

MINISTERIO DE OBRAS

— PÚBLICAS —

**PLAN GENERAL DE ELECTRIFICACIÓN
DE LOS
FERROCARRILES ESPAÑOLES**



[III D 330]

Ej. 3

1946

MINISTERIO DE OBRAS
— PÚBLICAS —

III
330
Fg. 3

**PLAN GENERAL DE ELECTRIFICACIÓN
DE LOS
FERROCARRILES ESPAÑOLES**



30 NOV. 1987

R. 19.863

1946

Talleres del Instituto
Geográfico y Catastral.
MADRID — 1946.


FUNDACION
DE LOS FERROCARRILES
ESPAÑOLES
Santa Isabel, 44
28012 Madrid

III
220

MINISTERIO DE OBRAS
PÚBLICAS

PLAN GENERAL DE ELECTRIFICACIÓN
DE LOS
FERROCARRILES ESPAÑOLES



ÍNDICE

- DECRETO de 25 de enero de 1946, por el que se aprueba el Plan extensivo de Electrificación de las líneas de ancho normal que constituyen la Red Nacional de los Ferrocarriles Españoles.
- ORDEN de 28 de febrero de 1946, por la que se fijan las líneas que han de constituir el Plan de Electrificación previsto en el art. 3.º del Decreto de 25 de enero de 1946.
- LEY de 27 de abril de 1946, sobre ayuda del Estado para la ejecución del Plan de Electrificación de 4.500 kilómetros de líneas de la Red Nacional de los Ferrocarriles Españoles.
- ORDEN de 27 de abril de 1946, por la que se fijan las normas generales técnicas a que habrá de sujetarse la electrificación de los ferrocarriles incluidos en el Plan General.

ANEJOS:

- I.—Las líneas a electrificar en la primera etapa del Plan General de Electrificación.
- II.—El sistema y la tensión adoptados para la electrificación.
- III.—La cuestión de la energía eléctrica.
- IV.—La renovación de las instalaciones de seguridad.

PLAN GENERAL DE ELECTRIFICACION

DECRETO de 25 de enero de 1946 por el que se aprueba el Plan extensivo de Electrificación de las líneas de ancho normal que constituyen la Red Nacional de los Ferrocarriles Españoles.

Entre las mejoras de que más urgentemente se encuentra necesitada la Red Nacional de los Ferrocarriles Españoles, destacan la modernización de las instalaciones que afectan a la seguridad de la circulación y la electrificación extensiva de parte de sus líneas, empresa esta última que reviste verdadero carácter nacional, no solamente por su envergadura técnica y económica, sino también por los beneficios de todo orden que la transformación del sistema de tracción ha de proporcionar a los usuarios del ferrocarril y a la economía general de la nación.

Estas indiscutibles ventajas se han puesto de manifiesto a través de las electrificaciones que desde hace años y esporádicamente se han venido realizando en España y que, aunque desligadas de un plan general, han permitido obtener grandes economías en la explotación de las secciones afectadas, particularmente en lo que se refiere al consumo de combustible; la liberación de un número considerable de locomotoras de vapor para ser aplicadas a los servicios de otras líneas insuficientemente dotadas, y una mejora sensible de la capacidad y agilidad de los servicios, especialmente la completa transformación de los de viajeros, a los que ha de proporcionar más rápidas y fáciles condiciones de transportes.

Por otra parte, la situación previsible en la economía de los ferrocarriles españoles hace aconsejable que se adopten medidas conducentes a una futura mejora de su coeficiente de explotación, sentando los jalones de una reducción de los gastos que permita evitar se sobrecargue excesivamente la tarificación, alternativa que se ofrecerá de modo forzoso si no han de gravarse permanentemente los Presupuestos del Estado con importantes déficits de explotación.

Ya en el año 1928 la visión de estos problemas no escapó al entonces Ministro de Obras Públicas, Conde de Guadalhorce, y se formularon desde aquella época diversos programas intensivos de electrificación; la propia Red Nacional inició desde 1941 el estudio de amplios planes de electrificación, posteriormente condensados en el Plan de Electrificación de Ferrocarriles, aprobado por Orden ministerial de Obras públicas de 13 de enero de 1945.



Constituidas, por un lado, en nuestra nación la técnica y la práctica indispensables para la ejecución de los trabajos de la electrificación propiamente dicha, procede acometer la intensiva electrificación de los ferrocarriles españoles, comenzando por los de ancho normal, ya en explotación, y en forma tal que la empresa abarque, no solamente la realización de la obra sobre las líneas del ferrocarril, sino también el establecimiento en España de las condiciones necesarias para que el sector industrial correspondiente pueda llegar al grado de eficacia y perfección necesarias para abastecer las futuras necesidades nacionales.

La electrificación constituirá, por otra parte, un paso importante en la unificación de los métodos y normas de transporte sobre la red de vía ancha, iniciado con la constitución de la Red Nacional de los Ferrocarriles Españoles.

Se encomienda el desarrollo técnico-económico del Plan, en el aspecto ferroviario, a la Red Nacional de los Ferrocarriles Españoles, cuya experiencia y organización técnicas han llegado al grado de madurez necesario para ello.

Sin embargo, la obra que se emprende, por su magnitud y sus especiales características, aconseja la adopción de modalidades distintas a las que hasta ahora han sido norma corriente en las obras realizadas por cuenta del Estado, al objeto de que por éste no sólo se tutele y garantice el financiamiento de la empresa, sino de asegurar un criterio de continuidad en la concepción y ejecución del programa de electrificación.

En consecuencia de lo expuesto, a propuesta del Ministro de Obras Públicas y previa deliberación del Consejo de Ministros, dispongo:

ARTÍCULO 1.º Se aprueba el Plan extensivo de electrificación de las líneas de ancho normal que constituyen la Red Nacional de los Ferrocarriles Españoles.

ART. 2.º El programa de las líneas a electrificar se dividirá en dos etapas: en la primera, se electrificarán las líneas cuyos problemas técnicos y económicos, tanto locales como de conjunto, en relación con las inmediatas, así lo demanden con más urgencia. En la segunda etapa se extenderá la electrificación al resto de las líneas en que la posterior evolución del tráfico u otras circunstancias aconsejen asimismo la futura transformación del sistema de tracción.

