



INSTRUÇÃO TÉCNICA

GR.IT.SIN.041

Especificações Técnicas Gerais das Instalações de Sinalização e de CTC



CICLO DE PRODUÇÃO DO DOCUMENTO

ELABORAÇÃO	SUPERVISÃO	APROVAÇÃO
SCE - EP	IC-AC	IP Engenharia
		2015-06-03



ÍNDICE

	Pág.
1 INTRODUÇÃO	5
2 OBJETIVO	5
3 ÂMBITO	5
4 ABREVIATURAS E DEFINIÇÕES	6
4.1 Abreviaturas	6
4.2 Definições.....	6
5 RESPONSABILIDADE.....	7
6 MODO OPERATÓRIO	7
6.1 Principios Gerais	7
6.2 Principios de conceção dos sistemas de sinalização	9
6.3 Principios de conceção dos sistemas de comando e controlo	12
7 Especificações relativas a materiais e equipamentos	14



Registo e Controlo das Alterações

VERSÃO	DATA	DESCRIÇÃO DA MODIFICAÇÃO	PÁGINAS
v.01	2008-04-02	Versão Inicial	Todas
v.02	2015-06-03	Alteração Integral do Documento	Todas

Documentos Revogados

O presente documento revoga o documento normativo “IT.SIN.041 – Especificações Técnicas Gerais das Instalações de Sinalização e de CTC, Versão 01 de 02.04.2008.

Documentos de Referência

- NP EN 50121 – Aplicações ferroviárias: Compatibilidade eletromagnética;
- NP EN 50122 – Aplicações ferroviárias: Instalações Fixas;
- NP EN 50126 – Aplicações ferroviárias - Especificações e demonstração de Fiabilidade, Disponibilidade, Manutibilidade e Segurança (RAMS);
- NP EN 50128 – Aplicações ferroviárias – Sistemas de sinalização, telecomunicações e de processamento de dados – Software para sistemas de proteção e comando ferroviário;
- NP EN 50129 – Aplicações ferroviárias – Sistemas de sinalização, telecomunicações e de processamento – Sistemas eletrónicos de segurança para sinalização;
- NP EN 50159-2 – Aplicações ferroviárias – Sistemas de sinalização, telecomunicações e de processamento de dados – Parte 2: Comunicação de segurança em sistemas de transmissões abertos;
- NP EN 50125-3 – Aplicações ferroviárias - Condições Ambientais para o equipamento – Parte 3: Equipamento de sinalização e de telecomunicações;

Macroprocesso de Enquadramento

Adequação do normativo existente

Referência SAP/DMS

224 10002011311



Distribuição

Geral.



1 INTRODUÇÃO

Identif.	Classif.	Requisito
SC.1000	COM	Introdução

2 OBJETIVO

SC.2000	COM	Objetivo
SC.2001	COM	O presente documento destina-se a descrever as especificações Técnicas Gerais das Instalações de Sinalização e de CTC

3 ÂMBITO

SC.3000	COM	Âmbito
SC.3001	COM	A presente norma será aplicada em toda a Rede Ferroviária da REFER para todas as instalações novas e em reformulações de instalações existentes.



4 ABREVIATURAS E DEFINIÇÕES

4.1 Abreviaturas

SC.4003	COM	Abreviaturas
SC.4004	COM	São as seguintes as abreviaturas utilizadas no presente documento
SC.4005	COM	REFER Rede Ferroviária Nacional
SC.4006	COM	ERTMS European Railway Train Management System
SC.4007	COM	ETCS European Train Control System
SC.4008	COM	SIL "System Integration Level" – NP-EN 50128
SC.4009	COM	CTC Comando de Tráfego Centralizado
SC.4010	COM	CCO Centro de Comando Operacional
SC.4011	COM	CEM Compatibilidade Eletromagnética
SC.4012	COM	RCT+TP Retorno de Corrente de Tração, Terras e Proteção
SC.4013	COM	f.e.m. Força eletromotriz

4.2 Definições

Neste documento são utilizadas as seguintes definições:

SC.4000	COM	Nomenclatura do documento
SC.4001	COM	A coluna "Identif." cria um número único de identificação do requisito, com a seguinte estrutura: SC = Abreviatura do assunto do documento (Sinalização e CTC); XYZW = Número do requisito, em que: X = Capítulo, YZW = Número sequencial dentro de cada capítulo.
SC.4002	COM	A coluna "Classif." Identifica o tipo de requisito, em que: COM = Comentário textual ou descrição; REC = Recomendação, requisito opcional ou atual "estado da arte"; REQ = Requisito mandatório.



