICIA
CONSTRUCTOR:	U.T.E. GLOSA (OHL-ACS Proyectos, Obras y Construcciones-SACYR)
ASISTENCIA TÉCNICA:	SERCAL
PROYECTISTA:	U.T.E. EF (EUROESTUDIOS,S.A.- FERNANDEZ CASADO, S.L.)
LONGITUD:	8,502 km.
RADIO MINIMO:	600 m
PENDIENTE MÁXIMA:	5 %
V. DESMONTE:	4,9 millones m ³
V. LONGITUD :	3,7 millones m ³
MEZCLAS BITUMINOSAS:	115.000 t.
VIADUCTOS:	6 nuevos (3 para dos calzadas y 3 para calzada única), diseñados para tres carriles por sentido. Ampliación de dos viaductos existentes en la N-VI que pasan a sección autovía. Ambasmestas: 240 m. Vega de Valcarce: 340 m. Samprón: 560 m., calzada sentido A Coruña. Herrerías: 330 m., calzada sentido Madrid. Las Lamas: 335 m., calzada sentido A Coruña. Laballós: 242 m. Ampliación del viaducto existente de Ruitelán: 422 m Ampliación del viaducto existente de Las Lamas: 260 m. Longitud total nuevos viaductos: 2.047 m (24,0% de la longitud del tramo)
PASOS SUPERIORES:	1
PASOS INFERIORES:	5
MUROS:	25.250 m ²
INICIO DE LAS OBRAS:	Agosto de 1997
PUESTA EN SERVICIO:	Septiembre de 2001

tura variable, combinado con un trazado en alzado con una inclinación del 5% en toda la longitud.

En la calzada sentido Madrid, se construye el viaducto de Herrerías, en el tramo de nuevo trazado. El viaducto, de 330 m de longi-

tud total, permite salvar una zona de curvas entrelazadas de la N-VI cuya geometría no permitía su aprovechamiento como calzada de autovía. En este tramo de carretera, la N-VI queda en desuso, por lo que se ha aprovechado una antigua trinchera de esta carretera para su utilización como vertedero de material sobrante, restituyendo de este modo la morfología natural del terreno.

El trazado discurre posteriormente por la ladera izquierda del río Lamas, ladera con una pendiente natural del 93%, con una geología muy compleja, cárstica y paleodeslizada, con problemas de índole hidrogeológico que los más viejos del lugar denominan "sumios" (sumideros naturales de las aguas de escorrentía). El temporal del invierno 2000/2001 fue desencadenando varias inestabilidades en la obra, los niveles freáticos ascendieron súbitamente y se detectaron movimientos en la ladera, por lo que para resolver estos problemas se ejecutaron drenes californianos y una red de pozos de pequeño diámetro que posteriormente se completó con otra red de pozos drenantes por gravedad. También fue necesario construir una pantalla de pilotes anclada en el pie del muro verde existente en la ladera y se dispuso una completa instrumentación (inclinómetros, piezómetros y dianas topográficas). La rápida y contundente actuación logró estabilizar la ladera, confirmando que la solución de calzadas separadas en esta zona fue absolutamente certera.

Tras esta complicada zona desde el punto de vista orográfico y geotécnico, se ubican los viaductos de Las Lamas, el ya comentado existente de la N-VI y el nuevo viaducto construido para la calzada en sentido A Coruña, similar al de Samprón, con una longitud total de 335 m.

Coincidiendo con el final del tramo, en la zona de reunión de las calzadas y donde no se aprovecha la N-VI, se ubica el viaducto de Laballós, que tiene dos tableros de 245 y 205 m de longitud, respectivamente, y una altura máxima de pila de 40 metros.



Túneles de Piedrafita. Boca sur y semienlace sur de Pedrafita do Cebreiro.

Tramo Castro/Lamas-Noceda

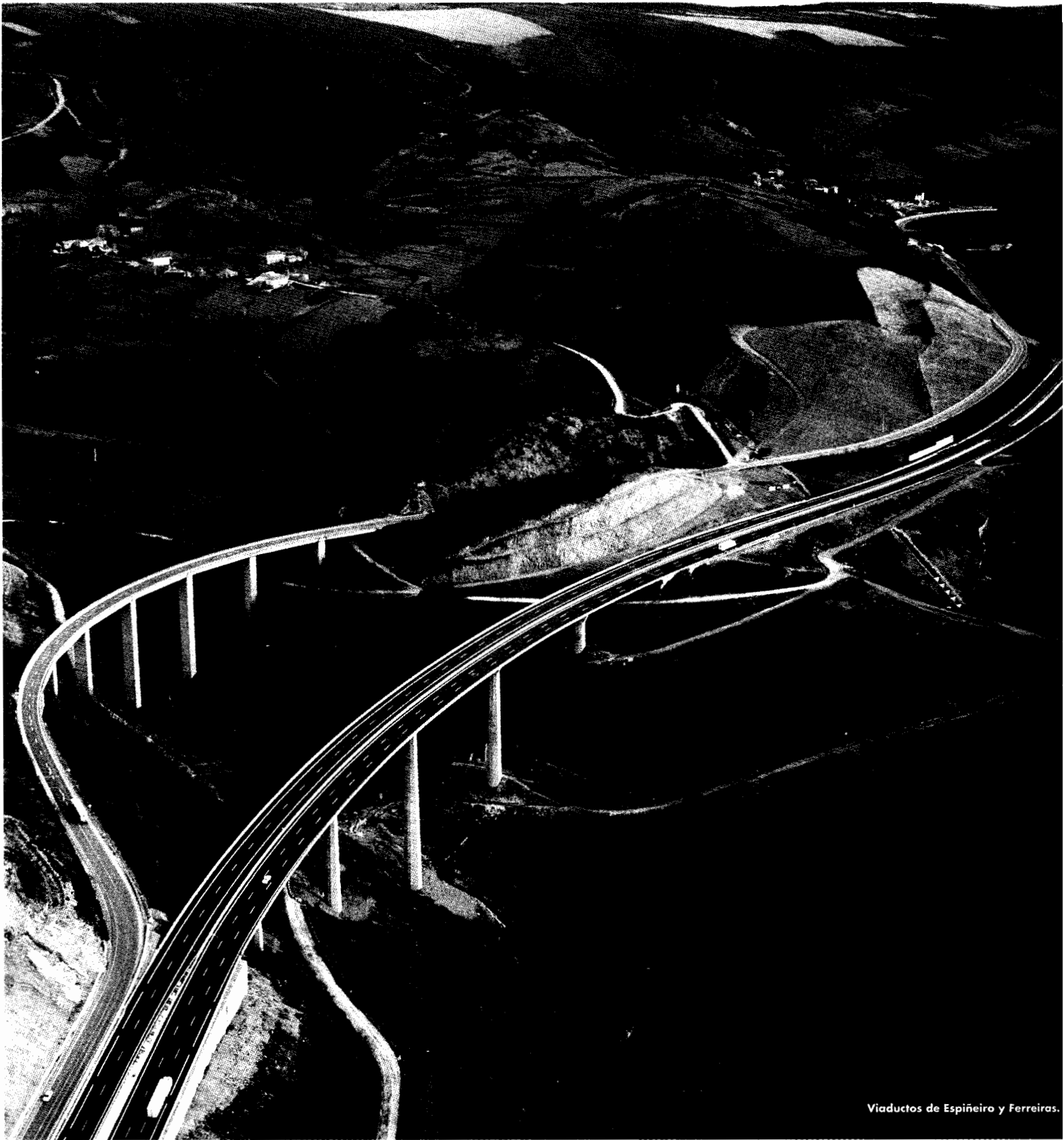
El tramo tiene una longitud de 8,1 km y se desarrolla en las vertientes sur y norte del puerto de Piedrafita, iniciándose en el extremo oeste de la comarca de El Bierzo, provincia de León, para finalizar en el extremo sureste de la provincia de Lugo.