ART. 3.º La primera etapa del Plan de Electrificación alcanzará un máximo de 4.500 kilómetros (explanación de vía única o doble) y se desarrollará en un plazo no superior a doce años.

Cuantas disposiciones se consignan a continuación ha de entenderse que afectan exclusivamente a esta primera etapa del Plan de Electrificación.

ART. 4.º En el plazo de treinta días, a partir de la fecha de publicación de este Decreto, y tomando en consideración los estudios realizados por la Red Nacional de los Ferrocarriles Españoles (RENFE) y el Plan aprobado por Orden ministerial de fecha 13 de enero de 1945, el Ministerio de Obras Públicas confeccionará un programa básico de electrificación en lo que se refiere exclusivamente a las líneas actualmente en explotación; disponiendo, oída la RENFE, el orden en que, dentro del plazo de ejecución señalado en el art. 2.º, han de realizarse los trabajos de electrificación de las diversas líneas incluidas en el Plan aprobado, para lo cual se tendrá en cuenta no sólo la urgencia de la solución de los problemas planteados en cada una de ellas,

sino las facilidades actuales o futuras de suministro de energía eléctrica en cada una de las regiones en que las líneas incluidas en el programa de electrificación se encuentran enclavadas.

ART. 5.º Dentro de los límites que el art. 3.º asigna al Plan de Electrificación, que en cumplimiento del art. 4.º establezca el Ministerio de Obras Públicas, podrá éste introducir en el curso del plazo de ejecución previsto las alteraciones que aconsejen las circunstancias en el orden de ejecución de la electrificación de las líneas incluidas en el programa.

ART. 6.º La electrificación se ajustará a las normas generales técnicas que por Orden Ministerial fije el Ministerio de Obras Públicas, en un plazo no superior a tres meses, a partir de la fecha de publicación de este Decreto.

En el mismo plazo la RENFE redactará un anteproyecto general que abarcará todas las líneas incluidas en el Plan de Electrificación, señalando de manera aproximada el material fijo y motor necesario, en forma que permita adquirir una idea anticipada del volumen de las obras, que sirva de base para el desarrollo económico del Plan de Electrificación.

Posteriormente, la RENFE redactará en el orden conveniente los oportunos proyectos de detalle, que serán sometidos a la tramitación reglamentaria.

ART. 7.º La RENFE determinará los tipos unificados de material fijo y móvil, para cuyo establecimiento se habrá asegurado previamente en los contratos a que se refiere el art. 10 la colaboración de los especialistas que estime necesarios.

Del mismo modo, y con dicha colaboración, se redactarán los Pliegos de Condiciones Técnicas, Generales y Particulares y las condiciones de recepción del material e instalaciones.

Los tipos unificados del material, lo mismo que los Pliegos de Condiciones Técnicas, Generales y Particulares, deberán ser aprobados por el Ministerio de Obras Públicas, y a propuesta de la RENFE podrán ser modificados en el curso de la ejecución de los trabajos en la medida necesaria para que se adapten de la mejor manera posible a los avances de la técnica.

ART. 8.º Para llevar a cabo el Plan de Electrificación, la RENFE constituirá, dentro de su seno, un Departamento especial con organización adecuada para que dicho Plan pueda desenvolverse eficazmente y con la necesaria independencia de funciones en cuanto a los Servicios normales de la RENFE.

El personal técnico y auxiliar que por dicho Departamento se contrate para el desarrollo de los trabajos de electrificación no entrará en ningún caso a formar parte de la plantilla de la RENFE.

ART. 9.º Previos los correspondientes concursos públicos, la RENFE firmará los contratos parciales y establecerá los acuerdos que considere indispensables para adquirir los elementos de la electrificación que sean necesarios para ejecutar las instalaciones y para poder disponer libremente de los procedimientos y servicios técnicos que garanticen la calidad del material.

ART. 10. Al llevar a cabo los contratos y acuerdos de que hace mención el artículo anterior, se encomienda también a la RENFE, como misión fundamental, la de establecer los referentes al suministro del material necesario para ejecutar la elec-

trificación, de tal manera, que con sujeción al plan de ordenación industrial que establezca el Ministerio de Industria y Comercio, se pueda, en el mínimo plazo posible, construir en España todo el material especializado, tanto móvil como fijo, que requiera la tracción eléctrica. En los citados contratos de suministros quedará expresamente establecida la fecha a partir de la cual la construcción de estos elementos deberá hacerse prácticamente en España.

ART. 11. Con arreglo a las normas de principio establecidas en los artículos anteriores, la RENFE deberá redactar y llevar a ejecución un programa extensivo de renovación y modernización de sus instalaciones en lo que afecta a la seguridad de la circulación, y, en especial, las referentes a la señalización, enclavamientos y comunicaciones telefónicas.

Este programa será sometido a la aprobación del Ministerio de Obras Públicas y su plazo base de ejecución será de tres años.

ART. 12. Para la distribución de las adjudicaciones de obras y suministros de materiales, el programa de trabajos y adquisiciones correspondientes a la totalidad del Plan de Electrificación y su anejo el de señalización, se dividirá en los conceptos siguientes:

- 1.º Líneas de trabajo y alimentación.
- 2.º Subestaciones de transformación y conversión.
- 3.º Locomotoras.
- 4.º Automotores.
- 5.º Obras complementarias de la electrificación.
- 6.º Instalaciones para la seguridad de la circulación.

Por lo que afecta al concepto 5.º, se entiende por obras complementarias de la electrificación todas aquellas necesarias para llevar a cabo las instalaciones, así como las que tiendan o contribuyan a extraer de la electrificación de las líneas su máximo rendimiento. La RENFE confeccionará el programa de las obras que deban ser incluidas en tal concepto, que será sometido a la aprobación del Ministerio de Obras Públicas.

Las instalaciones comprendidas en el apartado 6.º se podrán subdividir por epígrafes, líneas o grupos de líneas del modo que aconseje la realización del programa propuesto.

