COMPANHIA DOS CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES

ELECTRIFICAÇÃO

(1.ª FASE)

CADERNO DE ENCARGOS N.º 1

Especificações técnicas para o fornecimento de locomotivas universais B'o B'o para serviço entre LISBOA e PORTO

LISBOA

OFICINAS GRAFICAS DA C. P.

1954

77

COMPANHIA DOS CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES

Especificações técnicas para o fornecimento de locomotivas universais B'o B'o para serviço entre LISBOA e PORTO

LISBOA

OFICINAS GRÁFICAS DA C. P.

1954

Electricidade de Portugal
EDP/Empresa Pública
Museu da Electricidade
Data
Número
Classif.
Origem Prof. T. Dias

Especificações técnicas para o fornecimento de locomotivas universais B'o B'o para serviço entre Lisboa e Porto

ARTIGO I — Objecto da especificação .. .. pág. 5

ARTIGO II — Descrição sumária .. .. » 7

ARTIGO III — Pesos e dimensões .. .. » 9

ARTIGO IV — Condições gerais de funcionamento . .. .. » 11

ARTIGO V — Condições de estabelecimento da parte mecânica » 13

Capítulo A — Levante da locomotiva .. .. » 13

Capítulo B — Esqueleto da caixa, tecto e revestimentos exteriores .. .. » 13

Capítulo C — Aparelhos de choque e de tracção . .. .. » 14

Capítulo D — Degraus e portas de acesso .. .. » 14

Capítulo E — Arranjo interior .. .. » 14

Capítulo F — Acessórios exteriores da caixa . .. . » 15

Capítulo G — Freios .. .. » 16

Capítulo H — Aparelhos mecânicos auxiliares .. .. .. » 17

Capítulo I — Acessórios de serviço .. .. » 18

Capítulo J — Ferramenta .. .. » 18

Capítulo L — Pintura — Inscrições . .. . » 18

Capítulo M — Bogies .. .. » 19

ARTIGO VI — Condições gerais de estabelecimento da parte eléctrica .. .. » 21

ARTIGO VII — Ensaios de recepção das locomotivas .. .. » 29

ARTIGO VIII — Condições de recepção .. .. » 31

ARTIGO IX — Prescrições gerais .. .. » 33

ARTIGO X — Condições gerais de fornecimento .. . .. » 37

ARTIGO XI — Peças sobresselentes .. .. » 39

ARTIGO I

Objecto da especificação

A presente especificação tem por fim o fornecimento de 15 locomotivas eléctricas B'o B'o para a linha de Lisboa - Porto, cujo perfil é indicado no Anexo I e no qual estão mencionados os raios das curvas da via.

ARTIGO II

Descrição sumária

A locomotiva será alimentada por corrente alternada monofásica, à tensão nominal de 25 000 V e à frequência de 50 Hz, por intermédio de uma linha catenária. A tensão pode variar pràticamente entre 19 000 e 27 500 V e a frequencia entre 48 e 51 Hz. Todavia, todos os grupos auxiliares deverão ser estabelecidos de forma a que o seu funcionamento fique ainda correcto, quando a tensão na linha baixar momentâneamente a 17 500 V.

A locomotiva deve ser de aderência total e destina-se a rebocar todos os tipos de comboios entre Lisboa e Porto.

As cargas normais destes comboios, em todas as condições de tempo, são as seguintes:

1) Comboios de passageiros (rápidos e ómnibus) 400 t

2) Comboios leves de mercadorias .. .. .. 500 t

3) Comboios pesados de mercadorias:

a) Entre Lisboa e Entroncamento . .. .. 800 t

b) Entre Entroncamento e Porto .. .. .. 600 t

As tonelagens são as mesmas nos dois sentidos de circulação.

As resistências ao avanço dos veículos que constituem estes comboios, deverão ser calculadas a partir de 5 km/h pelas fórmulas indicadas no Anexo II, no qual também figura a fórmula para calcular a resistência ao avanço da locomotiva, a partir de 5 km/h.

Os valores obtidos, devem ser acrescidos da quantidade 850/R kg/t, para ter em conta a resistência suplementar devida às curvas, sendo R o raio destas últimas, expresso em metros.

As locomotivas devem poder assegurar indiferentemente os serviços de comboios de passageiros e de mercadorias com as tonelagens atrás definidas, de modo a cumprirem os horários indicados no Anexo III.

Deverão poder obedecer às seguintes condições:

a) Atingir a velocidade máxima de 120 km/h em patamar e alinhamento recto, com a aceleração residual de 1 cm/s^2, com aros no limite de desgaste, rebocando um comboio de 400 toneladas com carruagens metálicas de bogies, sob a tensão média no fio de contacto de 25 000 V.

b) As locomotivas deverão também poder fazer os serviços de passageiros e de mercadorias indicados no Anexo III, nas seguintes condições:

— tensão média no fio de contacto 25 000 V;

— aros no limite de desgaste;

— velocidades máximas:

60 km/h em serviço de mercadorias;
80 km/h em serviço de mercadorias grande velocidade;
100 km/h em serviço omnibus de passageiros;
120 km/h em serviço directo de passageiros;

— desacelerações em tempo seco:

0,5 m/s^2 para os comboios de passageiros;
0,1 m/s^2 para os comboios de mercadorias.

Os construtores deverão juntar um diagrama de velocidade-tempo para os comboios atrás definidos, desde o arranque até à velocidade máxima.

Por outro lado as locomotivas a propor, deverão permitir fazer com segurança e sem dificuldades, os afrouxamentos mesmo prolongados, devidos aos trabalhos de conservação da via, às velocidades de 10, 20 e 30 km/h.

As locomotivas a propor terão 2 cabinas de comando. No entanto o construtor, além de uma proposta nestas condições, poderá apresentar como alternativa, uma locomotiva monocabina.

Na construção devem adoptar-se as prescrições dos Cadernos de Encargos dos Caminhos de Ferro Franceses, sem prejuízo das indicações contidas no presente caderno de encargos. Nos casos omissos, deverão adoptar-se as normas em vigor nos Caminhos de Ferro Ingleses ou Alemães.

ARTIGO III

Peso e dimensões

A — **Peso**

Peso total (que não deve ser excedido)	68 t
Peso p/ eixo (máximo).	17 t
Peso da parte mecânica	a indicar pelo construtor
Peso da parte eléctrica	a indicar pelo construtor

O construtor deverá precisar, na parte mecânica, os pesos da caixa e dos bogies e na parte eléctrica os pesos dos elementos mais importantes do equipamento eléctrico (transformadores, motores de tracção, grupo conversor, bateria, aparelhagem, pantógrafo, etc.).

B — **Dimensões**

Bitola da via	1 665 mm
Distância entre eixos do bogie (mínima)	3 200 mm
Distância entre centros dos «pivots» dos bogies	a indicar pelo construtor
Comprimento total	a indicar pelo construtor
Altura máxima com os pantógrafos baixados	4 450 mm
Diâmetro das rodas	a indicar pelo construtor

Os órgãos inferiores da locomotiva deverão respeitar o «gabarit» de secção livre (Anexo IV), com a margem mínima de segurança de 5 mm, com os aros dos rodados no limite de desgaste e tendo em conta a eventual fractura das molas do bogie.

Recomenda-se porém, se possível, o diâmetro de roda de 1 300 mm (1 148 mm de Φ máximo interior do aro).

As locomotivas deverão ser pesadas nas Oficinas do construtor, em ordem de marcha, antes de serem enviadas para Portugal.

ARTIGO IV

Condições gerais de funcionamento

A locomotiva deverá ser calculada para resistir aos maiores esforços provenientes da passagem em velocidade sobre os aparelhos de via.

Os motores, chumaceiras, árvores e engrenagens devem ser dimensionados e dispostos, de forma a poderem suportar sem fadiga os maiores esforços resultantes da variação brusca do binário transmitido, quer em seguida a uma variação da carga ou da tensão de alimentação, quer por curto-circuito ou por frenagem pneumática de urgência, quer em seguida a uma patinagem.

O adjudicatário deverá juntar à sua proposta uma nota especial na qual estude o comportamento da locomotiva até à velocidade máxima, tanto do ponto de vista das partes constituítivas da própria locomotiva, como do ponto de vista de fadiga da via.