5 RESPONSABILIDADE

MATRIZ DE RESPONSABILIDADE	
ENTIDADE / INTERVENIENTE	RESPONSABILIDADE
SCE	SINALIZAÇÃO E COMPATIBILIDADE ELECTROMAGNÉTICA

6 MODO OPERATÓRIO

6.1 Princípios Gerais

SC.6000	COM	Especificações relativas à conceção das instalações
SC.6001	COM	Princípios gerais
SC.6002	REQ	Os sistemas de sinalização a instalar deverão ser de segurança intrínseca cumprindo no mínimo os princípios definidos nas Normas Europeias relevantes, no que for aplicável, nomeadamente: EN 50126: Railway Applications : The specification and demonstration of reliability, availability, maintainability and safety (RAMS); EN 50128: Railway Applications : Software for railway control and protection systems; EN 50129: Railway Applications : Safety- related electronic systems for signalling; EN 50121: Railway Applications : Electromagnetic compatibility; EN 50122: Railway Applications :Fixed installations; EN 50159-2: Railway Applications: Safety related communication in open transmission systems.
SC.6003	REQ	Os sistemas de sinalização, pelo menos no que respeita às funções de encravamento deverão cumprir o nível SIL 4, ou equivalente caso a sua conceção seja anterior à existência da Norma EN-50128.
SC.6004	REQ	As instalações, consideradas no seu todo e/ou nos seus equipamentos e materiais constituintes, deverão estar perfeitamente adaptadas às condições físicas em que vão ser utilizadas, oferecendo inequívocas garantias de segurança e fiabilidade e garantindo uma baixa taxa de avarias, um grande intervalo médio entre avarias e uma grande



		disponibilidade para o serviço.
SC.6005	REQ	<p>Deverão, em particular, ser tidas em consideração:</p> <p>A existência de tração elétrica, em corrente alternada monofásica de 25 KV, 50 Hz;</p> <p>A existência de material circulante utilizando sistemas de motorização de tecnologia diversificada, envolvendo potências de tração elevadas e correntes com teor harmónico agressivo de ordem par ou ímpar e com eventuais componentes contínuas;</p> <p>A presença no material circulante de conversores estáticos ou rotativos para alimentação dos serviços auxiliares, com retorno pelo carril em regime AC ou DC com elevado teor harmónico;</p> <p>As necessárias proteções de equipamentos e pessoas contra os efeitos diretos ou indiretos associados a fenómenos de influência elétrica, indução eletromagnética, contactos entre condutores e descargas atmosféricas;</p> <p>A bitola da via e dimensões das entrevias;</p> <p>As características dos carris, dos aparelhos de via e do gabarit do material circulante.</p>
SC.6006	REQ	As instalações deverão respeitar, em tudo o que lhes for aplicável, o Regulamento Geral de Segurança II – Sinais e as Regras de Exploração da REFER.
SC.6007	REQ	A lógica de segurança das instalações de sinalização deverá ser realizada mediante a aplicação de tecnologia do estado sólido.
SC.6008	REQ	As alterações e/ou remodelações nos postos de sinalização elétrica/eletromecânica existentes deverão ser realizadas utilizando, por regra, uma tecnologia idêntica à que se encontrar aplicada em cada uma das instalações, mantendo as características das instalações de sinalização existentes.
SC.6009	REQ	Os sistemas deverão possuir mecanismos automáticos de proteção em caso de avaria que atuem no sentido de cancelar os efeitos das mesmas, garantindo a segurança das instalações.
SC.6010	REQ	<p>Os sistemas disporão de autoteste e autodiagnóstico de avarias para deteção de avarias do sistema e dos seus componentes, em particular no que respeita a programas e dados fixos e a perturbações exteriores.</p> <p>Detetada a falha, a instalação tenderá para um estado seguro tanto nos equipamentos de terreno como no próprio sistema.</p> <p>O estado seguro deverá, sempre que possível, manter disponível a parte da instalação não abrangida direta ou indiretamente pelas falhas detetadas.</p>
SC.6011	REQ	<p>Os sistemas devem ser concebidos e a cablagem realizada, de modo a facilitar ao máximo:</p> <p>A montagem, ensaios e colocação em serviço por fases, até à configuração final das linhas das estações;</p> <p>A deteção e o diagnóstico de avarias de sinalização, fornecendo informações acerca da sua reparação, mediante a vigilância permanente das instalações e equipamentos;</p> <p>A conservação e manutenção corrente das instalações.</p>
SC.6012	REQ	Os sistemas devem ser concebidos e as instalações realizadas com a capacidade adequada para se poderem adaptar, por etapas sucessivas, a obras faseadas, sem dificuldades importantes para a exploração, permitindo uma grande flexibilidade no que diz respeito a modificações de sinalização resultantes de ampliações ou alterações da configuração de linhas e aparelhos de via das estações.