ART. 13. Los gastos aferentes a cada uno de los seis conceptos enumerados en el artículo anterior y los que correspondan a la organización que haya de montar la RENFE, serán contabilizados separadamente de cualesquiera otros de esta última, y se llevarán a la cuenta de capital de la Caja especial que se instituye en el art. 16.

ART. 14. Los fondos necesarios para el pago de patentes y procedimientos de fabricación, adquisición de material, ejecución de las obras e instalaciones y gastos de todo orden, así como para pagar las cargas financieras durante el período de ejecución de los trabajos, se obtendrán por la RENFE mediante la emisión de obligaciones que en cada caso someterá a la aprobación del Gobierno, conforme al artículo 7.º b) del Decreto de 11 de julio de 1941.

Al servicio financiero de estas obligaciones se atenderá con el producto del canon

de electrificación que se define en el artículo siguiente y la garantía del Estado a que alude el art. 17 de este Decreto.

ART. 15. Una vez que, previas las formalidades reglamentarias, haya sido recibida y puesta en explotación cada línea electrificada, la RENFE será deudora de un canon equivalente al 75 por 100 de las economías que se estima han de conseguirse por la sustitución de la tracción eléctrica a la de vapor, canon calculado de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$c = 1,50 K (1,75 P_c - P_k).$$

En donde K es la energía suministrada en Kw.-h. en la alta tensión a las subestaciones de transformación y conversión, P_c es el precio medio del kilogramo de carbón sobre tender en el trayecto electrificado. P_k es el precio medio del Kw.-h. en alta tensión para la línea de que se trate. Estos precios serán los correspondientes a la fecha de las liquidaciones.

La determinación de estas cifras se someterá a la aprobación del Ministerio de Obras Públicas.

ART. 16. Dependiente de la organización que, según el art. 8.º, ha de establecer la RENFE, existirá una Caja especial de electrificación intervenida por el Ministerio de Hacienda y a la que se abonarán las cantidades que, con arreglo a la fórmula consignada en el artículo anterior, sean adeudadas por la RENFE. Dicha Caja tendrá además a su cargo la administración de los fondos procedentes de las obligaciones a que se refiere el art. 14, el establecimiento de toda clase de cuentas de la electrificación, la percepción de capitales y el abono de intereses. Sus fondos serán de la aplicación exclusiva que define el art. 14 citado, quedando, por tanto, excluidos de la responsabilidad por otra clase de emisiones que pueda hacer la RENFE con destino a otras mejoras o ampliaciones de su establecimiento, lo que la RENFE deberá hacer constar expresamente en las condiciones de tales emisiones.

Durante la primera etapa del Plan de Electrificación el canon de electrificación contribuirá al pago de los intereses intercalarios y a disminuir la emisión de obligaciones. Posteriormente a aquélla, dicho canon se destinará a cubrir el interés y la amortización de las obligaciones emitidas, así como los gastos de administración de estos títulos.

ART. 17. Para facilitar el financiamiento de esta empresa, el Ministerio de Hacienda presentará al Gobierno, y éste propondrá a las Cortes, un proyecto de Ley en el que figurarán las condiciones en las cuales el Estado prestará su aval a las emisiones de títulos que en virtud del art. 14 realice la RENFE y las que, en su caso, hayan de regular las aportaciones presupuestarias con que el Estado contribuya a la realización de las obras, así como los auxilios económicos de toda índole que aquél prestará al referido Plan.

ART. 18. Corresponde al Ministerio de Obras Públicas la alta inspección de las obras y suministros.

Dicho Ministerio decidirá asimismo sobre los casos de desacuerdo o diferencia de interpretación de las cláusulas de los contratos establecidos entre la RENFE y sus suministradores.



ART. 19. Por la división inspectora de la RENFE se extenderán certificaciones mensuales de ejecución de obras y suministros, que servirán de comprobación de las inversiones realizadas en cada momento en el Plan de Electrificación.

ART. 20. Para facilitar el desenvolvimiento del Plan de Electrificación en sus aspectos industriales, así como para lograr el objetivo que se le asigna en el campo de la industria eléctrica, el Ministerio de Industria y Comercio adoptará aquellas previsiones y medidas que encajan dentro de su especial competencia.

Por su parte, el Instituto Nacional de Industria actuará, en cuanto al desenvolvimiento o instalación de las industrias necesarias en relación con el Plan de Electrificación, de acuerdo con las misiones y métodos concretados en su Ley constituyente y disposiciones concordantes.

ART. 21. Los Ministerios de Obras Públicas, Hacienda e Industria y Comercio dictarán las disposiciones oportunas para el mejor cumplimiento de cuanto anteriormente se dispone.

Así lo dispongo por el presente Decreto, dado en Madrid a 25 de enero de 1946.
FRANCISCO FRANCO.—El Ministro de Obras Públicas, *José María F. Ladreda y M. Valdés*.

ORDEN de 28 de febrero de 1946 por la que se fijan las líneas que han de constituir el Plan de Electrificación previsto en el art. 3.º del Decreto de 25 de enero de 1946.

Ilmo. Sr.: En cumplimiento del art. 4.º del Decreto de 25 de enero de 1946 por el que se aprobó el Plan extensivo de Electrificación de las líneas que constituyen la Red Nacional de los Ferrocarriles Españoles.

Estudiadas las circunstancias de dichas líneas, en orden al trabajo que sobre ellas se realiza y al rendimiento del canon de electrificación; a la urgencia de la solución de los problemas de explotación planteados en las mismas; a su situación en cuanto a las posibilidades de suministro de energía eléctrica a medida del desarrollo del Plan de Electrificación, y a las dificultades de abastecimiento de carbón, así como a la constitución de grupos de líneas ventajosamente explotables con tracción de vapor o eléctricas,

Este Ministerio se ha servido disponer:

1.º Las líneas que constituirán el Plan de Electrificación de 4.500 kilómetros (explanación) previsto en el art. 3.º del Decreto de 25 de enero de 1946, serán las a continuación enumeradas.