Deverá justificar em pormenor as disposições tomadas, principalmente no que diz respeito à concepção dos bogies, suspensão dos motores e sua transmissão.

O adjudicatário deverá estabelecer os projectos de montagem permitindo efectuar ensaios, para medir e registar os esforços transversais sobre os bogies e órgãos de rolamento.

A locomotiva deve ser dimensionada, de forma a poder circular:

— à velocidade de 120 km/h em curva de raio 500 m
— à velocidade de 50 km/h » » » » 150 m
— a uma velocidade reduzida » » » » 120 m

O construtor deverá também indicar na sua proposta os raios mínimos das curvas em que a sua locomotiva se poderá inscrever, sem desmontagem de qualquer órgão e com a desmontagem simples de certos órgãos.

As locomotivas devem ser estudadas, de forma a poderem assegurar sem revisão ou levante o percurso mínimo de 200 000 km (não considerando para este efeito o eventual torneamento de rodas). Durante este percurso, as condições de marcha não devem modificar-se desfavoràvelmente.

ARTIGO V

Condições de estabelecimento da parte mecânica

CAPÍTULO A

Levante da locomotiva

1 — Na oficina:

Deverão ser adoptadas disposições que permitam fazer o levante da locomotiva das seguintes formas:

a) Por intermédio de 4 macacos do tipo existente na C. P., apoiados sobre dispositivos apropriados.

b) Por intermédio de pontes rolantes, de forma a que a caixa possa ser colocada sobre bogies de serviço (zorras) ou cavaletes, por pontos de apoio tais, que permitam a visita a todos os órgãos existentes sob o leito da locomotiva.

2 — Em caso de descarrilamento:

Deve ser possível proceder-se, com um guindaste, ao levante da locomotiva completa por uma das suas extremidades, sendo o outro ponto de apoio constituido pelo bogie oposto. Para este efeito o leito será provido de ganchos junto de cada eixo, que permitam solidarizar ao leito, as caixas do bogie levantado.

Quando não for possível utilizar um guindaste, deverá poder efectuar-se o levante por intermédio de macacos.

Em todas as condições de levante, o trabalho do metal não deverá ultrapassar a metade do limite elástico e não será tolerada qualquer deformação permanente do leito ou da caixa. A C. P. pedirá ao construtor verificações práticas por meio de ensaios, que devem ser propostos pelo construtor, para aprovação dos Serviços Técnicos da C. P..

CAPÍTULO B

Esqueleto da caixa, tecto e revestimentos exteriores

A caixa (esqueleto, tecto e revestimento exterior) será de aço A 37 SC ou equivalente, de construção soldada.

Deverá ser concebida para apresentar resistência suficiente aos choques, quer frontais quer laterais. Deverão ser tomadas todas as disposições para assegurar a transmissão dos esforços dos tampões de choque ao leito da caixa, nas melhores condições possíveis. As paredes frontais deverão ser providas de montantes anti-colisão sòlidamente encastrados nas travessas de cabeça do leito.

Nas faces deverão ser previstas aberturas em número suficiente, de forma a assegurarem a iluminação natural conveniente, no interior da locomotiva.

A caixa deve ser perfeitamente estanque ao ar, à chuva, e às poeiras. Deverão ser tomadas todas as disposições para que o ar aspirado pelos ventiladores seja isento de chuva, ou poeiras. O compartimento entre as duas cabinas, reservado à aparelhagem, comportará, pelo menos, um corredor lateral, fechado em cada extremo por uma porta de acesso às cabinas. Estas portas serão providas de fecho de tipo apropriado.

A aparelhagem de alta tensão deve ser resguardada por painéis, fixos ou móveis, de rede de arame e deverá ser adoptado um sistema de encravamento, que impeça o acesso aos referidos aparelhos, se os pantógrafos estiverem levantados.

O tecto deve comportar uma parte central fàcilmente desmontável, a fim de tornar possível a fácil montagem e desmontagem da aparelhagem mais volumosa.

CAPÍTULO C

Aparelhos de choque e de tracção

A locomotiva deverá ser munida com aparelhos de atrelagem normal, segundo o Anexo n.º V, montados nas travessas de cabeça do leito da caixa (cabeçotes).

CAPÍTULO D

Degraus e portas de acesso

Os degraus de acesso às cabinas de condução deverão ser colocadas de forma a permitir acesso cómodo e a abrir fàcilmente as portas.

Os degraus deverão ser cobertos com chapa estriada e munidos de rebordo de protecção.

Deverão prever-se corrimãos de metal inoxidável ou de bronze cromado, de ambos os lados das portas de acesso.

Cada cabina de condução terá duas portas de acesso, uma de cada lado da via, abrindo para o interior, munidas de uma janela com vidro, móvel por sistema a aprovar pela C. P., de forma a permitir ao condutor debruçar-se fàcilmente, para observar a via ou os cais. Estas portas serão providas de fechaduras com manípulo, de tipo normal adoptado na C. P.

Deve ser possível o acesso às janelas frontais e aos faróis a partir da cabina, pelo que deverão prever-se os necessários degraus e corrimãos, devendo estes degraus serem também recobertos com chapa estriada.

CAPÍTULO E

Arranjo interior

1 — Isolamento térmico e acústico:

O isolamento térmico e acústico será assegurado, quer por uma camada de lã de vidro com pelo menos, 26 mm de espessura, quer por painéis de «isoflex» ou outro produto idêntico com, pelo menos, 30 mm de espessura.

Este isolamento deverá ser aplicado na face externa da chapa interior de revestimento e da chapa do tecto e sobre a chapa de revestimento dos tabiques entre as cabinas de condução e o compartimento central, do lado da cabina.

Deverá também ser previsto um isolamento para o pavimento, com uma camada de cortiça, de pelo menos 16 mm de espessura, ou outro produto similar.

2 — Cabinas de comando:

a) A instalação dos aparelhos de comando, tanto eléctricos como pneumáticos, é deixada à escolha do construtor. Todavia os aparelhos deverão ser dispostos de forma a permitir a

condução por um agente sentado, tendo em atenção que em Portugal os comboios circulam pela esquerda.

b) As cabinas de condução deverão ser de dupla parede de chapa de aço macio, de espessura conveniente.

c) Como já se disse, o acesso a cada cabina faz-se por duas portas, uma de cada lado da via, abrindo para o interior e fàcilmente desmontáveis. O compartimento entre as duas cabinas, reservado à aparelhagem, terá pelo menos um corredor lateral, havendo em cada extremo deste corredor uma porta, abrindo para o exterior da cabina respectiva. Estas portas poderão ser armadas em contraplacado com pelo menos 5 mm de espessura e deverão ser tomadas as necessárias disposições para impedir que elas vibrem em marcha.

d) As janelas frontais são fixas e munidas de vidros de segurança. Deve haver especial cuidado na vedação das janelas à chuva, que só será considerada suficiente, após verificação à velocidade de 120 km/h e sob forte chuva.

e) Em cada cabina de condução, deverá haver duas cadeiras estofadas, cobertas de pergamoide, destinadas ao pessoal de condução.

f) Sob a dupla parede do tecto, deverão ser colocados o reservatório de socorro e a bomba manual do pantógrafo.

g) Deverão ser previstos um armário-vestiário com dois cabides de bronze cromado ou de ferro forjado e um armário para ferramenta, de dimensões convenientes. Estes armários serão munidos de fechaduras apropriadas.

3 — **Pavimentos:**

O pavimento deverá ser realizado com chapa lisa de aço, devendo empregar-se chapa estriada no corredor de circulação.

Deverão ser tomadas todas as disposições para realizar um isolamento térmico conveniente entre o pavimento dos postos de condução e o leito da locomotiva.

4 — **Vidros:**

Todos os vidros empregados deverão ser de segurança (temperados), tipo «Securit». As janelas frontais serão guarnecidas com vidro de segurança (colado), tipo «Triplex».

CAPÍTULO F

Acessórios exteriores da caixa

1 — A chapa do pavilhão entre os 2 pantógrafos será lisa e de espessura conveniente para ter em conta os riscos de uma ligação à massa. Os lados do pavilhão deverão formar passagens laterais de visita, que ofereçam a necessária segurança ao pessoal.