El tramo resuelve el paso de la Autovía del Noroeste entre León y Galicia, que la actual N-VI realiza por el puerto de Piedrafita, cruzando mediante dos túneles bajo los montes del mismo nombre.

De la longitud total de trazado, 1.145 metros se desarrollan en túnel y 1.974 m en los cuatro viaductos construidos. El radio mínimo en planta es de 650 m y la pendiente máxima del 5%.

El trazado incluye dos semienlaces en Pedrafita do Cebreiro.

Los primeros 800 metros de la autovía, discurren por la misma ladera que la actual N-VI, para posteriormente cruzar a la ladera derecha del río Lamas, construyéndose, al efecto, dos viaductos: el viaducto del río Lamas, de 599 m de longitud, y el viaducto de El Castro, de 585 m de longitud, desde el que se accede a las proximidades de la boca sur de los túneles de Piedrafita.



Viaductos de Espiñeiro y Ferreiras.

El punto más alto de las obras se encuentra aproximadamente en el centro de los túneles, a la cota 1.060, lo que supone reducir en 40 m la cota de paso respecto del puerto de Piedrafita circulando por la carretera N-VI

Los túneles, nuevo acceso de la Autovía del Noroeste a Galicia, tienen una longitud de 865 metros, con una cobertura máxima de 90 m. El punto más alto de las obras se encuentra aproximadamente en el centro de los túneles, a la cota 1.060, lo que supone reducir en 40 m la cota de paso respecto del puerto de Piedrafita circulando por la carretera N-VI.

Tras el paso por el túnel, el trazado sigue muy condicionado por la orografía del terreno y por el desnivel de 211 metros existente entre el túnel de Piedrafita y el final del tramo. Ello obliga a adoptar la pendiente máxima del 5% en gran parte del trazado, así como a disponer de carril adicional para circulación rápida en la calzada sentido Madrid.

Los principales accidentes orográficos en el subtramo gallego, lo componen cinco vaguadas ortogonales al valle del río Navia.

La primera, permite la salida desde la boca norte del túnel de Piedrafita. Posteriormente, el trazado cruza bajo el pequeño monte donde se asienta el pueblo de San Pedro, a través de dos túneles de 280 metros de longitud. La cobertura máxima de estos túneles es de 40 m, por lo que durante su excavación hubo de limitarse la carga de explosivo para no afectar a las edificaciones existentes.

Para el cruce de la segunda vaguada se construye un terraplén de 65 metros de altura máxima.

La tercera vaguada se cruza mediante el viaducto de Ferreiras, de 385 metros de longitud, formado por un único tablero, de canto constante y vano máximo de 75 m, que acoge las dos calzadas, con una altura máxima de pilas de 89 metros. El tablero, de planta curva, se ejecutó mediante el sistema de avance en voladizos sucesivos con dovelas prefabricadas conjugadas para ambas calzadas, siendo este el primer caso en España.

Continuando con el trazado, la cuarta vaguada se cruza mediante un terraplén con una altura máxima de 45 metros.

TRAMO CASTRO/LAMAS-NOCEDA

PROVINCIAS:	LEÓN y LUGO
PROMOTOR:	MINISTERIO DE FOMENTO. DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN GALICIA
CONSTRUCTOR:	U.T.E. PIEDRAFITA (FCC Fomento de Construcciones y Contratas-FCC Construcción, S.A. ACS Proyectos Obras y Construcciones)
ASISTENCIA TÉCNICA:	INOCSA
PROYECTISTA:	U.T.E. EUROESTUDIOS, S.A. - FERNÁNDEZ CASADO, S.L. - GEOCONSULT ESPAÑA INGENIEROS CONSULTORES, S.A.
LONGITUD:	8,069 km.
RADIO MÍNIMO:	650 m
PENDIENTE MÁXIMA:	5%
ENLACES:	2 semienlaces en Piedrafita do Cebreiro
V. DESMONTE:	3,0 millones m ³
V. TERRAPLÉN:	1,8 millones m ³
MEZCLAS BITUMINOSAS:	116.700 t
TÚNELES:	Dos túneles dobles diseñados para 3 carriles por sentido Piedrafita: 865 m. San Pedro: 280 m. Longitud total: 1.145 m
VIADUCTOS:	4 nuevos viaductos, diseñados para tres carriles por sentido Río Lamas: 599 m. El Castro: 585 m. Ferreiras: 385 m. Españero: 405 m. Longitud total: 1.974 m (24,5% de la longitud del tramo)
PASOS SUPERIORES:	1
MUROS:	25.700 m ²
INICIO DE LAS OBRAS:	Agosto de 1997
PUESTA EN SERVICIO:	Subtramo Piedrafita - Noceda: enero de 2001. Subtramo Castro/Lamas - Piedrafita: julio de 2001.

Por último, antes de finalizar el tramo, se cruza la quinta vaguada mediante el viaducto de Españero, de 405 metros de longitud, de similares características al anterior, y con una altura máxima de pilas de 86 metros.

La autovía llega al pueblo de Noceda, evitando el trazado sinuoso que presenta en esta zona la carretera N-VI mediante la construcción de tres viaductos consecutivos

Tramo Noceda-Agüeira

La longitud total de este tramo es de 12,9 km, de los cuales 2,25 km transcurren sobre los ocho viaductos que se construyen y 0,7 km bajo el único túnel del tramo.

El tramo incluye dos enlaces completos: Doncos y As Nogais.

El radio mínimo en planta es de 600 metros y la pendiente máxima del 5%.

En su dos primeros kilómetros, la autovía discurre a la izquierda de la N-VI, cruzando con cuatro viaductos distintas vaguadas perpendiculares al valle del río Navia.

La primera vaguada se cruza mediante el viaducto de Silvela, con un tablero fungiforme de hormigón con sección aligerada, de 410 metros de longitud, que acoge a las dos calzadas de la autovía. La altura máxima de pilas es de 103 metros. Consta de 10 vanos centrales de 37,3 m de longitud y dos vanos extremos de 18,65 m.

La autovía llega al pueblo de Noceda, evitando el trazado sinuoso que presenta en esta zona la carretera N-VI mediante la construcción de tres viaductos consecutivos. Los dos primeros, Noceda III y Noceda II, con un tablero por calzada, tienen unas longitudes totales de 170 y 122 metros, y unas alturas máximas de pilas de 38 y 32 metros, respectivamente. Los vanos varían entre los 33,4 m y los 35,6 m de longitud. El tercer viaducto, Noceda I, es similar al de Silvela, con una longitud total de 300 metros, y una altura máxima de pilas de 74 metros.

Aproximadamente en el kilómetro 441,3 de la autovía, se construyen los túneles de Doncos, de 700 metros de longitud, con los que se independiza el nuevo trazado del existente y se evitan grandes movimientos de tierras y afecciones en el caso de continuar próximas la actual carretera y la autovía.