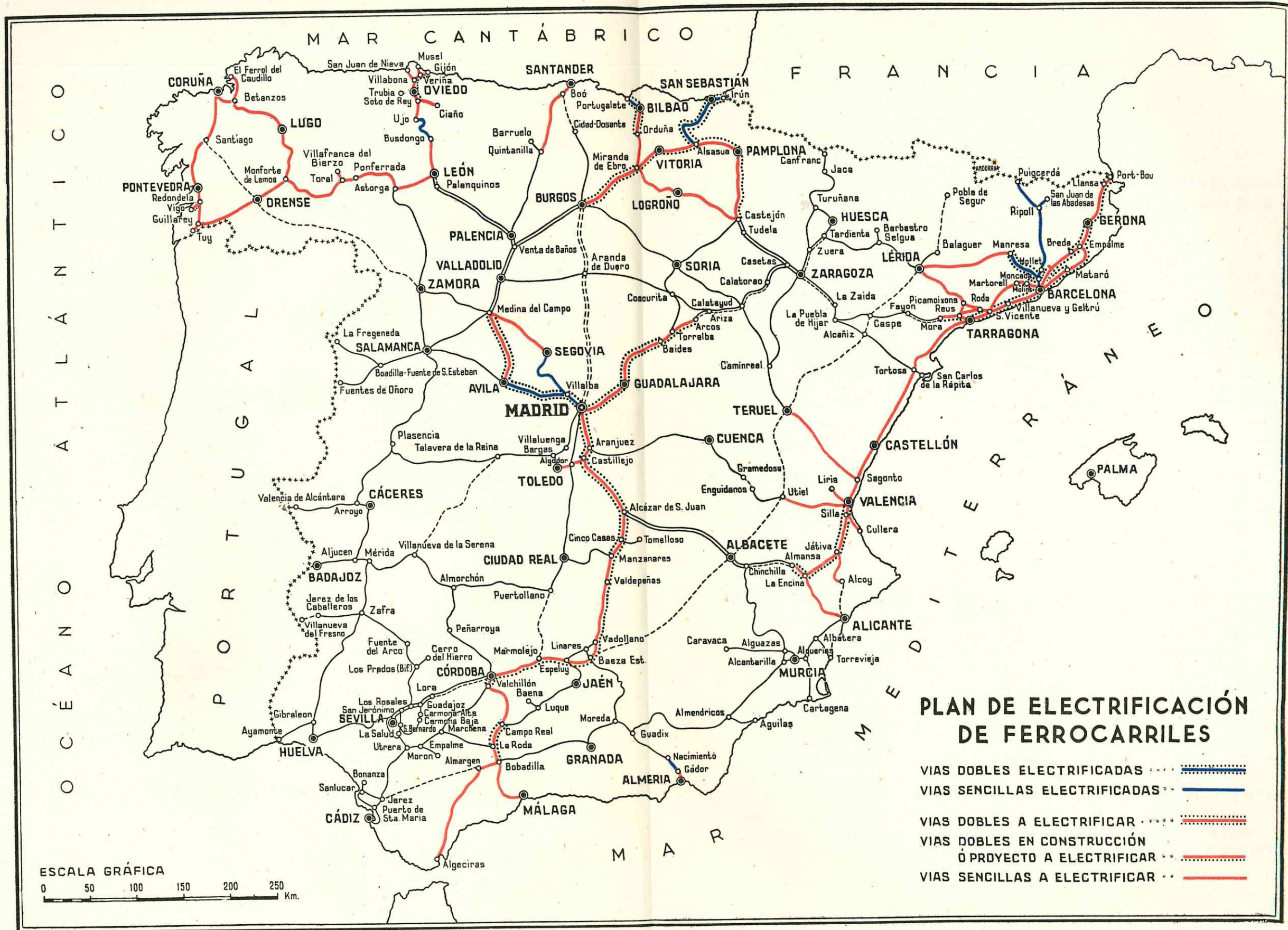
- 1.—León-Ponferrada y León-Busdongo.
- 2.—Mora-Reus-San Vicente-Villanueva-Barcelona-Mataró-Empalme.
- 3.—Ujo-Gijón y Ramales de Asturias.
- 4.—San Vicente-Villafranca-Barcelona-Granollers-Empalme y Granollers-Las Franquesas.
- 5.—Lérida-Manresa.
- 6.—Reus-Tarragona-San Vicente y Empalme-Gerona-Cerbère.
- 7.—Baeza-Alcázar.
- 8.—Madrid-Alcázar y Castillejo-Algodor-Toledo.
- 9.—Madrid-Arcos.
- 10.—Miranda-Bilbao y Miranda-Alsasua.
- 11.—Quintanilla-Santander.
- 12.—Medina-Ávila y Medina-Segovia.
- 13.—Baeza-Córdoba.
- 14.—Burgos-Miranda-Castejón.
- 15.—Almansa-Valencia-Castellón, Silla-Cullera y Valencia-Liria.
- 16.—La Encina-Alicante y Játiva-Alcoy.
- 17.—Córdoba-Bobadilla-Málaga (puerto).

- 18.—Alsasua-Pamplona-Castejón.
- 19.—Ponferrada-Monforte y Toral-Villafranca del Bierzo.
- 20.—Monforte-Vigo (puerto) y Guillarey-Túy.
- 21.—Lérida-Reus y Picamoixons-Roda.
- 22.—Tarragona-Castellón.
- 23.—Valencia-Teruel.
- 24.—Valencia-Utiel,
- 25.—Monforte-La Coruña y Betanzos-Ferrol.
- 26.—Redondela-Santiago-La Coruña.
- 27.—Bobadilla-Algeciras.
- 28.—Gádor-Almería.

2.º El orden de la relación anterior marca, en principio, la sucesión de trabajos en cada una de las secciones a electrificar, trabajos que se solaparán de modo a acomodar el desarrollo del Plan de Electrificación al plazo fijado en el art. 3.º del Decreto que antes se menciona.

3.º Se considerarán también incluidas, dentro del Plan de Electrificación, las líneas actualmente electrificadas, cuya reconversión pudiera entenderse necesaria con arreglo a las normas técnicas a que hace alusión el art. 6.º del repetido Decreto, y siempre que el material procedente de las mismas pueda aplicarse a la electrificación de otras secciones enumeradas en el artículo 1.º de esta Orden.

Dios guarde a V. I. muchos años.—Madrid, 28 de febrero de 1946.—*Fernández Ladreda*.—Ilustrísimo señor Director general de Ferrocarriles, Tranvías y Transportes por Carretera.