2 — O acesso ao tecto da locomotiva faz-se por meio de uma escada amovível, prendendo em suportes apropriados, na direcção de um dos pantógrafos.

A escada, na posição de repouso, deverá ser alojada sob a caixa. Deverão porém prever-se encravamentos eléctricos ou mecânicos, de forma a impedir a utilização da escada, quando qualquer dos pantógrafos estiver levantado.

3 — Em cada uma das extremidades da locomotiva deverão ser instalados os seguintes acessórios:

— uma buzina (claxon), eléctrica ou pneumática;

— um projector eléctrico «standard» encastrado, colocado na parte superior, formando farol com máximo e mínimo, com potência suficiente para iluminar bem a via a 400 metros, em alinhamento recto;

— dois farolins eléctricos «standard» encastrados, podendo dar luz verde (tom definido pela U. I. C.), vermelha e amarela, em posições a definir pela C. P.;

— dois porta-lanternas fixos (desenho a fornecer pela C. P.);

— dois suportes de bandeira (desenho a fornecer pela C. P.);

— um suporte para placa de cauda (D.º CP. N.º 34 938);

— um espelho retrovisor colocado no lado esquerdo, permitindo ao maquinista examinar do seu lugar, a cauda da composição.

NOTA — O construtor procurará adoptar para o farol e farolins, lâmpadas já fabricadas em Portugal.

CAPÍTULO G

Freios

1 — **Disposições gerais:**

A locomotiva deverá ser equipada com freio combinado vácuo-ar comprimido, de forma a que a frenagem da locomotiva se faça por ar comprimido e a frenagem das composições rebocadas se faça pelo vácuo.

Esta instalação deverá conter obrigatòriamente um dispositivo assegurando, no caso da frenagem combinada, o aperto dos freios da composição sempre antes dos da locomotiva, devendo prever-se uma margem suficiente, que permita efectuar aplicações parciais (afrouxamentos, etc.), sem utilizar em excesso os freios da locomotiva.

Quando o manípulo do maquinista estiver na posição de frenagem de urgência, deve haver um dispositivo que provoque o disparo do disjuntor principal.

Os manípulos das torneiras de paragem e isolamento devem ser orientados de forma a que, na posição de abertos, ocupem uma posição segundo o escoamento do ar. Devem ser adoptadas disposições, que evitem a abertura ou o fecho das torneiras em marcha, devido a trepidações.

As tubagens de ar comprimido, excepto as que alimentam certos aparelhos electropneumáticos, serão de aço macio laminado, sem soldadura. As tubagens dos aparelhos electropneumáticos serão de metal não ferroso (cobre vermelho).

O estudo da disposição das tubagens deve ser feito cuidadosamente, de forma a evitar quaisquer hesitações nas reparações e montagens. A fim de facilitar as reparações, deverão adoptar-se cores distintas na pintura das tubagens das seguintes condutas:

— principal: encarnado
— directa: violeta
— automática e homem-morto: preto
— dos areeiros: amarelo
— de contrôle: azul claro
— dos cilindros de freio: castanho

O ensaio de vedação deverá ser efectuado após ter-se realizado a pressão de 9 Hpz na conduta principal do freio.

Deverá procurar-se uma disposição racional dos aparelhos, com vista a reduzir a mão de obra de montagem e desmontagem nos trabalhos de conservação e revisão.

Em cada posto de condução deve haver:

a) um quadro agrupando diversas torneiras de isolamento e de purga dos cilindros de freio;

b) um quadro das torneiras do pantógrafo;

c) um quadro agrupando as torneiras de isolamento dos compressores e dos reservatórios principais.

Nenhuma locomotiva deve sair das oficinas do construtor, sem que tenham sido efectuados os ensaios de freio, reconhecidos satisfatórios pelos agentes recepcionários.

2 — **Disposições particulares:**

Todo o equipamento de freio deve ser estudado pelo construtor, de forma a assegurar a máxima eficiência e segurança.

Todavia a C. P. dará preferência, caso seja possível a sua aplicação, à instalação 6-SL-V da Westinghouse Air Bracke C.º (Wilmerding, Pensylvania, U. S. A.) ou qualquer outra, que contenha o maior número de peças e elementos intermutáveis com os da referida instalação.

No que diz respeito a compressores e exaustores, fornecem-se as seguintes indicações:

a) **Compressores** — De preferência dos tipos 4-YC ou 3CDC da Westinghouse Air Bracke C.º, ou qualquer outro, que apresente o maior número de elementos intermutáveis com os destes. O accionamento dos compressores deverá ser estudado para estes poderem fornecer o ar a uma pressão nunca inferior a 7 Hpz, capaz de assegurar o funcionamento simultâneo de todos os orgãos pneumáticos.

b) **Exaustores** — De preferência do tipo 4YS da Westinghouse Air Bracke C.º ou outro, que apresente o máximo dos elementos intermutáveis com os deste. O accionamento dos exaustores deverá ser estudado, de forma a obterem-se as seguintes capacidades:

— no desaperto dos freios — pelo menos 7 000 litros por minuto;

— durante a marcha — manter o mínimo de 50 cm de vácuo contra um orifício de 5 mm de Φ em chapa de 3 mm e de arestas arredondadas.

O conjunto da timoneria da locomotiva, deverá ser estabelecido para um coeficiente de frenagem de, pelo menos, 85 %.

A locomotiva, ligada a uma composição formada por 12 carruagens metálicas de bogies, de 23,73 metros, com cilindros de 21" (2 por carruagem), deve levar entre 45 a 60 segundos, para elevar o vácuo de zero a 50 cm, admitindo-se uma perda normal na composição (correspondente a um orifício de 5 mm).

Um freio manual comandado, de cada uma das cabinas de condução por um volante, deverá actuar sobre o balanceiro de ataque do bogie correspondente.

CAPÍTULO II

Aparelhos mecânicos auxiliares

1 — **Registadores de velocidade:**

Numa das cabinas, deverá ser montado um aparelho indicador-registador de velocidade, tipo «Teloc», com um dispositivo totalizador do percurso.

Na outra cabina, deverá ser montado um aparelho simplesmente indicador.

2 — **Dispositivo de homem-morto:**

Em cada uma das cabinas de condução deverá ser montado um dispositivo de «homem-morto», de tipo à escolha do construtor, mas que tenha dado já provas suficientes, em locomotivas eléctricas em serviço.

O construtor deverá entregar com a proposta, uma notícia detalhada sobre o dispositivo de «homem-morto» que adoptou, com as referências pedidas.

3 — **Areeiros:**

Devem ser previstos areeiros, para cada sentido de marcha, comandados das cabinas por ar comprimido.

CAPÍTULO I

Acessórios de serviço

Cada uma das cabinas de condução deverá vir munida dos seguintes acessórios, além dos já mencionados:

— dois limpa-vidros pneumáticos ou eléctricos, de tipo a aprovar pela C. P.;

— dois dispositivos anticondensação, realizados por injecção de ar sobre as janelas, ou eléctricos;

— dois cabides em bronze cromado ou ferro forjado;

— um cinzeiro;

— uma placa limite de velocidade;

— uma lâmpada para iluminação do livro-horário de tipo a indicar pela C. P.;

— um suporte para livro-horário de tipo a indicar pela C. P.;

— um extintor de incêndios;

— duas palas quebra-luz;

— um espelho retrovisor, colocado exteriormente, do lado esquerdo.

Com cada locomotiva, deve ser também fornecido um pequeno fogão eléctrico, para o pessoal poder aquecer as suas refeições, ligando-o a uma ficha.

CAPÍTULO J

Ferramenta

Com cada locomotiva deverão ser fornecidos dois macacos com base de ripar, capazes de a levantar por uma das extremidades.

O construtor deverá fornecer com cada unidade a ferramenta e acessórios que julgar indispensáveis para as operações de conservação e reparação em plena via. Na proposta deverá ser incluida, para apreciação e aprovação da C. P., uma relação detalhada da referida ferramenta e acessórios, devendo indicar-se a forma de arrumação na locomotiva.

Deverá também juntar-se uma outra relação detalhada, das ferramentas e calibres necessários às revisões a efectuar nos Depósitos e Oficinas, com a indicação dos preços unitários de fornecimento.