TRAMO NOCEDA-AGÜEIRA

PROVINCIA:	LUGO
PROMOTOR:	MINISTERIO DE FOMENTO. DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS. DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN GALICIA
CONSTRUCTOR:	U.T.E. DYCAGRO (DRAGADOS Y CONSTRUCCIONES-AGROMAN)
ASISTENCIA TÉCNICA:	U.T.E. EPTISA-PROINTEC
PROYECTISTA:	PROYECTOS Y SERVICIOS, S.A.
LONGITUD:	12,940 km.
RADIO MÍNIMO:	600 m
PENDIENTE MÁXIMA:	5%
ENLACES:	2 enlaces: Doncos y As Nogais
V. DESMONTE:	6,4 millones m ³
V. TERRAPLÉN:	4,4 millones m ³
MEZCLAS BITUMINOSAS:	143.103 t.
TÚNEL:	Un túnel doble diseñado para 3 carriles por sentido. Doncos: 700 m.
VIADUCTOS:	8 nuevos viaductos, diseñados para 3 carriles por sentido. Silvela: 410 m. Noceda III: 170 m. Noceda II: 122 m. Noceda I: 300 m. As Nogais: 375 m. San Andrés: 250 m. Torrallo: 262 m. Navia: 360 m. Longitud total: 2.249 m (17,4% de la longitud del tramo)
PASOS SUPERIORES:	1
PASOS INFERIORES:	8
MUROS:	19.700 m ²
INICIO DE LAS OBRAS:	Agosto de 1997
PUESTA EN SERVICIO:	Enero de 2001

En el resto del trazado del tramo, la autovía continúa a la derecha de la N-VI, dejando la pequeña aldea de Espariz al este y cruzando el valle en el que se sitúa el pueblo de As Nogais.

Se salva dicho valle mediante el viaducto de As Nogais, de 375 metros de longitud total, con un único tablero, en el que tienen cabida las dos calzadas, y que alcanza una altura máxima de pi-

El tramo finaliza con el viaducto sobre el río Navia, estructura mixta de acero y hormigón similar al viaducto de As Nogais, de 360 metros de longitud total que, dada su geometría variable en planta, se ejecutó mediante empuje desde ambos estribos

las de 81 metros. El tablero es una viga continua mixta de hormigón y acero estructural. El sistema de construcción empleado fue el de empuje del cajón metálico desde el estribo lado A Coruña, ya que la geometría en planta curva de radio constante permitía el empuje desde un único estribo.

Al final de este viaducto, se sitúa el Enlace de As Nogais, de tipo trompeta, que se conforma con un ramal principal bidireccional que desde la citada localidad, asciende por la ladera hasta la margen izquierda de la autovía.

Los últimos cinco kilómetros del tramo continúan al oeste de la actual N-VI, discurriendo por la ladera opuesta de ésta.

Mediante el viaducto de San Andrés, estructura similar a los viaductos Noceda II y III, de 250 metros de longitud y altura máxima de pilas de 50 metros, se cruza una nueva vaguada, poco después de abandonar el trazado la localidad de As Nogais.

A 0,8 km de Agüeira, la autovía cruza otra vaguada por medio del viaducto de Torallo, de 262 metros de longitud total, con doble tablero y una altura máxima de pilas de 55 metros.

El tramo finaliza con el viaducto sobre el río Navia, estructura mixta de acero y hormigón similar al viaducto de As Nogais, de 360 metros de longitud total que, dada su geometría variable en planta, se ejecutó mediante empuje desde ambos estribos.

Tramo Agüeira-Cereixal

El quinto tramo de las Obras de Piedrafita tiene una longitud de 7,2 km, de los cuales 1,925 km discurren sobre viaductos y 0,8 km bajo túnel.

El trazado incluye dos enlaces: Becerreá y Cereixal.

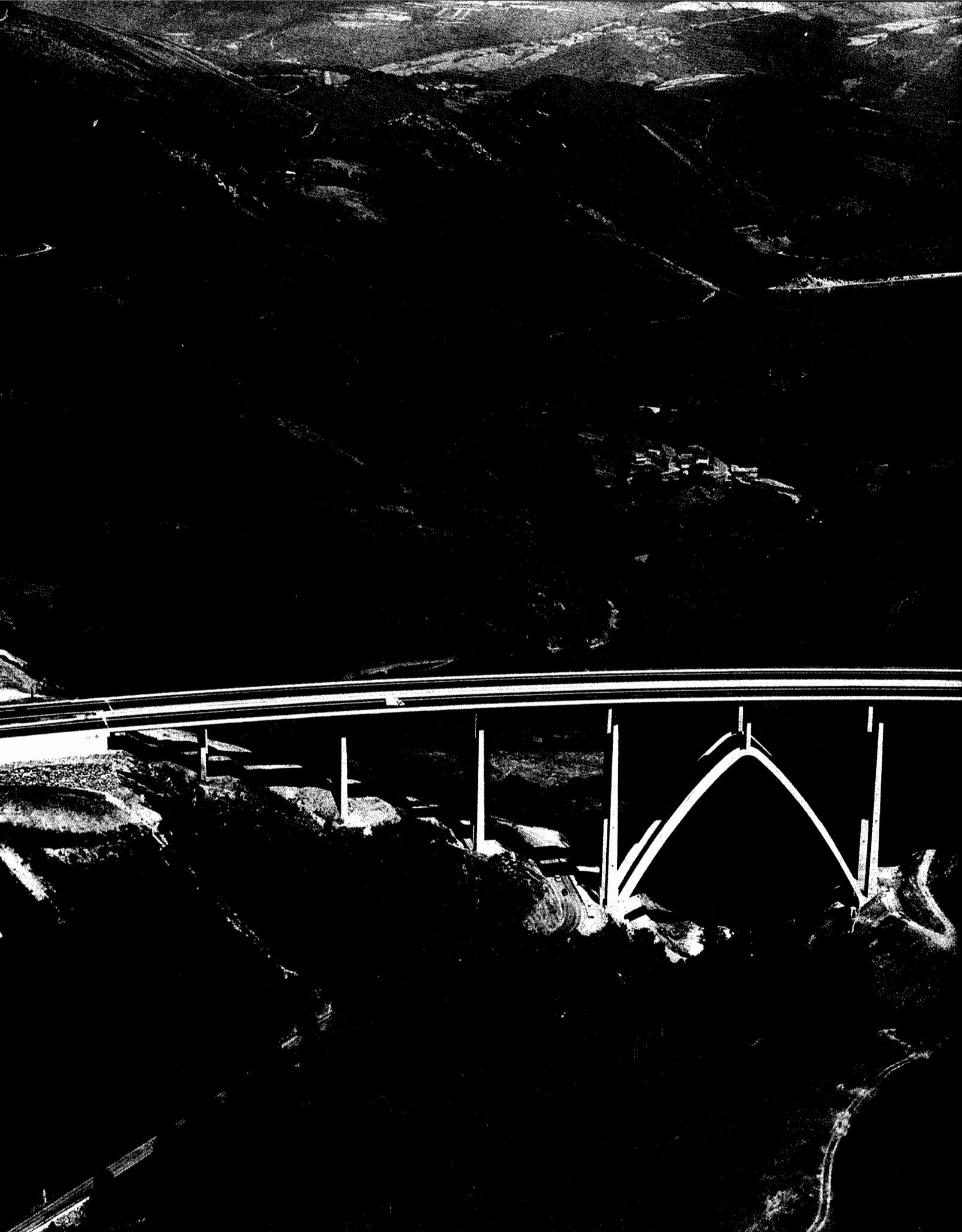
El radio mínimo en planta es de 700 metros y la pendiente máxima del 5%.