PLAN DE ELECTRIFICACIÓN DE FERROCARRILES

- VIAS DOBLES ELECTRIFICADAS [dotted line with blue dashes]
- VIAS SENCILLAS ELECTRIFICADAS .. [solid blue line]
- VIAS DOBLES A ELECTRIFICAR [dotted line with red dashes]
- VIAS DOBLES EN CONSTRUCCIÓN Ó PROYECTO A ELECTRIFICAR .. [dotted red line]
- VIAS SENCILLAS A ELECTRIFICAR .. [solid red line]

ESCALA GRÁFICA
 0 50 100 150 200 250 Km.

I

LAS LÍNEAS A ELECTRIFICAR EN LA PRIMERA ETAPA
DEL PLAN GENERAL DE ELECTRIFICACION

Se relacionan a continuación las longitudes de las distintas líneas que integran la primera etapa del Plan General de Electrificación de acuerdo con la O. M. de 28 de febrero de 1945 antes consignada.

Como en las disposiciones originales se indica, dichas longitudes son de explicación o itinerario; las dobles vías se cuentan, pues, únicamente por la longitud de origen a término, y por ello se consignan en columnas aparte las longitudes totales de vía sencilla resultantes, con exclusión de las vías secundarias de estaciones que habrán de electrificarse también en su totalidad. Dicho se está que las dobles vías en ejecución en el curso o al término del Plan quedarán automáticamente comprendidas en el mismo.

DESIGNACIÓN	KMS. DE LÍNEAS (EXPLANACIÓN)	KMS. DE VÍA
1. León-Ponferrada y León-Busdongo.....	182	182
2.—Mora-Reus-San Vicente-Villanueva-Barcelona-Mataró-Empalme	229	324
3. — Ujo-Gijón y Ramales de Asturias.....	114	114
4.—San Vicente-Villafranca-Barcelona-Granollérs-Empalme y Gra- nollérs-Las Franquesas.....	154	211
5.—Lérida-Manresa.....	118	118
6.—Reus-Tarragona-San Vicente y Empalme-Gerona-Cerbère.....	139	200
7.—Baeza-Alcázar.....	167	216
8.—Madrid-Alcázar y Castillejo-Algodor-Toledo.....	174	322
9.—Madrid-Arcos.....	182	305
10. Miranda-Bilbao y Miranda-Alsasua.....	181	221
11.—Quintanilla-Santander.....	116	116
12.—Medina-Avila y Medina-Segovia.....	178	264
13. Baeza-Córdoba.....	127	127
14.—Burgos-Miranda-Castejón.....	235	235
15.—Almansa-Valencia-Castellón, Silla-Cullera y Valencia-Liria... .	256	230
16.—La Encina-Alicante y Játiva-Alcoy.....	143	143
17.—Córdoba-Bobadilla-Málaga (puerto).....	195	229
18. — Alsasua-Pamplona-Castejón.....	140	140
19.—Ponferrada-Monforte y Toral-Villafranca del Bierzo.....	120	120
20.—Monforte-Vigo (puerto) y Guillarey-Túy.....	183	183
21.—Lérida-Reus y Picamoixons-Roda.....	116	116
22.—Tarragona-Castellón.....	206	206
23.—Valencia-Teruel.....	162	162
24.—Valencia-Utiel.....	88	88
25.—Monforte-La Coruña y Betanzos-Ferrol del Caudillo.....	229	229
26.—Redondela-Santiago-La Coruña.....	167	167
27.—Bobadilla-Algeciras.....	177	177
28. Gádor-Almería (puerto).....	18	18
TOTALES.....	4.496	5.263

Constituyen, pues, estas líneas tres sectores bien definidos:

SECTOR NORTE

Líneas 1 - 3 - 10 - 11 - 14 - 18 - 19 - 20 - 25 - 26.

SECTOR CENTRO-SUR

Líneas 7 - 8 - 9 - 12 - 13 - 17 - 27 - 28.

SECTOR LEVANTE

Líneas 2 - 4 - 5 - 6 - 15 - 16 - 21 - 22 - 23 - 24.

Estos sectores son subdivisibles en grupos de líneas cuya electrificación se simultaneará de modo a guardar la sucesión relativa establecida en la clasificación general, salvo aquellas modificaciones circunstanciales que pudieran acordarse.

II

EL SISTEMA Y LA TENSION ADOPTADOS PARA LA ELECTRIFICACION

Al decidir en el año 1921 la electrificación de la Rampa de Pajares con corriente continua a la tensión de 3.000 voltios en las subestaciones, y, posteriormente, el empleo de corriente continua a 1.500 voltios en las nuevas electrificaciones realizadas, se tomó ya por nuestro país una orientación adaptada a las características económicas de la distribución y consumo de la energía eléctrica en España.

Cabe señalar como hecho importante la reducción de la tensión de 3.000 voltios inicialmente adoptada, a la de 1.500 voltios; hecho que no significó una rectificación de las normas fundamentales anteriormente adoptadas, sino la acomodación, desde el punto de vista económico, de las necesidades de los servicios a electrificar a las posibilidades que por entonces podía ofrecer la técnica constructiva europea para la electrificación con corriente continua a alta tensión.

Es natural que al acometer el problema de la electrificación extensiva de nuestros ferrocarriles de vía normal, haya sido cuestión especialmente estudiada la adopción del sistema y de la tensión a emplear en dicha electrificación. Confirmada la extensión del sistema de corriente continua a alta tensión anteriormente adoptado, la elección de la tensión nominal de 3.000 voltios en línea, consignada en la Norma VI-A. de las Generales Técnicas antes transcritas, se justifica por las ventajas de todo orden a derivar de las altas tensiones que hoy cabe utilizar en las mejores condiciones técnicas y económicas.