CAPÍTULO L

Pintura — Inscrições

1 — A pintura exterior das caixas deverá ser feita segundo as prescrições dos cadernos de encargos dos Caminhos de Ferro Franceses.

Alguns dos acessórios exteriores, a definir de acordo com a C. P., poderão receber em acabamento, duas camadas de tinta de alumínio.

2 — Nas faces exteriores das caixas serão apostas as inscrições de serviço segundo desenho a fornecer pela C. P.

Nos cabeçotes e nas faces serão aparafuzados números e letras de bronze fundido, com indicação de serviço, segundo desenhos a fornecer pela C. P.

3 — A pintura interior — cabinas, corredores e compartimento da aparelhagem — deverá ser feita de acordo com prescrições do caderno de encargos dos Caminhos de Ferro Franceses.

O leito da caixa, bogies, tubagens, areeiros, tampões e escadas, serão pintados segundo as prescrições dos cadernos de encargos dos Caminhos de Ferro Franceses, assim como o tecto exterior e os pantógrafos.

CAPÍTULO M

Bogies

A escolha do tipo de bogies é deixada ao construtor, devendo todavia justificá-la, como se disse anteriormente.

Os bogies deverão ser equipados com caixas de rolamentos de rolos «SKF» ou «Timken».

As caixas serão rigorosamente intermutáveis entre si.

O leito dos bogies deve ser calculado não só para resistir aos esforços em marcha, mas também às cargas resultantes do levante da locomotiva por uma das extremidade, sem que a fadiga do metal ultrapasse a metade do limite elástico.

As peças do freio dos bogies deverão ser estabelecidas de forma a igualar as pressões em todos os cepos. Todas as articulações destas peças comportarão cavilhas e casquilhos de aço manganês.

Os cepos deverão ser do tipo «rapporté» e, caso seja possível, de um tipo já adoptado na C. P..

O diâmetro da roda fica à escolha do construtor; recomenda-se porém, se possível, o aro de diâmetro de 1 300 mm.

O tipo de aço dos aros deve obedecer às prescrições dos cadernos de encargos unificados franceses.

O construtor deve indicar na sua proposta o percurso mínimo «A» garantido, que as engrenagens poderão efectuar sem ruptura e o percurso mínimo «B» garantido que as engrenagens poderão efectuar até ao limite de desgaste. Deverá por outro lado, dar indicações sobre a proveniência do aço, a sua natureza, a resistência à ruptura, limite elástico, alongamento, resiliência, natureza do tratamento térmico e processos de fabrico e acabamento.

O percurso «A» não poderá ser inferior a 300 000 km.

ARTIGO VI

Condições gerais de estabelecimento da parte eléctrica

1 — Generalidades:

O equipamento eléctrico das locomotivas, deve ser previsto para a tensão e frequência seguintes:

Valor médio da tensão de serviço	25 kV
Valor máximo da tensão na catenária	27,5 kV
Valor mínimo da tensão na catenária	19,0 kV
Frequência	50 Hz
Limite de variação da frequência	48 e 51 Hz

O equipamento eléctrico deverá ser estudado, de forma a que o seu rendimento e o seu factor de potência sejam tão elevados quanto possível para todos os regimes de marcha previstos.

O construtor deverá juntar à sua proposta as caracteristicas do rendimento e do factor de potência traçadas em função da velocidade, para o esforço contínuo e para 15 % deste esforço, tendo em conta os auxiliares.

O modo e as particularidades de condução das locomotivas, deverão ser precisados em pormenor, na proposta apresentada.

As locomotivas não são previstas para trabalharem em unidades múltiplas [1].

2 — Normas a utilizar:

Para o cálculo de todo o equipamento eléctrico, devem utilizar-se as normas da U. I. C. ou da «Comission Électrotechnique Internationale». Nos casos omissos, o construtor poderá empregar outras normas em vigor, mas deve indicar claramente na sua proposta, quais as partes do equipamento eléctrico que foram assim calculadas, as normas que adoptou e justificar a sua escolha.

3 — Sistema de tracção:

É deixada ao construtor a escolha do sistema de tracção, isto é, pode apresentar propostas com motores directos monofásicos, ou com motores de corrente pseudo-contínua (ondulada) alimentados por rectificadores. Pode mesmo propor ambos os sistemas, um deles como variante.

Admite-se que, para uma locomotiva com o peso de sòmente 68 toneladas e para as cargas dos comboios atrás definidas, não são de considerar locomotivas com grupos monocontínuos ou monotrifásicos.

---

[1] — Todavia, o construtor deve projectar as locomotivas de forma a ser possível montar posteriormente o dispositivo de comando em unidades múltiplas, caso a C. P. o venha a julgar necessário. Deve indicar também o aumento de preço, por unidade, para o fornecimento de locomotivas, já equipadas com este dispositivo.

4 — **Pantógrafos:**

A locomotiva será munida de dois pantógrafos de comando pneumático (elevação por admissão de ar e abaixamento por molas) ou eléctrico. Estes pantógrafos deverão ter a largura de 1 450 mm, segundo o Anexo n.º VI. Todavia o construtor fica com inteira liberdade para estudar um outro contorno, respeitando a cota indicada.

Os pantógrafos deverão ser munidos de patins de carvão, de qualidade a aprovar pela C. P. e devem ser previstos para captar a corrente do fio de contacto a 120 km/h sem que se notem faiscas.

A altura dos patins de contacto do pantógrafo, acima do plano dos carris, não deverá exceder 4 450 mm na posição de repouso e o seu funcionamento deve ser satisfatório entre as alturas extremas do fio de contacto, respectivamente 4 820 mm e 6 500 mm, qualquer que seja a corrente absorvida e a velocidade da locomotiva, mesmo quando só estiver em serviço um dos pantógrafos.

O seu mecanismo deverá ser disposto de tal forma, que possa baixar-se imediatamente e sem dificuldade, quaisquer que sejam as velocidades do vento e da locomotiva.

O construtor deverá indicar na sua proposta as pressões médias exercidas na linha catenária, as pressões máximas exercidas entre as alturas extremas atrás mencionadas e a diferença de pressões entre a subida e a descida a uma mesma altura [1].

Deverá ser previsto um reservatório auxiliar de socorro com a capacidade aproximada de 50 litros e um compressor auxiliar, permitindo a manobra dos pantógrafos, no caso de falta de ar nos reservatórios principais da locomotiva. Deve haver um particular cuidado na vedação do reservatório de socorro.

O construtor deverá procurar adoptar o mesmo tipo de pantógrafo nas locomotivas e unidades triplas automotoras.

5 — **Transformador:**

A potência do transformador, deve ser estudada pelo construtor, em função da potência absorvida pelos motores de tracção, pelos auxiliares e pelo aquecimento.

A regulação da tensão — em alta ou baixa tensão — fica à escolha do construtor, bem como o número de pontos de regulação.

Devem ser previstas as necessárias tomadas para o aquecimento eléctrico e para a alimentação dos auxiliares, deixando-se as respectivas tensões à escolha do construtor.

Com a sua proposta, o construtor deverá entregar uma notícia pormenorizada sobre o transformador que adoptou, acompanhada de desenhos e gráficos.

Deverá indicar pelo menos as seguintes características:

— perdas no ferro
— perdas no cobre
— tensão de curto circuito
— tensões de ensaio para os enrolamentos de AT e BT.

As temperaturas admissíveis para o óleo e enrolamento são respectivamente 65° C e 75° C, para a temperatura do meio refrigerante de 25° C.

6 — **Motores de tracção:**

Cada locomotiva é equipada com 4 motores de tracção, monofásicos de colector para corrente de 50 Hz ou para corrente pseudo-contínua (ondulada), segundo o sistema que o construtor achar mais conveniente. Os motores deverão assegurar o movimento das rodas motoras por um sistema de comando individual dos eixos.

Estes motores deverão ser susceptíveis de provocar, sem fadiga de qualquer dos seus elementos constituitivos, a patinagem das rodas motoras, admitindo um coeficiente de aderência de 30 %.

---

[1] — A pressão exercida pelo pantógrafo sobre a linha de contacto, deve ficar compreendida entre cinco e dez kg, em todos os regimes de marcha.

As chumaceiras dos induzidos serão munidas de rolamentos «SKF» ou «Timken», a menos que se verifiquem impossibilidades construtivas. As portas de visita praticadas na carcaça deverão ser dispostas de forma a facilitar o exame e substituição das escovas. Os isolantes dos motores deverão ser da classe B.