TRAMO AGÜEIRA-CEREIXAL

PROVINCIA:	LUGO
PROMOTOR:	MINISTERIO DE FOMENTO. DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS. DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN GALICIA
CONSTRUCTOR:	U.T.E. AGÜEIRA (NECSO-FERROVIAL AGROMÁN)
ASISTENCIA TÉCNICA:	INTECSA-INARSA
PROYECTISTA:	PROYECTOS Y SERVICIOS, S.A.
LONGITUD:	7,200 km.
RADIO MÍNIMO:	700 m
PENDIENTE MÁXIMA:	5%
ENLACES:	2 enlaces: Becerreá y Cereixal
V. DESMONTE:	3,4 millones m ³
V. TERRAPLÉN:	2,3 millones m ³
MEZCLAS BITUMINOSAS:	66.641 t.
TÚNEL:	Un túnel doble, diseñado para 3 carriles por sentido. Cereixal: 800 m.
VIADUCTOS:	5 nuevos viaductos, diseñados para 3 carriles por sentido. La Porteliña: 350 m. Narón: 448 m. Aira: 317 m. Becerreá: 518 m. Saá: 296 m. Longitud total: 1.929 m (26,8% de la longitud del tramo)
PASOS SUPERIORES:	1
PASOS INFERIORES:	1
MUROS:	10.500 m ²
INICIO DE LAS OBRAS:	Agosto de 1997
PUESTA EN SERVICIO:	Subtramo Agüeira - Becerreá: enero de 2001. Subtramo Becerreá - Cereixal: julio de 2001.

La autovía A-6 se sitúa al este de la actual N-VI, discurriendo por la ladera opuesta de ésta. Pese a la corta longitud del tramo, la dificultad orográfica del mismo, obliga a la construcción de 5 importantes viaductos y un túnel.

El tramo se inicia con el viaducto de La Porteliña, en la margen izquierda del río Navia. Se trata de un viaducto formado por dos estructuras paralelas y de longitud desigual -150 m para la calzada



El viaducto sobre el río Narón, consta de dos tableros, alcanzando sus pilas una altura máxima de 88 metros, siendo de 106 metros la diferencia de cotas entre el punto medio del tablero y el cauce del río

sentido Madrid y 320 m para la de sentido A Coruña- situadas a media ladera, en el km 460 de la N-VI.

La particularidad de esta estructura y lo que la convierte en un caso realmente singular radica en lo que no es apreciable con solo observar el viaducto y comentar la tipología: su cimentación.

El viaducto nació como solución a los problemas de estabilidad que aparecieron durante la ejecución de un terraplén a media ladera, de altura importante. Los problemas se ocasionaron por el deslizamiento de un potente coluvión que recubre las masas de roca volcada que forman la ladera al ser cargado por el peso del terraplén. La solución adoptada consistió en sustituir el terraplén por un viaducto que, necesariamente, debía disponer de una cimentación que salvase los deslizamientos que originaron el problema. Los apoyos debían empotrarse en roca in situ. Además, para evitar la apertura de los estratos por vuelco y absorber posibles desplazamientos horizontales, las cimentaciones se anclaron lateralmente a la ladera.

Los ríos Narón y Aira se salvan mediante sendos viaductos de 448 y 317 metros de longitud, respectivamente.

El viaducto sobre el río Narón, consta de dos tableros, alcanzando sus pilas una altura máxima de 88 metros, siendo de 106 metros la diferencia de cotas entre el punto medio del tablero y el cauce del río. La luz de vano es de 47,5 m, siendo la distancia entre los apoyos centrales de 95 m, dado que la pila correspondiente apoya sobre un falso arco apuntado que confiere la imagen de un arco gótico de una gran expresividad, evitando así cimentar sobre el cauce del río.

A continuación, se construye el viaducto sobre el río Aira, de características similares al del Narón -aunque no dispone de arco central-, alcanzando una altura máxima de pilas de 76 metros.

Viaducto del Narón.



Interior del túnel de Doncos.

Posteriormente, el trazado cruza las vaguadas del Pazo de Oselle mediante los viaductos de Becerreá y Saá, dotando, además, a la autovía de una adecuada permeabilidad.

El viaducto de Becerreá está formado por dos tableros independientes de 518 y 481 metros de longitud total, respectivamente. Bajo el viaducto, cruza el ramal bidireccional de conexión entre la carretera LU-722 y la glorieta del enlace de Becerreá.

El viaducto de Saá, también está formado por dos tableros independientes, con unas longitudes de 296 y 259 metros, respectivamente.

Continúa la autovía atravesando la Sierra de San Pedro, en la localidad de Cereixal, mediante dos túneles gemelos –túneles de Cereixal- de 800 metros de longitud. Después de los túneles, el tramo conecta con la autovía A-6 ya en servicio.

SECCIÓN TIPO Y FIRMES

La sección tipo de la autovía está formada por dos calzadas separadas por una mediana de 9,00 m. Cada calzada alberga dos carriles de 3,50 m de ancho, con arcén exterior de 2,50 m e interior de 1,00 m. En las rampas de mayor inclinación y longitud se ha dispuesto un carril adicional para circulación rápida.

En todos los casos se han utilizado mezclas bituminosas para las capas de rodadura, intermedia y base, mientras que como capa de subbase se ha empleado zahorra artificial en cuatro de los cinco tramos, ya que en el tramo Noceda-Agüeira esta capa está formada por 20 cm de suelocemento.

En cuanto a la capa de rodadura, dado el clima lluvioso de la zona, se ha optado en los tramos que discurren en la base del

El aspecto más novedoso de estos túneles es el completo sistema de vigilancia y gestión de la explotación que incorporan, siendo el primer caso en España en incluir en su diseño las medidas de seguridad de última generación

puerto por una capa drenante de tipo PA-12. El firme drenante ha sido de utilización y necesidad constante en esta zona, utilizándose ya en los años 60, consiguiendo un firme "drenante" de un firme de macadam en el que los huecos se rellenaban con grava y luego se aplicaba un riego de penetración.

Sin embargo, a medida que aumenta la cota, se incrementan los posibles daños a este tipo de pavimento por los efectos de la helada, por lo que a partir de la cota de 800 m para la capa de rodadura, se ha empleado microaglomerado F-10 con un espesor de 3 cm.

TÚNELES. CENTRO DE CONTROL DE PIEDRAFITA

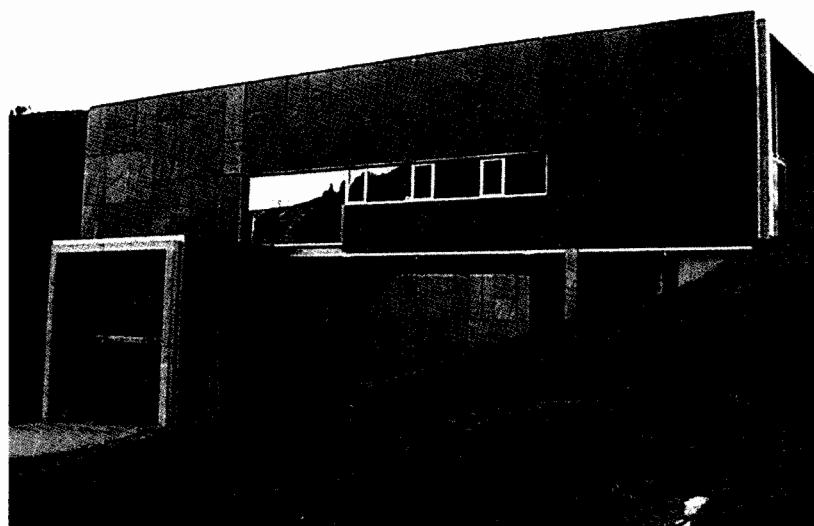
Como se ha comentado, en total se han construido seis túneles dobles y un falso túnel en la sierra de la Escrita, también con tubos separados para cada sentido, con una longitud total de 3.709 m, casi un 7% de la longitud total del trazado.