SC.6013	REQ	Os sistemas de encravamento deverão ter a possibilidade de realizar os interfaces necessários com os equipamentos de ERTMS/ETCS (Nível 1 e Nível 2), devendo de preferência, conter os interfaces necessários de origem, sem necessidade de adaptações na estrutura dos próprios sistemas para a sua realização.
SC.6014	REQ	Os sistemas de sinalização eletrónica deverão ser instalados tendo em conta um ciclo de vida mínimo garantido de 20 anos, contados após a receção provisória das instalações. Durante pelo menos este período deverá estar garantida a disponibilidade dos equipamentos instalados ou, caso algum deles seja descontinuado deverá ser garantida a sua substituição. A reparação e peças de reserva dos equipamentos deverão ser garantidas por um período adicional de pelo menos 10 anos.
SC.6015	REQ	Os sistemas a instalar devem possuir a velocidade e capacidade de processamento necessárias a cumprir os seguintes tempos máximos: Sistemas de Encravamento: Tempo máximo de ciclo de exploração total do sistema (atualização de toda a informação de comando e controlo dos elementos de terreno): 1 segundo; Sistemas de Comando (central e local): Tempo máximo de refrescamento de todas as indicações: 3 segundos. Tempo máximo de envio de um comando após execução/confirmação: 1 segundo.
SC.6016	COM	NOTA: Como referência, pretende-se que o tempo que medeia entre o comando de um itinerário e a abertura do sinal respetivo (sem movimentação de qualquer agulha no terreno) não seja superior a: Transmissão do Comando: 1 s Processamento comando pelo encravamento (max. 1 ciclo): 1 s Verificação de condições (max. 2 ciclos): 2 s Comando do sinal (max. 1 ciclo): 1 s TOTAL: 5 segundos

6.2 Princípios de conceção dos sistemas de sinalização

SC.6017	COM	Princípios de conceção dos sistemas de sinalização
SC.6018	REQ	Na sua concepção, os circuitos de sinalização deverão dar todas as garantias de segurança. Qualquer incidente que possa resultar perigoso (falta de isolamento, interferência de circuitos, falha de alimentação, etc.) deverá traduzir-se por uma situação mais restritiva para a movimentação dos comboios ou para a circulação rodoviária (nomeadamente pelo fecho dos sinais ferroviários, pelo fecho dos sinais rodoviários e meias-barreiras das passagens de nível) e pela manutenção da coerência dos contactos dos relés.
SC.6019	REQ	Os sistemas deverão apresentar compatibilidade com outros tipos de encravamentos, telecomandos e sistemas baseados em computador, para apoio à exploração ferroviária, preferencialmente através da utilização de protocolos de comunicação normalizados (protocolos e modos de comunicação não "proprietários").