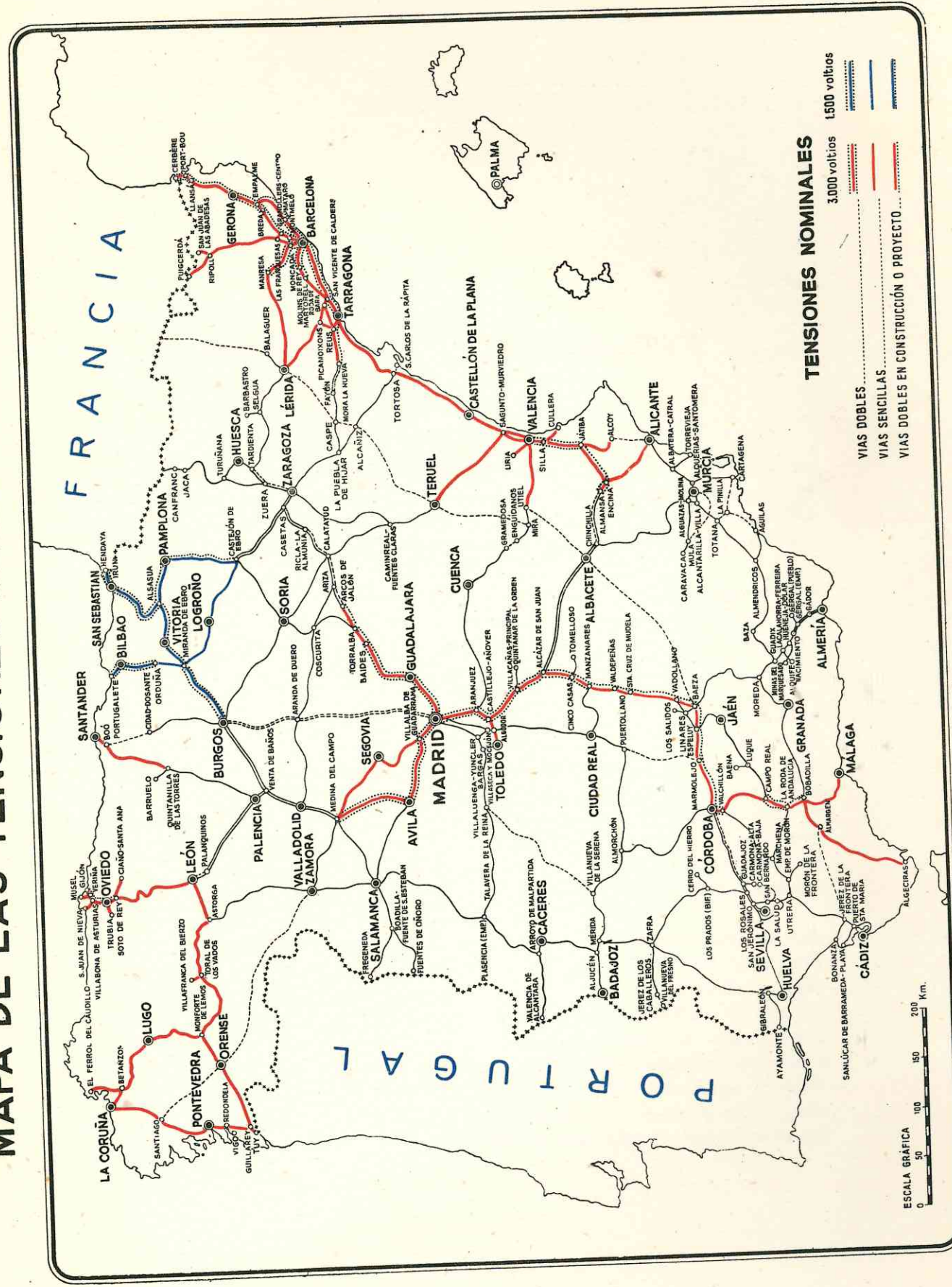
Ello plantea el problema de la coexistencia de las tensiones nominales de 3.000 y 1.500 voltios, ya que es preciso utilizar el material fijo y móvil actualmente invertido en las electrificaciones a 1.500 voltios, suprimiendo su dispersión actual y concentrándolo en un grupo de líneas que permita obtener el máximo rendimiento del mismo. Practicado el oportuno estudio se ha llegado a la conclusión de que el grupo de líneas más adecuado para la utilización de este material es el constituido por las de Miranda-Bilbao y Miranda-Alsasua (X); Bilbao-Castejon (XIV); Alsasua-Pamplona-Castejón (XVIII), como Secciones a electrificar, juntamente con la sección

actualmente electrificada a 1.500 voltios de Alsasua- Irún, según se consigna en la Norma VI-B.

En el mapa adjunto se figura el esquema de la utilización de las tensiones de 3.000 y 1.500 voltios tal como quedará una vez ultimada la primera etapa del Plan de Electrificación.

Precisa hacer notar que se ha eliminado de este mapa la línea de Nacimiento-Almería (puerto), porque la prolongación de su actual electrificación entre Nacimiento y Gádor, realizada con el sistema de corriente alterna trifásica a la tensión de 6.000 voltios y 25 p. p. s., ha de continuarse con estas mismas características, que dan lugar a la solución más fácil y económica, quedando de este modo provisionalmente desligada del sistema de corriente continua; en lo que, por otra parte, no hay inconveniente alguno, por tratarse de un trozo de línea con características especiales de tráfico y que no tiene relación con ninguna otra perteneciente al Plan General de Electrificación.

MAPA DE LAS TENSIONES DE ELECTRIFICACIÓN



III

LA CUESTION DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

El Plan General de Electrificación de Ferrocarriles entraña en su primera etapa el empleo de una cantidad de energía que no alcanzará a los 700 millones de kilovatios-hora al año en el momento en que las líneas que integran el Plan se encuentren completamente electrificadas, es decir, dentro de los doce años del plazo previsto, que termina en 1958.

Es, pues, interesante conocer de modo aproximado la evolución del desarrollo de la producción de nuestra energía eléctrica para salir al paso, dentro de los términos previsibles, de una impresión fundada en las restricciones que en el consumo de energía ha impuesto la pertinaz sequía que nuestro país ha venido padeciendo en los últimos años.