Los túneles están diseñados con una plataforma que permite la ampliación de dos a tres carriles y aceras a ambos lados de la calzada. Los túneles de San Pedro y Piedrafita se encuentran ya en servicio con tres carriles en la calzada de subida al puerto.

En los túneles de mayor longitud se han dispuesto galerías iluminadas de comunicación entre tubos para evacuación de peatones en caso de emergencia.

El aspecto más novedoso de estos túneles es el completo sistema de vigilancia y gestión de la explotación que incorporan, siendo el primer caso en España en incluir en su diseño las medidas de seguridad de última generación.

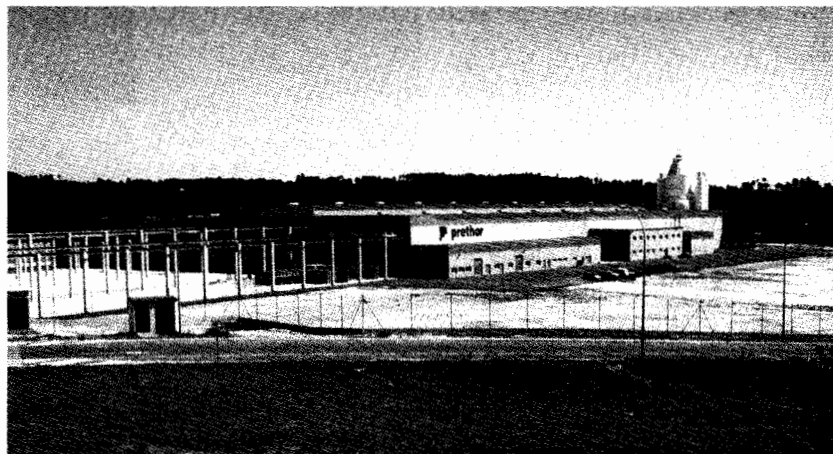
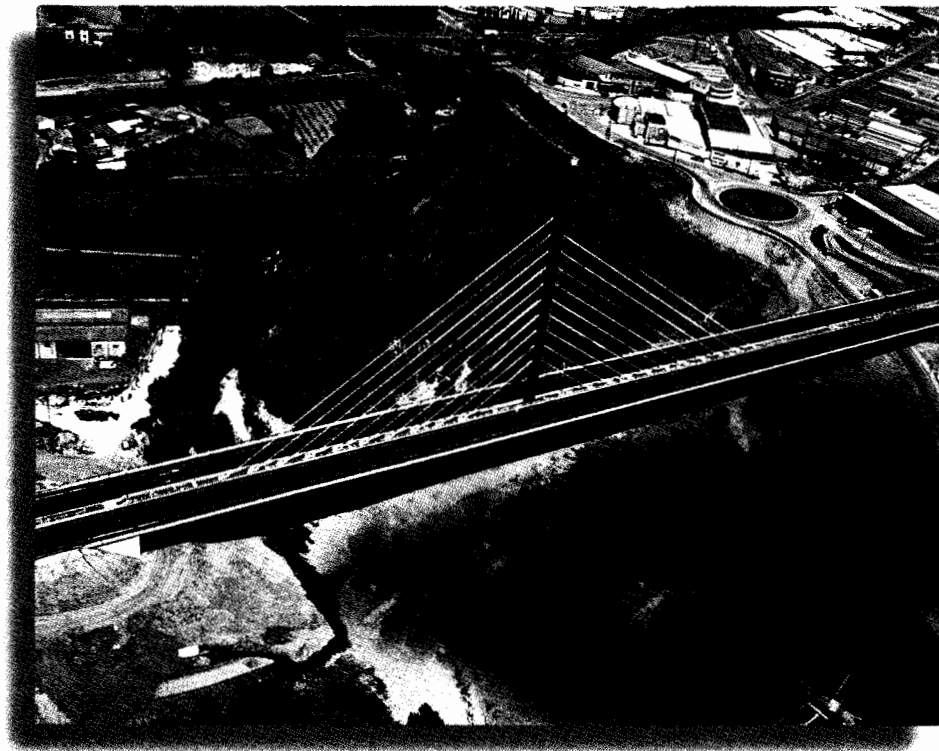
Los túneles están dotados de instalaciones de ventilación, sistema de señalización variable y semaforización, iluminación interior



Centro de control de túneles en Piedrafita do Cebreiro.

CENTRO DE CONTROL DE TÚNELES

PROVINCIA:	LUGO
PROMOTOR:	MINISTERIO DE FOMENTO. DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS. DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN GALICIA
CONSTRUCTOR:	U.T.E. PIEDRAFITA(FCC Fomento de Construcciones y Contratas-FCC Construcción, S.A.-ACS Proyectos Obras y Construcciones)
PROYECTISTA:	Don Arturo Franco Taboada.
SUPERFICIES:	Nivel 1: Superficie útil 113,55 m ² Superficie construida 148,46 m ² Nivel 2: Superficie útil 95,97 m ² Superficie construida 115,98 m ² Nivel 3: Superficie útil 161,64 m ² Superficie construida 192,28 m ² Nivel 4: Superficie útil 136,23 m ² Superficie construida 178,53 m ² TOTAL Superficie útil 507,39 m ² Superficie construida 635,25 m ²
VOLUMEN CONSTRUIDO	
SOBRE RASANTE:	1.944 m ³
PUESTA EN SERVICIO:	Julio de 2002



prethor
Madrid

C/ Hermes s/n. 28880 Mecca - MADRID
Tel.: 91 887 71 20 Fax: 91 887 71 27
E-mail: prethor-madrid@prethor.com

prethor
Lugo

Polígono Industrial de Matela. s/n.
27150 Outeiro de Rei (Lugo)
Tel.: 982 39 35 86 Fax: 982 39 35 95
E-mail: prethor-lugo@prethor.com

prethor
Ourense

Parque empresarial Carballedo
Parcela 16-109. 32500 Seoane
Carballedo - ORENSE
Tel.: 988 53 00 79 Fax: 988 53 08 31
E-mail: prethor-ourense@prethor.com

GRUPO
PUENTES

Ctra. De la Estación, s/n
15.884 Sigueiro - A Coruña
Tel.: 981 68 89 01 Fax: 981 69 16 01

PUENTES
Fabricación y montaje de prefabricados, S.L.

estructuras
y montaje de prefabricados, S.L.

En todo momento se ha tratado de integrar la traza en el muy bello entorno natural que la rodea. Para ello, se ha actuado con intensidad en todas las actividades que afectan al medio por el que discurre la autovía, actuando sobre la recuperación ambiental e integración paisajística, protección del sistema hidrológico, protección de la fauna y ecosistemas y protección del patrimonio histórico

y exterior, estaciones meteorológicas, detección de monóxido de carbono e incendios, red de hidrantes, control de gálibo, control de acceso al túnel, cámaras de televisión, sistema de megafonía y sistema de detección automática de incidencias.

La gestión de todos estos sistemas se encuentra centralizada en un Centro de Control global ubicado en la localidad de Pedrafita do Cebreiro. Cada túnel cuenta con una estación remota que gestiona sus instalaciones y transmite la señal de telemando procedente del Centro de Control. Las comunicaciones con aquél se realizan mediante un sistema troncal de fibra óptica.