A potência dos motores de tracção, deverá ser suficiente para assegurar indefinidamente, sem aquecimentos nocivos à sua boa conservação e à do conjunto do equipamento, os serviços de ida e volta dos comboios tipos anteriormente definidos, entre Lisboa e Porto, entendendo-se:

— que para os comboios de passageiros, a cadência nas gares «terminus» poderá ser de dez minutos e que as paragens intermédias são de um minuto para os comboios directos e semidirectos e meio minuto para os comboios omnibus;

— que para os comboios de mercadorias a cadência nas gares «terminus» poderá ser de 45 minutos e que as paragens nas gares intermédias são de 10 minutos;

— que para a determinação da potência do equipamento e dos motores de tracção, deverão tomar-se em conta, para cada um dos tipos de comboios de mercadorias mencionados, quatro paragens suplementares com uma duração de um minuto, situadas na rampa mais forte entre Braço de Prata e Porto.

Qualquer que seja o tipo de motor previsto, o construtor deverá precisar as acelerações que julga admissíveis para o arranque dos comboios dos tipos mencionados, em patamar e na rampa mais forte.

O construtor deverá fornecer para a tensão nominal de 25 000 V no pantógrafo, os diagramas de arranque em patamar e alinhamento recto e as características do esforço de tracção em função da velocidade, com as indicações do regime contínuo e do regime no arranque:

a) Se as locomotivas propostas comportarem motores de tracção do tipo monofásico de colector, o construtor deverá precisar:

— a f. e. m. de transformação no arranque e em regime contínuo;
— os meios previstos para lhe atenuar os efeitos;
— o valor da intensidade, referida à intensidade contínua, à qual o motor pode ser submetido durante 30 segundos, completamente parado.

Além dos ensaios previstos nas especificações, a C. P. exigirá um ensaio com o motor bloqueado mecânicamente, num máximo de três motores.

Este tipo de motores, deve ser previsto inteiramente suspenso no bogie. O tipo de suspensão adoptado deverá ser em princípio, simples, exigindo pouca conservação e de eficácia já comprovada em outras locomotivas em serviço.

O construtor deverá juntar à proposta uma nota pormenorizada da suspensão que adoptou, desenhos e referências.

b) Se as locomotivas propostas comportarem motores alimentados por rectificadores, o construtor deverá precisar as disposições previstas para evitar as perturbações devidas a harmónicos, sobre a linha e sobre a rede de alimentação.

Deixa-se ao construtor a escolha do tipo de suspensão dos motores de tracção. Todavia, o construtor deverá juntar à proposta uma nota pormenorizada sobre a suspensão que adoptou, com desenhos e referências.

Seja qual for o tipo de motor adoptado, deixa-se ao construtor a escolha das suas dimensões exteriores, do sistema de ventilação e do diâmetro das rodas motoras.

Recomenda-se, no entanto, uma roda com o diâmetro de 1 300 mm (1 148 mm de diâmetro interior).

As chumaceiras dos induzidos, com rolamentos de rolos, deverão ser estabelecidas de forma a assegurar o percurso mínimo de 200 000 km.

Qualquer que seja o tipo de lubrificação utilizado, deverão ser tomadas todas as disposições, para que a ventilação do motor não provoque a aspiração do lubrificante utilizado ou a sua expulsão das chumaceiras; por outro lado, o óleo usado nas engrenagens não deverá penetrar nas chumaceiras do induzido.

O construtor deverá indicar, segundo o tipo de motor, o desgaste das escovas em regime normal, para 1 000 km de percurso e o percurso mínimo que garante, até ser necessário tornear os colectores, o qual não deverá nunca ser inferior a 300000 km, seja qual for o tipo de motor adoptado.

O sistema de «acoplamento» eléctrico dos motores é deixado à escolha dos construtores, mas a C. P. dará preferência a um sistema com os motores ligados em paralelo. Em qualquer caso, se se der uma avaria num dos motores, deve poder-se efectuar a marcha com os restantes, até ser possível proceder à substituição da locomotiva.

Como já se disse anteriormente, as locomotivas propostas deverão também poder permitir fazer com segurança e sem dificuldades, os afrouxamentos mesmo prolongados, devidos a trabalhos na via, às velocidades de 10, 20 e 30 km/h.

7 — **Equipamento de «contrôle»:**

Deixa-se ao construtor o estudo e a disposição de toda a aparelhagem de comando e «contrôle», a instalar na locomotiva. Contudo, a disposição e o «gabarit» dos aparelhos e das suas ligações serão rigorosamente semelhantes em todas as unidades.

Todas as tomadas de terra deverão ser reunidas no mesmo local.

Os diversos aparelhos (contactores, disjuntores, interruptores, inversor, etc.), que constituem o equipamento de «contrôle» da locomotiva, deverão ser estudados e dimensionados, de forma a suportarem sem aquecimento exagerado e a cortar, sem deterioração, as correntes de intensidade máxima susceptíveis de ser absorvidas pelo circuito nos quais serão inseridos.

Deverão, por outro lado, satisfazer a todas as condições dos programas de ensaios habituais e ser construídos de forma a que as peças de uso corrente sejam de acesso fácil e fàcilmente substituíveis.

O construtor deverá procurar agrupar os diversos aparelhos em um número reduzido de blocos fàcilmente desmontáveis e a desmontagem de um bloco não deverá, em caso algum, obrigar á desmontagem de outro bloco ou de um órgão da locomotiva não fazendo parte do bloco. As ligações eléctricas, dentro da segurança requerida, deverão ter o menor número possível de condutores e não deve ser necessário desmontar os cabos, quando se desmonta o respectivo bloco.

Todo o equipamento deverá ser estudado, para que não possa produzir-se qualquer incidente, quando a tensão da corrente que alimenta os circuitos de «controle», ou a pressão do ar comprimido, sejam inferiores aos valores que seriam necessários para assegurar o funcionamento correcto dos aparelhos de «controle».

Os diferentes circuitos de alta tensão, tracção e auxiliares, situados para além do disjuntor, deverão ser protegidos por «relais» que agirão directamente sobre o disjuntor de protecção geral; o funcionamento de cada um destes disjuntores, deverá ser assinalado em cada uma das cabinas de condução, por uma lâmpada apropriada.

Se o equipamento da locomotiva for de comando pneumático, as canalizações deverão ser exclusivamente de cobre vermelho e fàcilmente desmontáveis.

A protecção do conjunto de circuitos de alta tensão contra sobrecargas e curto circuitos, deverá ser assegurada por um disjuntor de tipo extrarápido, de preferência sem óleo.

A não ser que se verifiquem impossibilidades construtivas, todos os condutores eléctricos a montar no tecto das locomotivas, devem ser constituídos por barras, tubos ou cabos nus.

O construtor deverá indicar na sua proposta as características principais do disjuntor.

8 — **Comando:**

Deixa-se ao construtor a escolha do sistema de comando para a regulação dos motores, mas deve prever, além do comando eléctrico normal, um comando mecânico directo de socorro.

A tensão do circuito de comando é deixada também à escolha do construtor, mas dá-se preferência à tensão de 72 V.

Deve prever-se um dispositivo de «homem-morto», já referido no parágrafo 2 do capítulo H do Artigo VI.

9 — **Condutores e Cabos:**

Deverão empregar-se exclusivamente cabos e fios de cobre electrolítico e deverá procurar-se uma disposição que facilite a pesquisa de avarias.

O construtor deverá apresentar com a proposta uma notícia pormenorizada sobre a forma como dispõe os cabos e as diversas precauções que adoptou.

Deverá indicar as principais características dos diversos tipos de condutores e cabos, e definir, para cada um deles, a respectiva tensão de ensaio.

10 — **Medidas de segurança:**

Deverão ser previstos os encravamentos eléctricos ou mecânicos necessários para evitar falsas manobras no circuito de potência ou dos auxiliares.

Deverá ser também previsto um dispositivo, que torne impossíveis as seguintes manobras, quando os pantógrafos estiverem levantados:

a) Utilizar a escada de acesso ao tecto da locomotiva;

b) Abrir as portas ou painéis móveis dos compartimentos de alta tensão.