Como se sabe, en España la producción eléctrica de origen hidráulico es enormemente mayor que la de origen térmico. Si nos referimos al año 1942, último que puede considerarse normal en lo que a precipitaciones atmosféricas se refiere, la producción total llegó a 4.438 millones de kilovatios-hora, de los cuales fueron 4.064 millones de origen hidráulico y 374 millones de origen térmico; la proporción de estos últimos es, pues, aproximadamente del 9 por 100. Es preciso llegar al año 1945, de sequía tan excepcional, para que aquella proporción ascienda al 24 por 100 con la producción de 3.022 millones de kilovatios-hora hidráulicos y 944 millones térmicos, para una total producción de 3.966 millones.

Precisa, sin embargo, tener presente que si nuestra economía carbonera es deficitaria, lo es principalmente en hullas, y que la explotación de nuestras cuencas de antracita se hace con gran producción de menudos, que hasta ahora no tienen aplicación industrial extensiva; lo mismo sucede con importantes cuencas de lignitos, en la actualidad prácticamente inexplotadas. Se deduce de aquí la conveniencia económica de utilizar estos carbones inferiores en grandes centrales térmicas a bocamina, con lo que se pasará de la mala utilización del carbón de hulla de superior calidad nacional que se quema en los hogares de las locomotoras, a una utilización óptima de los carbones de inferior calidad en centrales termoeléctricas del máximo rendimiento.

El desarrollo previsto para las instalaciones termoeléctricas durante la primera etapa del Plan de Electrificación, incluye varias centrales térmicas a bocamina, cuya construcción se encuentra ya en marcha adelantada, tales como las de Sada, Puentes de García Rodríguez, Empresa Nacional de Electricidad en Ponferrada, Ujo y Puertollano, que producirán unos 640 millones de kilovatios-hora al año trabajando como centrales base; centrales que entrarán en servicio en el plazo de tres años, antes de que el desarrollo del Plan de Electrificación pueda lograr un consumo de energía superior a los 100 millones de kilovatios-hora al año.

Por su parte, los aprovechamientos hidráulicos más importantes en construcción (así como el de lignitos a bocamina en las instalaciones de Aliaga y Escatrón, de la cuenca de Teruel), cuyo plazo de terminación no excede de fines del año 1955, producirán 5.642 millones de kilovatios-hora al año, y para igual fecha la energía generada térmicamente con menudos de antracita a bocamina habrá llegado a 855 millones de kilovatios-hora al año; es decir, que en tal plazo se habrá acrecido la producción de energía eléctrica en 6.497 millones de kilovatios-hora al año, procedentes, bien de centrales térmicas a bocamina o hidráulicas. Las térmicas alimentadas con menudo de antracita contribuirán, por consiguiente, a tal incremento de la producción, en proporción del 13,2 por 100 del total, cifra aceptable, aun cuando en el conjunto de la producción que para el año 1956 se establece, la aportación de origen térmico alcance la proporción del 17,8 por 100; pues no debe olvidarse que si la energía de origen hidráulico se renueva en ciclo ininterrumpido a través del tiempo, la de origen térmico supone una continua disminución del patrimonio nacional, más acusada en la procedente de la antracita que en el caso de los lignitos, que tienen su mejor aprovechamiento en instalaciones térmicas preparadas también para la destilación de los mismos.

Se deduce de lo expuesto que la energía total generada en el transcurso del año 1956 por las centrales termo o hidráulicas hoy existentes, en construcción o en proyecto terminado y con planes de realización, ascenderá a 11.272 millones de kilovatios-hora al año, partiendo de los datos de total producción de 1943 (primero de las restricciones), en el que la energía total generada fué de 4.775 millones de kilovatios-hora.

Quien desee profundizar en el anterior tema puede consultar el *Avance de evaluación comparada de Potencia y Energía, procedentes de los Aprovechamientos Hidroeléctricos de España, en relación con la regulación debida a Embalses y Saltos de Pie de Presa, construídos y concedidos por el Estado*, publicado por la Dirección General de Obras Hidráulicas de este Ministerio.

El ritmo de construcción y puesta en explotación de estas instalaciones figura, en línea escalonada, en el gráfico adjunto. En el mismo gráfico se ha figurado la línea de tendencia del aumento del consumo de energía eléctrica, partiendo de los datos de los años 1940-1943, para salvar los baches producidos por las últimas sequías; deduciéndose para el año 1956 un consumo medio de 9.748 millones de kilovatios-hora.

Por lo que se refiere al consumo de energía previsto para la electrificación, los proyectos que de las líneas incluídas en dicho Plan se tenían estudiados hasta la

fecha, hacen prever un consumo de 115.000 kilovatios-hora por kilómetro de línea si, para colocarse en las condiciones más desfavorables, se tiene en cuenta el desarrollo del tráfico que la electrificación es capaz de producir, y los datos del consumo en las líneas actualmente electrificadas, que son, por otra parte, las de mayor densidad tipo de tráfico, puede adoptarse para el conjunto de los 4.500 kilómetros de líneas un consumo medio de 150.000 kilovatios-hora anuales por kilómetro de línea, lo que conduciría a un total consumo de 674 millones de kilovatios-hora una vez terminada la electrificación de todas las líneas del Plan.