MEDIO AMBIENTE Y ARQUEOLOGÍA

En todo momento se ha tratado de integrar la traza en el muy bello entorno natural que la rodea. Para ello, se ha actuado con intensidad en todas las actividades que afectan al medio por el que discurre la autovía, actuando sobre la recuperación ambiental e integración paisajística, protección del sistema hidrológico, protección de la fauna y ecosistemas y protección del patrimonio histórico.

En lo que se refiere al primer aspecto, se han tratado los taludes resultantes de la excavación mediante hidrosiembras, mallas de protección que favorecen el crecimiento de la vegetación, además de controlar los desprendimientos, y tratamientos especiales en las zonas gunitadas. Se ha dotado a los taludes de relleno con hidrosiembra, completando en las zonas llanas con plantaciones arbóreas y arbustivas.

Con la finalidad de integrar la traza en el entorno, se han ejecutado diversos muros de escollera y muros vegetalizados. En las bocanillas de los túneles se ha realizado un tratamiento especial, como

la colocación de malla vegetalizada, tratamiento de envejecimiento de la roca, encachados de piedra natural y tratamiento de la medianera.

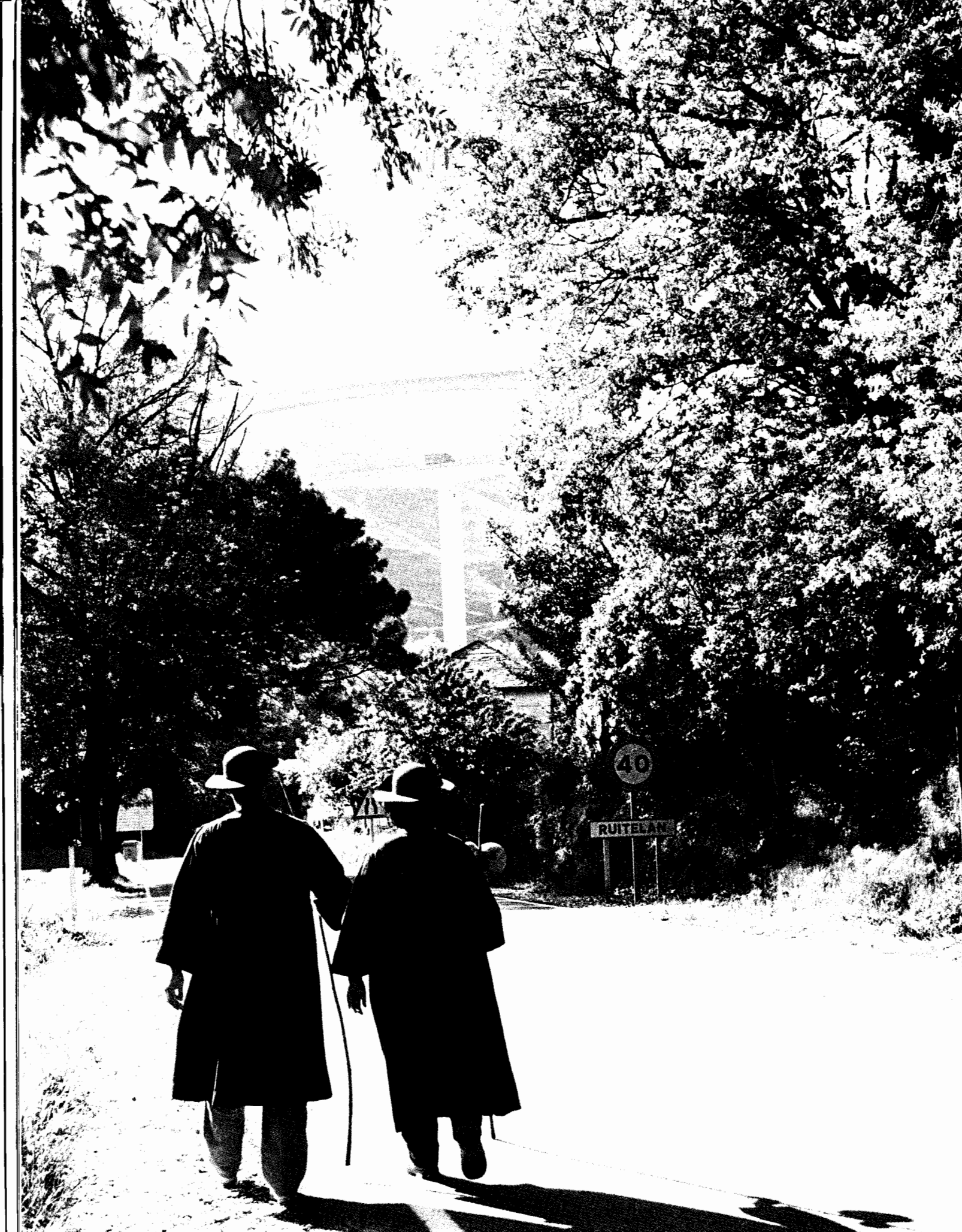
Destaca, en cuanto a la recuperación ecológica, la sustitución de terraplenes por estructuras a fin de mantener el mínimo nivel de ocupación del terreno. En las bocas de entrada de las obras de drenaje se han construido balsas de decantación de materiales a base de escollera.

Los vertederos temporales se han situado en zonas de mínima afección ecológica y los definitivos han sido tratados mediante hidrosiembra y plantaciones, realizando las obras de drenaje y canalizaciones necesarias para evitar en todos los casos afectar a los cursos de agua.

Cabe destacar el tratamiento de restauración realizado bajo los viaductos, canalizando las vaguadas existentes, protegiendo la base de las pilas mediante escollera fuera del cauce ordinario, eliminando los caminos de acceso y restableciendo la ribera resultante incorporando hidrosiembras y plantaciones.

La protección de los espacios naturales protegidos y zonas relevantes de interés natural estaba garantizada desde la concepción de la autovía, ya que en el diseño del trazado se consideró la existencia de estos lugares. Dentro de estos espacios se encuentra la Sierra de los Ancares, que en ningún momento se ha visto afectada, señalizándose en la autovía las salidas para que el visitante pueda encontrar fácilmente el camino y conocerla.

Con objeto de garantizar la protección del patrimonio histórico-artístico, previo al comienzo de las obras se localizaron e identificaron los posibles yacimientos y zonas con potencial arqueológico. Durante las fases de movimiento de tierras, arqueólogos de los organismos competentes supervisaron las labores de desbroce, excavación y rellenos.



Mención especial merece el Camino de Santiago, Camino Francés desde Roncesvalles y Puente La Reina, que desde el inicio de las obras en León hasta su entrada en Galicia, serpentea con la autovía. No se ha visto afectado en ningún momento por las obras, permitiendo a los peregrinos ser testigos de excepción de cómo poco a poco se elevaban al cielo las pilas de los nuevos viaductos y se abría una nueva vía a través de las viejas montañas

Mención especial merece el Camino de Santiago, Camino Francés desde Roncesvalles y Puente La Reina, que desde el inicio de las obras en León hasta su entrada en Galicia, serpentea con la autovía. No se ha visto afectado en ningún momento por las obras, permitiendo a los peregrinos ser testigos de excepción de cómo poco a poco se elevaban al cielo las pilas de los nuevos viaductos y se abría una nueva vía a través de las viejas montañas.

PIEDRAFITA: PUENTES DE COMUNICACION

Es un hecho, que el desarrollo económico de un país está ligado a la evolución de sus infraestructuras y son por tanto, las infraestructuras, una de las herramientas más poderosas para reducir las disparidades en las rentas de un país.

La reducción del tradicional déficit de infraestructuras que tenía España, el crecimiento económico y la búsqueda de un mayor equilibrio territorial ha obligado a completar una red de infraestructuras moderna y eficiente, dotada de vías radiales y transversales de alta capacidad que faciliten y proporcionen mayor accesibilidad a todo el territorio nacional.