Como já se disse anteriormente, deverá ser previsto um dispositivo de «homem-morto».

Os condutores montados no tecto da locomotiva, devem ser dispostos de forma a evitar contactos acidentais com quaisquer objectos transportados por passageiros, nos cais sobre-elevados.

Todas as carcaças ou suportes não isolados de aparelhos de alta tensão, deverão ser eficazmente ligados à massa, assim como os tubos de protecção dos condutores de alta tensão.

11 — **Grupos auxiliares:**

As locomotivas deverão ser equipadas com os aparelhos auxiliares necessários para assegurarem a marcha, em todas as condições práticas de exploração.

Os motores dos grupos auxiliares deverão ser estudados para poderem dar a sua potência sob a tensão média em linha de 25 000 V. Todavia devem ser estabelecidos, de forma a que o seu funcionamento fique ainda correcto, se a tensão na linha baixar momentâneamente a 17 500 V.

A alimentação de todos os motores auxiliares deverá ser feita em corrente trifásica, de preferência por intermédio de um grupo «Arno».

Deixa-se para estudo do construtor, o detalhe da instalação dos grupos auxiliares, o seu número e a determinação da potência necessária.

Em princípio, todos os grupos auxiliares serão ùnicamente providos de chumaceiras com rolamentos, das marcas «SKF» ou «Timken», e deverão ter uma marcha tão silenciosa quanto possível, não devendo transmitir vibrações prejudiciais à caixa.

12 — **Bateria de acumuladores:**

As locomotivas comportarão uma bateria de acumuladores constituída por elementos Cádmio-Níquel, de capacidade a determinar pelo construtor.

13 — **Sinalização:**

É deixada ao construtor a escolha dos diversos tipos de sinalização, indicativos de avarias, falsas manobras, patinagens, etc.

As lâmpadas de sinalização deverão ser de preferência, de um tipo já fabricado em Portugal e as suas funções indicadas numa pequena placa, colocada junto de cada lâmpada, de forma a que o maquinista nunca tenha dúvidas sobre qualquer deficiência assinalada.

14 — **Antipatinagem:**

O construtor deverá prever um dispositivo antipatinagem, a fim de reduzir o desequilibrio das cargas no arranque.

Poderá ser do tipo pneumático ou eléctrico e deve ser descrito em pormenor na proposta, indicando locomotivas onde se encontra já montado.

Como já se disse anteriormente, o equipamento comportará aparelhos indicando a patinagem.

15 — **Aquecimento eléctrico:**

Não se prevê, na primeira fase da electrificação, o aquecimento eléctrico das viaturas rebocadas pela locomotiva. Porém, a C. P., pensa em aquecer os comboios elèctricamente, quando estiver completada a electrificação entre Lisboa e Porto. Nesta conformidade o transformador principal deve desde já ser dimensionado, contando com o aquecimento.

A potência necessária para o aquecimento deve ser determinada pelo construtor, tendo em atenção as seguintes indicações:

— temperatura mínima no inverno 0° C;
— temperatura a manter no interior das viaturas 20° C;
— comboio composto de 12 carruagens metálicas. As dimensões interiores das carruagens são: comprimento 22,300 m; largura 3,00 m; altura a meio 2,5 m.

Deixa-se ao critério do construtor a escolha da tensão do circuito de aquecimento e o transformador deve já vir munido da respectiva tomada para o aquecimento. O construtor deve também prever na locomotiva o espaço necessário para os cabos e restante aparelhagem (ficha N.° 522-O da U. I. C.).

As cabinas de condução da locomotiva são aquecidas elèctricamente por intermédio de radiadores, cuja potência deve ser calculada, de forma a conseguir-se no interior a temperatura de 18° C, com a temperatura exterior de 0° C e à velocidade de 120 km/h. Os circuitos de aquecimento das cabinas devem ser comandados por interruptores individuais, colocados nas respectivas cabinas.

16 — **Iluminação:**

Os farois principais serão munidos de uma lâmpada principal e de uma lâmpada satélite.

O construtor deverá escolher, se possível, para os farois e farolins, lâmpadas fabricadas em Portugal.

As locomotivas comportarão ainda os seguintes dispositivos de iluminação:

1) — Em cada cabina:

— lâmpadas em número suficiente e de tipo adequado, para iluminação de todos os aparelhos de medida e «contrôle»;
— uma lâmpada colocada num «plafonnier»;
— uma lâmpada comandada por um botão de pressão, para iluminar o livro horário;
— uma gambiarra, com a respectiva tomada, com comprimento suficiente para permitir inspeccionar a aparelhagem colocada no interior e sob a locomotiva.

2) — No compartimento central:

— tubos fluorescentes (ou lâmpadas de incandescência) em número suficiente, dispostos de forma a realizar uma boa iluminação. Os tubos (ou lâmpadas) serão agrupados num circuito, comandado a partir de cada cabina.
— Duas tomadas para gambiarra, em posições convenientes.

Estes dispositivos de iluminação deverão ser submetidos à C. P. para exame e devem poder ser alimentados pela bateria de acumuladores.

O construtor deverá escolher para todos os circuitos de iluminação, se possível, lâmpadas fabricadas em Portugal.

17 — **Aparelhos eléctricos de medida:**

Cada cabina deverá comportar pelo menos os seguintes aparelhos de medida:

— um voltímetro alta tensão;
— amperímetros para os motores de tracção;
— um voltímetro indicando a tensão nos bornes da bateria;
— um amperímetro bilateral indicando a intensidade da corrente de carga e descarga da bateria;
— um contador de energia registando o consumo total da locomotiva.

Além dos aparelhos indicados, devem prever-se lâmpadas avisadoras, já referidas anteriormente.

O construtor deverá indicar, além destes, outros aparelhos que julgue convenientes.

Todos os aparelhos eléctricos de medida deverão ser montados em suportes antivibratórios.

ARTIGO VII

Ensaios de recepção das locomotivas

Independentemente da recepção dos materiais e das verificações e ensaios a efectuar durante a construção, as locomotivas deverão satisfazer aos seguintes ensaios, realizados nas linhas da C. P.:

1.º — **Ensaios de marcha:**

Cada locomotiva deve efectuar logo depois da sua chegada e após ter percorrido respectivamente 25 000 e 75 000 km os seguintes ensaios:

a) Um percurso de ida e volta entre Campolide e Entroncamento, com a velocidade máxima de 120 km/h, desde que o perfil da linha o permita e não haja limitações de velocidade impostas pela via, rebocando um comboio de 400 toneladas, com carruagens metálicas de bogies.

b) Um percurso de ida e volta no mesmo trajecto mas com marcha ónibus, com a velocidade máxima de 100 km/h, rebocando um comboio de 400 toneladas com carruagens metálicas.

c) Um percurso de ida e volta entre Braço de Prata e Entroncamento, com a velocidade máxima de 80 km/h, desde que o perfil da linha o permita e não haja limitações de velocidade impostas pela via, rebocando um comboio de mercadorias de 800 toneladas.

d) Um percurso de ida e volta no mesmo trajecto, mas com marcha ónibus, com a velocidade máxima de 80 km/h, rebocando um comboio de mercadorias de 800 toneladas.

NOTA — As marchas tipo dos comboios são definidas no Anexo N.º III. Admitindo para estes comboios as cadências nas gares «términus» indicadas no § 6 do Artigo VII e os respectivos tempos de paragens, o aquecimento dos motores medido nas estações «terminus», não deverá ultrapassar mais de 85° C para os enrolamentos e mais de 70° C para os colectores, em relação à média das temperaturas ambientes.

2.º — **Ensaios de marcha e velocidade reduzida (10, 20, 30 km/h):**

A fim de ser possível fazer os afrouxamentos, mesmo prolongados, devidos aos trabalhos de conservação da via, o construtor deverá indicar na sua proposta, as condições de marcha prolongada às velocidades de 10, 20 e 30 km/h, para os tipos de comboios definidos no presente caderno de encargos.

A C. P. efectuará, para verificação, o número de ensaios que julgar necessários, nos trajectos de ida e volta, entre Campolide e Entroncamento e entre Braço de Prata e Entroncamento.