SC.6020	REQ	<p>Na conceção dos sistemas deverão ser previstos mecanismos de deteção das falhas internas que permitam a deteção das mesmas no mais curto período de tempo, por forma a garantir que:</p> <p>Sucedendo uma falha, logo esta se denuncie por si;</p> <p>Sucedendo concomitantemente duas falhas, seja impedido o prosseguimento do processo, e a instalação (ou o módulo afetado) seja levada a uma situação de segurança.</p> <p>Uma falha individual de um componente não provoque uma situação perigosa;</p> <p>A ocorrência de uma 2ª falha seja independente da primeira.</p>
SC.6021	REQ	<p>Os encravamentos eletrónicos devem ser concebidos para que qualquer corrupção de dados fixos ou variáveis dos programas seja detetada durante a sua execução, garantindo-se que não se produz nenhuma situação que possa comprometer a segurança.</p> <p>Devem também ser previstos os mecanismos que permitam proteger os sistemas relativamente à utilização de dados e estados de memória obsoletos.</p>
SC.6022	REQ	<p>A inicialização dos sistemas eletrónicos de sinalização, para reposição em serviço completo após paragem por falha total ou parcial, deve ser realizada para que em caso algum possam resultar situações contrárias à segurança.</p>
SC.6023	REQ	<p>Deverão ser previstas as redundâncias necessárias para se garantir um elevado grau de fiabilidade e disponibilidade, devendo ser nomeadamente possível a substituição de um módulo funcional sem que o sistema seja afetado na sua globalidade.</p>
SC.6024	REQ	<p>O novo módulo só deve participar nas operações do sistema após ter adquirido dos restantes módulos um número suficiente de informações sobre a situação do sistema que garanta que os dados de saída sejam corretos.</p>
SC.6025	REQ	<p>O sistema deverá permitir gerir este tipo de operações de modo a que não haja perda de informação nem dados de saída que estejam incorretos.</p>
SC.6026	REQ	<p>A transferência de informação entre módulos dos encravamentos eletrónicos deverá ser altamente fiável e segura, em particular no que respeita às ligações aos equipamentos exteriores, devendo ser tomadas todas as medidas adequadas a nível de protocolos e formatos de mensagens, de modulação e codificação, para proteção dos dados transmitidos, tendo em atenção as condições de ambiente elétrico e eletromagnético em que os encravamentos vão funcionar, garantindo níveis de segurança equivalentes a SIL 4.</p>
SC.6027	REQ	<p>Todos os circuitos de comando e controlo entre postos e/ou centros de aparelhagem serão de corte bipolar.</p> <p>Os circuitos interiores de um mesmo posto ou centro de aparelhagem poderão ser realizados em corte unipolar.</p>
SC.6028	COM	<p>NOTA: Em qualquer caso de aplicação, os repetidores dos relés de via terão sempre corte bipolar.</p>
SC.6029	REQ	<p>Salvo expressa indicação em contrário os controlos são do tipo imperativo e permanente. Por exemplo, para um itinerário, não só a falta de comprovação ou falta de controlo requerido para o itinerário impedirá o estabelecimento deste, como, estando um itinerário já estabelecido, o desaparecimento de uma daquelas comprovações provocará o fecho imediato do sinal que o comanda. Em nenhuma situação será admitida como comprovação somente a negação da situação contrária.</p>
SC.6030	REQ	<p>Todos os dispositivos de controlo captarão diretamente as informações dos equipamentos na via ou sinais e não apenas dos seus órgãos de comando. Sempre que, por natureza, tal seja de considerar, requerer-se-ão dispositivos de controlo distintos para cada um dos</p>