Con la finalización de estas obras se culmina esa red radial de carreteras de alta capacidad, que se completará con los itinerarios transversales al conectar con la autopista León-Astorga y con la autovía León- Benavente, actualmente en construcción.

La nueva autovía permitirá favorecer el desarrollo regional, mejorar la competitividad de las empresas, vertebrar el territorio y aumentar la cohesión social. Este hecho se ha visto ratificado en la incidencia del tráfico pesado en el Puerto de Piedrafita, con valores ponderados del 33% de la Intensidad Media Diaria total.

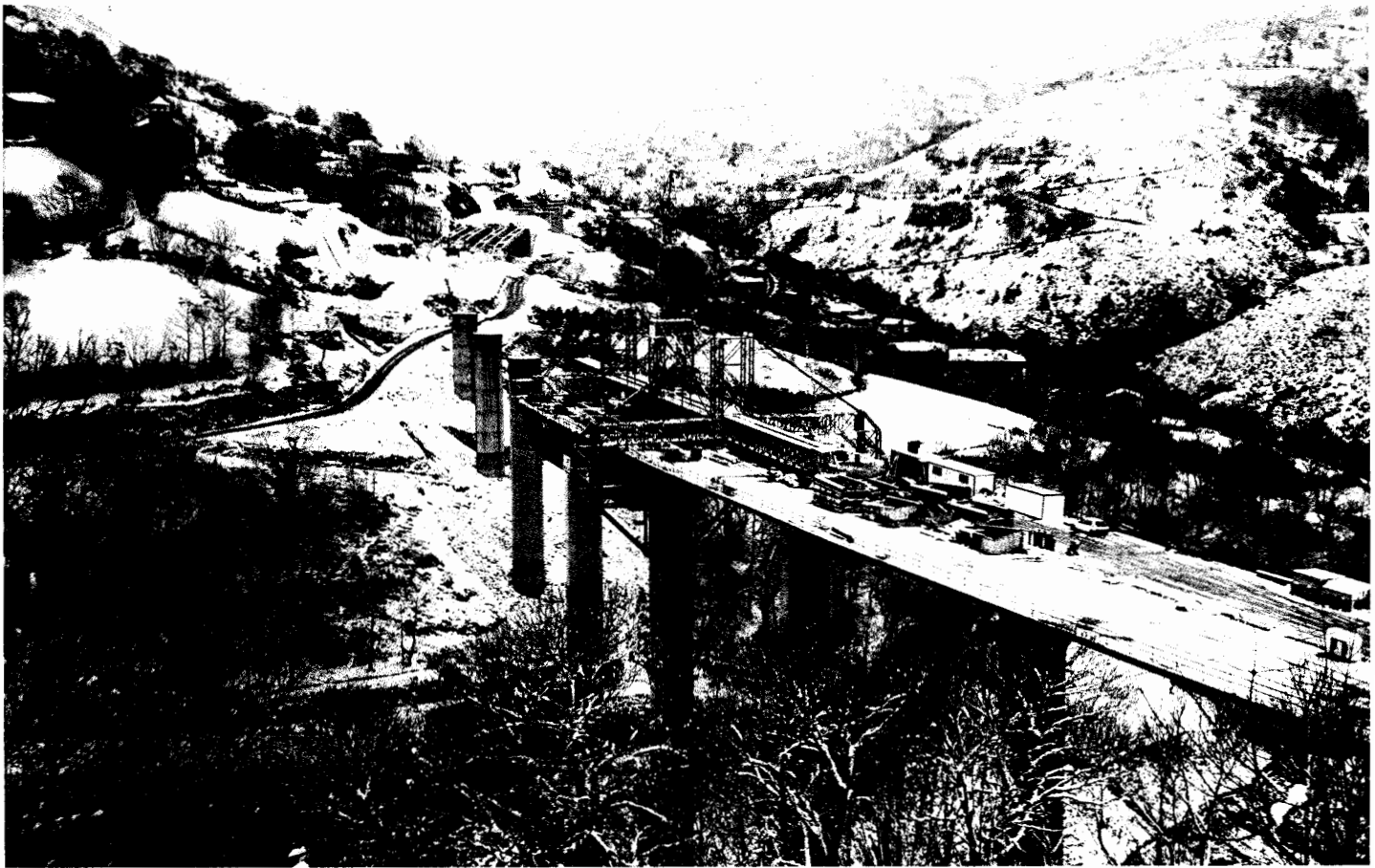
Para ello ha sido necesario el esfuerzo y sacrificio de las muchas personas implicadas con un impresionante y ejemplar trabajo en equipo, en la planificación, desarrollo, proyecto y ejecución de esta obra singular que es, sin ninguna duda, la obra de ingeniería de carreteras más admirable de España y posiblemente de Europa, en los últimos años.

Se ha construido una autovía con visión de futuro, en la que las secciones transversales han sido previstas para tres carriles por sentido, lo que permitirá ampliar la capacidad de la vía si así lo exigiese la demanda de tráfico sin tener que realizar grandes obras, especialmente en túneles y viaductos.

Desde el punto de vista técnico, se trata de una obra de gran complejidad, como se ha podido comprobar a lo largo de la ejecución de las mismas. Desde que se desarrollaron los proyectos ha sido necesario efectuar modificaciones en el trazado por motivos técnicos, sociales o medioambientales. También se han tenido que introducir, sustituir, modificar o suprimir elementos de la obra, enlases, terraplenes, desmontes, muros, etc.

Los túneles, obras siempre complejas, donde lo ejecutado hoy indica cómo se ha de seguir mañana, han sido especialmente difíciles de ejecutar en una zona de macizos rocosos que presentaban un alto nivel de fracturación y alteración.

En lo que se refiere a los viaductos, se han construido 41 en poco más de 53 kilómetros, empleando todo tipo de soluciones, desde las más industrializadas construyendo viaductos casi íntegramente con elementos prefabricados, hasta los casos no vistos en España hasta la fecha, con dovelas prefabricadas para las dos calzadas con luces de 75 m. En otros casos se ha optado por la ejecución del tradicional método de los voladizos sucesivos, en los casos de mayor luz entre apoyos de la autovía del noroeste, con 140 m, o casos intermedios de viaductos de gran porte en el que se llevan al límite las posibilida-



Viaducto Noceda I en construcción.

des de prefabricación, obteniendo estructuras muy esbeltas, con un importante ahorro de material y una gran calidad final.

Desde el punto de vista medioambiental, se han tomado todas las medidas para la restauración y la integración de la autovía en el entorno. Se han realizado aportes de tierra vegetal, hidrosiembras, plantaciones de especies autóctonas y soluciones especiales en las boquillas de los túneles, vertederos y taludes.

La gran proporción de túneles y viaductos permiten mantener en gran parte del trazado la morfología natural del terreno, permitiendo el paso normal del agua y respetando los pasos naturales para la fauna.