3.º — **Ensaios de arranque:**

Cada locomotiva, deverá efectuar os seguintes ensaios de arranque:

a) Arrancar e acelerar, em rampa de 9 ‰, um comboio de mercadorias de 800 toneladas, até atingir a velocidade de 40 a 45 km/h.

b) Arrancar e acelerar, em rampa de 18 ‰, um comboio de passageiros de 400 toneladas com carruagens metálicas de bogies, até atingir a velocidade de 55 a 60 km/h.

O construtor deverá indicar na sua proposta as acelerações mínimas admissíveis para o arranque destes comboios e fornecer cálculo justificativo das acelerações efectivas obtidas nos arranques efectuados nestas condições.

Os arranques devem efectuar-se sem dificuldade nas rampas correspondentes, até ao último ponto de regulação.

ARTIGO VIII

Condições de recepção

1.º — Recepção provisória:

A recepção provisória de cada locomotiva, terá lugar após ter satisfeito aos ensaios referidos no artigo anterior e efectuado um percurso de:

— 25 000 km para as 3 primeiras locomotivas;
— 5 000 km para as restantes.

Após estes percursos, devem efectuar-se ensaios de velocidade.

Não devem verificar-se durante os percursos referidos e durante os ensaios, quaisquer acidentes ou avaria imputáveis ao construtor, que obriguem a uma imobilização superior a 4 horas nos depósitos ou oficinas. Este prazo compreende os trabalhos de levante necessários para a execução da reparação, mas não comprende o tempo preciso para transportar qualquer peça ou ferramenta para junto da locomotiva avariada.

A recepção provisória terá, todavia, lugar após 4 meses de inicio de serviço para as 3 primeiras locomotivas e um mês para as seguintes, quando os percursos de 25 000 km ou de 5 000 km, atrás mencionados, não tenham podido ser efectuados neste prazo, por causas independentes do construtor.

Por cada incidente atribuido ao construtor, que obrigue a reparação nas oficinas ou nos depósitos, com imobilização superior à indicada, os percursos de 25 000 km ou de 5 000 km, a efectuar antes da recepção provisória, serão acrescidos de 500 km por dia de imobilização (ou fracção de dia); se os prazos de 4 meses ou de um mês acima indicado, expirarem por causas independentes do construtor, antes que a locomotiva tenha podido efectuar o percurso assim aumentado, estes prazos serão acrescidos de dois dias por cada dia de imobilização.

Se a imobilização de quatro horas não puder ser cumprida, devido à necessidade de mandar vir do estrangeiro qualquer peça ou ferramenta, os prazos de quatro meses e de um mês deverão ser acrescidos dos dias de imobilizações, reservando-se a C. P. o direito de fiscalizar os trabalhos efectuados.

Se a imobilização devida a reparação ou correcção de defeitos for superior a quatro horas, mas tiver de ser prolongada devido a atrazos na recepção de peças on ferramentas pedidas ao estrangeiro, deverá proceder-se da seguinte forma:

a) Por cada dia de imobilização (ou fracção de dia) em que se tenham efectuado trabalhos na locomotiva, os percursos de 25 000 km e 5 000 km serão acrescidos de 500 km por dia de imobilização.

b) Se os prazos de quatro meses e de um mês expirarem, por causas independentes do construtor, antes que a locomotiva tenha podido efectuar os percursos assim aumentados, os prazos serão acrescidos de dois dias por cada dia de imobilização (ou fracção de dia) em que se efectuarem quaisquer trabalhos na locomotiva, mais os dias de

imobilização devidos sòmente ao atraso na recepção das peças ou ferramentas necessárias, compreendendo-se que nestes dias, não se efectuaram quaisquer trabalhos na locomotiva.

2.º — **Recepção definitiva**

A recepção definitiva de cada locomotiva terá lugar após um ano a contar da data de recepção provisória, com a condição, todavia, de a locomotiva ter efectuado neste prazo o percurso mínimo de 75 000 km e satisfazer no fim deste percurso ao ensaio de velocidade referido anteriormente.

Se, por uma causa estranha ao construtor, este percurso não tenha sido atingido, a recepção definitiva terá lugar 12 meses após a recepção provisória.

Se, devido a um defeito de concepção ou construção, a locomotiva não tiver podido atingir o percurso de 75 000 km no prazo indicado, este prazo será prolongado de:

— 3 meses, se o percurso for superior a 50 000 km;
— 6 meses, se o percurso for inferior a 50 000 km.

Se, durante o período de garantia, sobrevier um acidente ou um defeito grave de funcionamento, atribuíveis ao construtor, imobilizando a locomotiva por mais de 5 dias, o prazo de garantia será prolongado de um número de dias igual à duração da imobilização.

O construtor deverá remediar todos os defeitos de construção, qualquer que seja a sua natureza, no prazo máximo de 6 meses a contar da data em que o facto lhe tenha sido notificado pela C. P., através do seu representante em Portugal. Após este prazo, a C. P. poderá mandar proceder às modificações que julgar necessárias, debitando ao construtor a despesa efectuada.

3.º — **Condições de percursos mínimos sem revisões** (garantias)

A fim de assegurar a condição de percurso mínimo de 200 000 km sem revisões ou levantes (excluido o torneamento de aros), imposto no artigo IV, uma locomotiva será afecta a um serviço que lhe permita efectuar este percurso no prazo máximo de 2 anos, a datar da sua entrada ao serviço.

Se a locomotiva não puder efectuar sem revisão este percurso de 200 000 km, será lançada a débito do construtor uma importância, segundo condições a estabelecer de acordo com a C. P., e a propor desde já pelo construtor.

4.º — **Prazos de garantia para motores e engrenagens:**

A fim de assegurar para estes órgãos, a condição de percurso mínimo de 300 000 km, já referida anteriormente, uma locomotiva será afecta a um serviço, que lhe permita atingir este percurso, no prazo máximo de 3 anos.

Se os motores de tracção e engrenagens não puderem efectuar este percurso nas condições mencionadas, será lançada a débito do construtor uma importância determinada, segundo condições a estabelecer de acordo com a C. P. e a propor desde já pelo construtor.

ARTIGO IX

Prescrições gerais

Todos os documentos pedidos no presente Caderno de Encargos, devem ser redigidos em português ou francês.

Além dos documentos já citados, o construtor deverá remeter com a sua oferta, uma notícia descritiva pormenorizada, obedecendo ao seguinte plano:

I — Características gerais

— Desenhos de conjunto;
— Comprimento da caixa com tampões;
— Comprimento da caixa;
— Altura da caixa com pantógrafos baixados;
— Distância entre eixos dos bogies;
— Distância entre «pivots» dos bogies;
— Diâmetro das rodas (aros novos);
— Cargas por eixo;
— Peso total;
— Motores de tracção;
— Potência e velocidade em regime unihorário;
— Potência e velocidade no regime continuo;
— Velocidade máxima;
— Relação de engrenagens (cálculos);
— Cálculo do freio,
— Cálculo dos eixos.

II — Parte mecânica

a) **Disposições gerais.**

b) **Bogies:**

— Desenhos de conjunto;
— Características;
— Rodas;
— Caixas;
— Suspensão;
— Leito;
— Apoio da caixa;
— Modo de construção;
— Atrelagem entre bogies (eventualmente);

— Freio;
— Areeiros.

c) **Caixa:**

— Desenhos;
— Constituição do esqueleto;
— Disposição interior;
— Modo de construção;
— Aparelhos de choque e de tracção;
— Freio;
— Areeiros.

III — **Parte eléctrica**

— Esquema de potência;
— Esquema dos serviços auxiliares;
— Esquema de princípio dos circuitos de comando;
— Esquema de princípio dos circuitos de «contrôle»;
— Protecção dos circuitos;
— Pantógrafo;
— Pára-raios;
— Disjuntor ultra-rápido e aparelhos de protecção;
— Contactores;
— Seccionadores;
— Transformador;
— Rectificadores (eventualmente);
— Inversor;
— Motor de tracção — descrição e características (esforço, velocidade, rendimento, cos φ, etc.);
— Curvas de arranque (velocidade e esforço em função da corrente);
— Sistema de ataque dos eixos;
— Dispositivo antipatinagem;
— Grupos auxiliares;
— Aparelhos de medida;
— Bateria de acumuladores;
— Sinalização;
— Aquecimento;
— Iluminação;
— Disposição dos aparelhos nas cabinas de comando;
— Dispositivos de segurança para o pessoal e para o público;
— Disposições previstas para simplificar a conservação e reparação da aparelhagem da caixa; desmontagem dos diversos aparelhos;
— Lista do equipamento eléctrico.