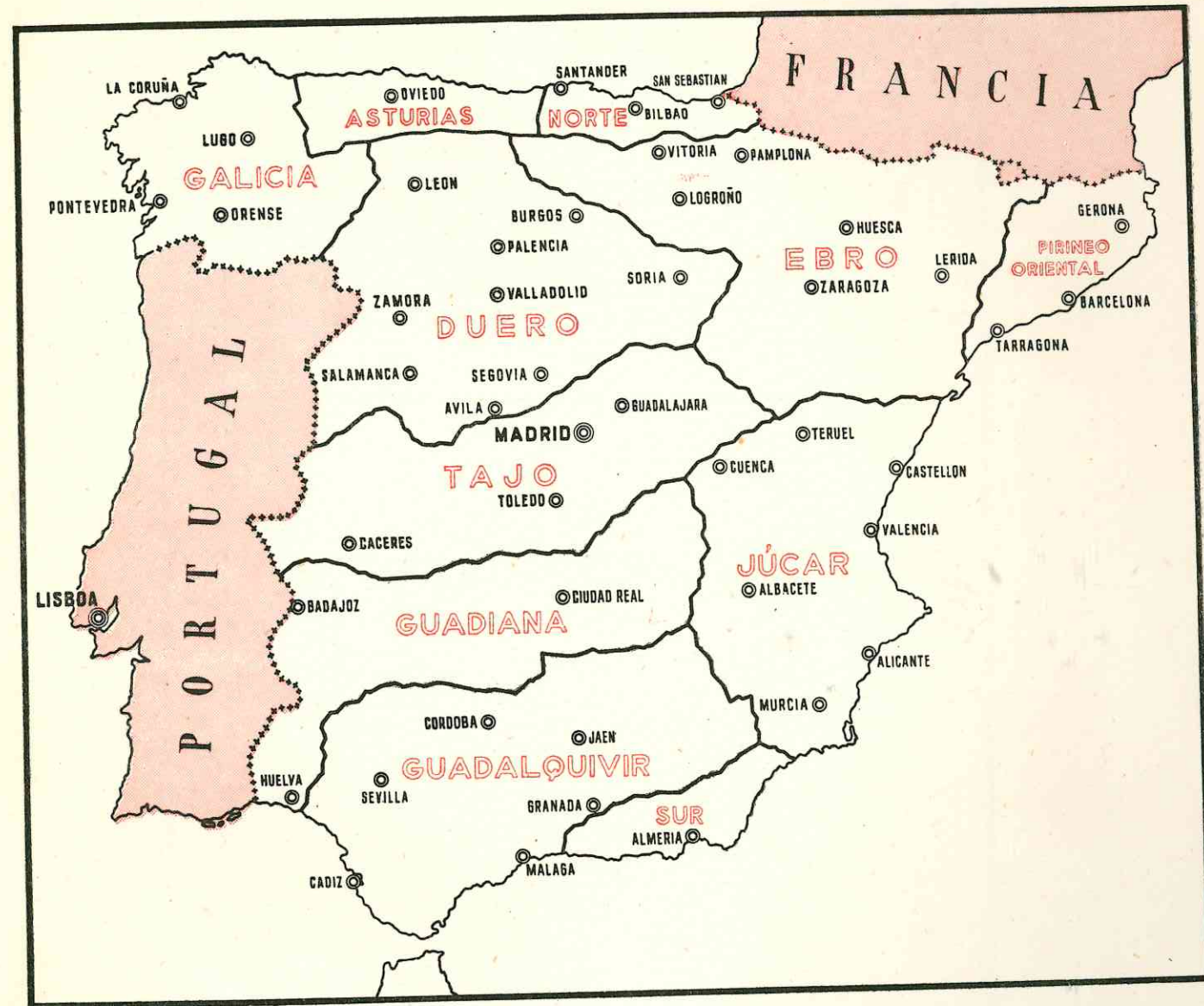
Si, por otra parte, se tiene en cuenta la implantación de algunas industrias de nuevo tipo, principalmente químicas (aluminio, carburos y nitratos), y el incremento industrial debido al desarrollo de la economía española, se llega a la conclusión de que dentro de diez años existirá un exceso de energía de unos 570 millones de kilovatios-hora anuales, exceso procedente principalmente del Noroeste de España, en donde existen importantes cuencas carboneras explotables para centrales térmicas a bocamina, y donde la densidad y frecuencia de lluvias adquieren la máxima ordenada, ya que los excedentes y déficits de otras cuencas se equilibran sensiblemente, y al que precisaría añadir, en realidad, unos 500 millones de kilovatios-hora al año de aprovechamientos de saltos de pie de presa del Estado y particulares, hoy en tramitación.

Mención aparte de la posible aportación de estos aprovechamientos, el cuadro siguiente da idea, en relación con las cuencas hidrológicas representadas en el mapa adjunto, de la posible energía libre o en déficit en los años 1947-1951 y todo el 1956, teniendo en cuenta, en este último, las nuevas industrias electroquímicas y la total electrificación de los 4.500 kilómetros de línea que integran el Plan.

La interconexión de las diferentes cuencas hidroeléctricas será, por otra parte, favorecida con la electrificación general de los ferrocarriles, lo que conducirá a la mejora del coeficiente de diversidad de los distintos sistemas eléctricos nacionales en grandes y muy distintas áreas y hará posible alcanzar factores de utilización del orden de las 3.406 horas anuales, a que se llegó en el año de 1943.

Finalmente, y aun cuando se trate de un argumento de sobra conocido, es interesante indicar que si se parte de la fórmula de equivalencia, admitida en el Decreto de 25 de enero de 1946, entre el kilovatio-hora y el kilogramo de carbón, lo economizado en los hogares de las locomotoras al término del Plan se aproximará a la cifra de 1.180.000 toneladas anuales, las que, quemadas en centrales térmicas de adecuado rendimiento, permitirían obtener 1.480 millones de kilovatios-hora al año, es decir, más del doble de la total energía necesaria al desarrollo del Plan de Electrificación.

MAPA DE LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS ESPAÑOLAS



CUENCA	EXCEDENTE KW.-H			DÉFICIT KW.-H			ELECTRIFICACIÓN		KW.-H		
	1947	1951	1956	1947	1951	1956	Kilómetros	Kw.-h. (millones)	Industrias químicas	Libres. 1956	En déficit. 1956
Galicia	-	880	980	65	-	-	881	132	350	498	-
Asturias	-	-	70	30	-	-	230	35	-	35	-
Duero	390	610	820	-	-	-	335	50	-	770	-
Tajo	-	-	-	150	260	50	534	80	-	-	130
Guadiana	-	-	114	12	24	-	-	-	-	114	-
Guadalquivir	-	250	100	210	-	-	678	102	-	-	2
Júcar	325	330	200	-	-	-	746	112	-	88	-
Ebro	1.440	1.980	3.000	-	-	-	-	-	-	3.000	-
Pirineo Oriental	-	-	-	1.380	1.670	2.250	842	126	-	-	2.376
Norte	-	-	-	807	1.000	1.370	250	37	-	-	1.407
Sur	-	-	-	-	10	20	-	-	-	-	20
SUMAS			5.284			3.690		674	350	4.505	3.935
									Exceso...	+ 570	

CURVAS DE CONSUMO Y PRODUCCIÓN.

CONSUMO ACTUAL — CONSUMO FUTURO — PRODUCCIÓN —