La estética de los viaductos se ha cuidado especialmente, reduciendo en lo posible el número de apoyos. La inevitable intrusión en el paisaje de la nueva infraestructura puede sin embargo verse compensada con la posibilidad de contemplar paisajes desde puntos de vista hasta ahora inaccesibles, siendo sobre todo PUENTES DE COMUNICACIÓN para Galicia y Castilla-León con el resto de España y Europa. ■

FICHA RESUMEN DATOS TÉCNICOS

AUTOVÍA DEL NOROESTE A-6. OBRAS DE PIEDRAFITA. TRAMO: VILLAFRANCA DEL BIERZO-CEREIXAL

LONGITUD:	53,448 km.
RADIO MÍNIMO:	600 m
PENDIENTE MÁXIMA:	5%
ENLACES:	6 enlaces 5 semienlaces
V. DESMONTE:	25,1 millones m ³
V. TERRAPLÉN:	15,3 millones m ³
MEZCLAS BITUMINOSAS:	656.444 t.
TÚNELES:	6 Túneles dobles y 1 falso túnel, diseñados para 3 carriles por sentido con una longitud total de 3.709 m (6,9% de la longitud total de las obras)
VIADUCTOS:	41 nuevos viaductos, diseñados para 3 carriles por sentido, con una longitud total de 10.655 m (19,9% de la longitud total de las obras) 2 viaductos existentes ampliados y rehabilitados, con una longitud total de 682 m. Calzada sentido Madrid.
PASOS SUPERIORES:	5
PASOS INFERIORES:	23
MUROS:	104.418 m ²
INICIO DE LAS OBRAS:	Agosto de 1997
PUERTA EN SERVICIO:	Entre enero de 2001 y julio de 2002

FICHA DE DATOS IDENTIFICATIVOS

OBRA: AUTOVÍA DEL NOROESTE A-6. OBRAS DE PIEDRAFITA. TRAMO: VILAFRANCA DEL BIERZO-CEREIXAL
 PROMOTOR: MINISTERIO DE FOMENTO. SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS. DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS.

Tramo	Longitud	Inversión (Millones de €)	Asistencia Técnica a la Dirección	Proyectista	Constructor de Obras
Villafranca- Ambasmestas	16,7 km	167,873	TYPSA	AEPO	BIERZO U. T. E. (NECSO- ACS- TECSA)
Ambasmestas- Castro/ Lamas	8,5 km	78,480	SERCAL	U. T. E. EF (EUROESTUDIOS - FERNÁNDEZ CASADO)	GLOSA - U. T. E. (OHL- SACYR ACS)
Castro/ Lamas- Noceda	8,1 km	90,885	INOCSA	U. T. E. EUROESTUDIOS - FERNÁNDEZ CASADO	PIEDRAFITA U. T. E. (FCC- FCC- ACS)
Noceda- Agüeira	13,0 km	118,640	U. T. E. EPTISA- PROINTEC	GEOCONSULT ESPAÑA INGENIEROS CONSULTORES PROYECTOS Y SERVICIOS	U. T. E. DYCAGRO (DRAGADOS Y CONSTRUCCIONES- AGROMAN)
Agüeira- Cereixal	7,2 km	86,389	INTECSA- INARSA	PROYECTOS Y SERVICIOS	AGÜEIRA U. T. E. (NECSO- FERROVIAL AGROMAN)

LONGITUD TOTAL DEL TRAMO VILAFRANCA DEL BIERZO - CEREIXAL: 53, 5 km
 INVERSIÓN TOTAL DEL TRAMO VILAFRANCA DEL BIERZO - CEREIXAL: 542,267 millones de €

PERSONAL QUE HA INTERVENIDO EN LOS TRABAJOS

Dirección de las Obras:

Ingenieros/Jefe de la Demarcación de Carreteras del Estado en Galicia durante la construcción de las Obras:

- D. Pedro Sánchez Tamayo. I.C.C.P.
- D. José Manuel Piris Ruesga. I.C.C.P.
- D. Ángel González del Río. I.C.C.P.

Ingenieros Directores de las Obras:

- D. Ángel González del Río. I.C.C.P.
Director de las obras de los tramos Villafranca del Bierzo-Ambasmestas y Ambasmestas-Castro/Lamas.
- D. Ángel Martínez Cela. I.C.C.P.
Director de las obras de los tramos Castro/Lamas-Noceda, Noceda-Agüeira y Agüeira-Cereixal.

Ingenieros Técnicos en la Dirección de las Obras:

- D. Vicente Serrano Patiño. I.T.O.P.
Tramos Villafranca del Bierzo-Ambasmestas y Ambasmestas-Castro/Lamas.
- D. José M. Ballester Pont. I.T.O.P.
Tramos Castro/Lamas-Noceda, Noceda Agüeira y Agüeira-Cereixal.

Ingeniero Director de los Proyectos:

- D. Victoriano Rodríguez Salgueiro. I.C.C.P.

Empresas Consultoras autoras de los proyectos, Empresas Constructoras y Asistencias Técnicas a la Dirección de las Obras:

Tramo Villafranca del Bierzo-Ambasmestas

Redacción del Proyecto: AEPO
 Empresa Constructora: U.T.E. BIERZO (NECSO-ACS-TECSA)
 D. Joaquín Soriano Villacampa. I.C.C.P.-Gerente de la U.T.E.
 D. Miguel Ángel del Barco Güemes. I.C.C.P.- Jefe de Obra 1ª fase.
 Dª Purificación Torreblanca García. I.C.C.P.- Jefe de Obra 2ª fase.
 Asistencia Técnica a la D.O.: TYPSA
 D. Ricardo Mendioroz Jauge. I.C.C.P.- Jefe de Asistencia Técnica

Tramo Ambasmestas-Castro/Lamas

Redacción del Proyecto: EUROESTUDIOS-FERNÁNDEZ CASADO
 Empresa Constructora: U.T.E. GLOSA (OHL, ACS, SACYR)

D. Carlos Salvador Sánchez. I.C.C.P.-Gerente de la U.T.E y Jefe de Obra.
 Asistencia Técnica a la D.O.: SERCAL
 D. Agustín Gálvez Jodar. I.C.C.P.- Jefe de Asistencia Técnica.

Tramo Castro/Lamas-Noceda

Redacción del Proyecto: EUROESTUDIOS-FERNÁNDEZ CASADO-
GEOCONSULT.
 Empresa Constructora: U.T.E. PIEDRAFITA (FCC-FCC-ACS)
 D. Ramón Gomá Matilla. I.C.C.P.- Gerente de la U.T.E.
 D. Javier Rodríguez Fernández. I.C.C.P.- Jefe de Obra.
 Asistencia Técnica a la
 Dirección de las obras: INOCSA
 D. José Luis Martínez Abolafo Jauge. I.C.C.P.- Jefe de Asistencia Técnica

Tramo Noceda-Agüeira

Redacción del Proyecto: PROYECTOS Y SERVICIOS
 Empresa Constructora: U.T.E. DYCAGRO (DRAGADOS Y
CONSTRUCCIONES-AGROMAN).
 D. Javier Balseiro García. I.C.C.P.- Gerente de la U.T.E.
 D. Javier Ramos Barbosa. I.C.C.P.- Jefe de Obra.
 Asistencia Técnica a la D.O.: PROINTEC-EPTISA.
 D. Vicente Alcón Vidal. I.C.C.P.- Jefe de Asistencia Técnica

Tramo Agüeira-Cereixal

Redacción del Proyecto: PROYECTOS Y SERVICIOS
 Empresa Constructora: U.T.E. AGÜEIRA (NECSO-FERROVIAL
AGROMAN)
 D. Javier Balseiro García. I.C.C.P.- Gerente de la U.T.E.
 D. Carlos Lamora. I.C.C.P.- Jefe de Obra.
 Asistencia Técnica a la D.O.: INTECSA-INARSA
 D. José Miguel Aubray Caro. I.C.C.P.- Jefe de Asistencia Técnica.

Además de las personas reseñadas anteriormente, han participado otras muchas que es imposible enumerar en este artículo, pero sin cuya colaboración hubiera sido imposible la realización de estas obras.