Detalhe dos pesos dos elementos constitutivos da locomotiva

Devem ser indicados como segue:

1) — **Parte mecânica:**

— Bogies;
— Caixa.

2) — **Parte eléctrica:**

— Motores;
— Transformadores; etc.

Às alíneas 1 e 2 já se fez referência anteriormente.

3) — **Diversos:**

— Areia, óleo, ferramentas, sobresselentes.

ARTIGO X

Condições gerais de execução

Fará parte da adjudicação, a cedência à C. P., dos estudos e desenhos de execução das locomotivas e unidades triplas automotoras.

O adjudicatário deverá submeter ao exame da C. P., todos os desenhos de conjunto e pormenor, esquemas de ligações, notas de cálculo, etc., relativos às partes mecânica e eléctrica.

A C. P. deverá dispor do prazo de 20 dias para examinar estes documentos e fará as observações que julgar convenientes.

O adjudicatário deverá fornecer oportunamente, num prazo a fixar no contrato:

I — **Parte mecânica:**

a) Uma colecção de todos os desenhos de construção que tenham sido considerados definitivos, com indicação de tolerâncias e acabamentos de execução;

b) Os cálculos justificativos;

c) A nomenclatura de todas as peças constitutivas com a indicação do seu peso final, dos materiais e das quantidades empregues.

Com os documentos indicados em *a*), *b*) e *c*) deverão ser entregues um jogo de desenhos originais em tela e dois jogos de cópias.

Devem ser entregues à C. P. dois exemplares dos desenhos e cálculos, que durante a execução, lhe sejam submetidos para exame.

II — **Parte eléctrica:**

— A colecção completa de desenhos originais em tela, dos esquemas de ligação e de cabos e dos desenhos de conjunto dos aparelhos e máquinas, com uma legenda numerada de todas as peças.

— A lista dos cabos. Este documento deve conter, além de outras, as seguintes indicações: características dos cabos (secção do cobre, isolamento, diâmetro, tensões de ensaio, etc.) comprimentos dos diversos troços, pontos de ligação, etc..

— Um original e 10 exemplares, em francês ou português, da memória descritiva do funcionamento do equipamento eléctrico, com esquemas e legendas, indicando os métodos de reparação em caso de avaria.

— Um original e 10 exemplares, em francês ou português, das instruções pormenorizadas, relativas à condução, à regulação, à reparação, à lubrificação, à limpeza e à reparação de avarias, de todas as máquinas e aparelhos eléctricos e electropneumáticos.

— Duas séries de ferramentas necessárias para a regulação, conservação e reparação do material eléctrico e electropneumático.

Os originais dos desenhos e esquemas contidos nas instruções e memória descritiva, devem ser desenhados a tinta da china, sobre tela.

As inscrições e legendas, devem ser feitas de forma a ser possível escrever mais tarde o texto em português.

As minutas dos esquemas, memórias e instruções, deverão ser submetidas ao exame da C. P., 4 meses antes do fornecimento da primeira locomotiva ou unidade tripla, em 2 exemplares.

NOTA IMPORTANTE — Os desenhos e notas de cálculo, propostos ou aceites pelo construtor devem ser reconhecidos por ele, como susceptíveis de permitirem uma boa solução técnica.

A C. P. baseia-se neste facto para aceitar todos os documentos que lhe forem submetidos para exame, e a aceitação destes documentos por parte da C. P., não poderá ser invocada pelo construtor, para se eximir a quaisquer responsabilidades.

ARTIGO XI

Peças sobresselentes

Com as locomotivas serão encomendadas um certo número de peças sobresselentes.

Como porém a natureza e o número de peças, dependerá em última análise, do tipo de locomotiva adoptado pelo construtor, este deverá entregar com a proposta uma lista pormenorizada de todas as peças e aparelhos que julgue conveniente serem adquiridos, com a indicação do preço unitário.

Esta lista deve, em princípio, ser dividida nos seguintes capítulos:

a) Caixa (toda a aparelhagem exterior, vidros, etc.);

b) Bogies (bogie completo, rodados, engrenagens, caixas de lubrificação, etc.);

c) Equipamento eléctrico (pantógrafos, transformador, motores de tracção, induzidos, escovas, etc.);

d) Equipamento pneumático e electropneumático.

Da relação, devem não só constar aparelhos completos, mas também, dentro de cada aparelho, os elementos mais sujeitos a desgastes e portanto obrigando a mais frequentes substituições ou reparações.

ANEXO N.º II

Resistência dos comboios ao movimento

Fórmulas a empregar para o cálculo das resistências oferecidas ao movimento em patamar e em alinhamento recto. As resistências R vêm expressas em kg/ton..

a) **Unidades triplas automotoras:**

1 — Carruagem motora:

$$R = 0{,}65 + \frac{13{,}15}{Q} + 0{,}014V + 0{,}004512\,\frac{SV^2}{P}$$

2 — Carruagens rebocadas:

$$R = 0{,}65 + \frac{13{,}15}{Q} + 0{,}014V + 0{,}000639\,\frac{SV^2}{P}$$

sendo

- Q o peso por eixo em toneladas
- P o peso total do veículo em toneladas
- V a velocidade em km/hora
- S a superfície frontal, 10,5 m^2 para a automotora e 9,5 m^2 para as carruagens rebocadas

b) **Locomotivas**

$$R = 0{,}65 + 13{,}15\,\frac{n}{P} + 0{,}0093V + 0{,}0045\,\frac{SV^2}{P}$$

sendo

- P o peso total do veículo em toneladas
- n o número de eixos do veículo
- S a superfície frontal igual a 11,15 m^2
- V a velocidade em km/hora

c) **Carruagens de bogies**

$$R = 2 + 0{,}00025\,V^2$$

sendo

- V a velocidade em km/hora

d) **Vagões**

$$R = 2{,}5 + 0{,}0007\ V^2$$

sendo

V a velocidade em km/hora

A variação da resistência ao movimento em virtude da inclinação da linha é de 1 kg/ton. rebocada e por 1 mm de inclinação da linha.

Para se ter em conta a resistência suplementar devido às curvas, deve empregar-se a fórmula $\frac{850}{R}$ kg/ton., sendo R o raio da curva expresso em metros.

ANEXO N.º III

«Perfomances» impostas

(Aros usados)

a) **Comboio semidirecto de passageiros Lisboa (Rossio)-Entroncamento**

Carga — 400 toneladas (carruagens de bogies);

Velocidade máxima — 120 km/h.;

Paragens — Entre-Campos, Santarém, Entroncamento;

Tempo de percurso (deduzidos os estacionamentos) — 72 minutos.

b) **Comboio ónibus de passageiros Lisboa (Rossio)-Entroncamento**

Carga — 400 toneladas (carruagens de bogies);

Velocidade máxima — 100 km/h.;

Paragens — Entre-Campos, Braço de Prata, Sacavém, Póvoa, Alverca, Alhandra, Vila Franca, Castanheira, Carregado, Vila Nova da Raínha, Azambuja, Reguengo, Setil, Santana, Vale de Santarém, Santarém, Vale de Figueira, Mato de Miranda, Torres Novas, Entroncamento;

Tempo de percurso (deduzidos os estacionamentos) — 108 minutos.

c) **Comboio semidirecto de mercadorias Braço de Prata-Entroncamento**

Carga — 800 toneladas;

Velocidade máxima — 80 km/h.;

Paragens — Setil, Santarém, Entroncamento;

Tempo de percurso (deduzindo os estacionamentos) — 102 minutos.

d) **Comboio ónibus de mercadorias Braço de Prata-Entroncamento**

Carga — 500 toneladas;

Velocidade máxima — 80 km/h.;

Paragens — Oivais, Sacavém, Póvoa, Alverca, Alhandra, Vila Franca, Carregado, Azambuja, Reguengo, Setil, Santana, Vale de Santarém, Santarém, Vale de Figueira, Mato de Miranda, Torres Novas, Entroncamento,

Tempo de percurso (deduzidos os estacionamentos) — 110 minutos.