		componentes a considerar. Tanto quanto possível, os condutores de controlo dum dado órgão distribuir-se-ão por cabos distintos.
SC.6031	REQ	Em certas comprovações, nomeadamente naquelas que tenham de ser transmitidas por cabos, exigir-se-á, em princípio, que os defeitos constituídos pelos próprios condutores (qualquer número de condutores em contacto, qualquer número de pontos de contacto) ou uma quebra destes resultem denunciada.
SC.6032	REQ	Serão montados controlos de discrepância entre as posições efetivas dos componentes das instalações (aparelhos de via, aspetos dos sinais, etc.) e dos respectivos órgãos de comando e dos componentes entre si. Estas discrepâncias deverão traduzir-se nos postos de comando por indicações óticas e/ou alarmes acústicos, de acordo com o Catálogo de Indicações respetivo.
SC.6033	REQ	Os circuitos de sinalização deverão ser protegidos contra sobreintensidades por proteções adequadas colocadas à entrada de cada circuito.
SC.6034	REQ	Nos circuitos em cabo, deverão ser adotadas as medidas necessárias para garantir a segurança do pessoal e dos equipamentos relativamente aos efeitos das correntes induzidas.
SC.6035	REQ	Os circuitos em corrente contínua deverão ter um comprimento limitado para que a f.e.m. induzida num condutor não exceda 120 V ef., para uma corrente de catenária de 600 A. Nos circuitos em corrente alternada, deverão ser utilizados transformadores de isolamento, com um espaçamento adequado.
SC.6036	REQ	Em nenhum caso, as correntes induzidas, mesmo na situação de curto-circuito na catenária, deverão produzir atuações intempestivas dos equipamentos contrárias à segurança das instalações
SC.6037	REQ	Os sistemas de sinalização deverão cumprir e implementar as regras de exploração e sinalização da REFER (definidas em documentos normativos próprios). As eventuais alterações/adaptações às regras da REFER deverão ser efetuadas seguindo os princípios definidos pelos Normativos Europeus no que respeita aos métodos e validações/homologações requeridas para sistemas SIL 4.
SC.6038	REQ	Toda e qualquer adaptação de um novo sistema aos princípios de exploração da REFER serão suportadas pelo fornecedor do sistema em todas as suas componentes, incluindo aquelas que derivarem de custos internos da REFER no processo (que atuará sempre como entidade homologadora).
SC.6039	REQ	Os sistemas de sinalização possuirão obrigatoriamente ferramentas e/ou equipamentos de simulação, ensaio e validação das instalações em laboratório. Os equipamentos de ensaio devem seguir os seguintes princípios: Utilizar equipamentos reais semelhantes aos que são instalados no terreno (excetuam-se os equipamentos de via (sinais, secções de via, etc..) cujo comportamento será simulado nos ensaios); Correr os programas reais que são instalados nos sistemas no terreno, não se admitindo a utilização de emulações/simulações dos mesmos para efeitos de validação e ensaio de instalações.
SC.6040	REQ	Os sistemas de encravamento deverão obrigatoriamente possuir um subsistema de diagnóstico e ajuda à manutenção, que permita, pelo menos: Visualizar a posição das variáveis internas da memória do sistema relativos ao estado de todos os elementos de sinalização; Visualizar as avarias/alarmes ativos (não resolvidos) em cada momento; Verificar em tempo real a correspondência entre os estados de memória internos e o



		<p>estado real dos elementos de terreno;</p> <p>Opcional e preferencialmente deve ser possível forçar estados de elementos de sinalização (na sua posição mais restritiva), por exemplo, bloquear o estabelecimento de itinerários, o movimento de agulhas, ocupar artificialmente secções de via, forçar o fecho de sinais, etc.</p>
SC.6041	COM	NOTA: Em caso algum se admite a colocação de um elemento num estado menos restritivo do que o seu estado ditado pelo funcionamento do próprio encravamento.
SC.6042	REQ	As operações e monitorizações sobre os sistemas acima referidos devem ter a possibilidade de serem realizadas remotamente e efetuadas a partir de um terminal conectado através de um mecanismo standard (de preferência utilizando TCP/IP).
SC.6043	REQ	<p>Os sistemas de sinalização serão obrigatoriamente dotados de um “registador jurídico” onde serão armazenadas, em tempo real, pelo menos:</p> <p>Todas as mudanças de estado dos elementos de sinalização;</p> <p>Todos os comandos realizados pelo operador do sistema ou indiretamente introduzidos por sistemas colaterais, via interfaces;</p> <p>Todas as falhas e alarmes registados pelo sistema.</p>
SC.6044	REQ	<p>O sistema de registo (que pode ou não ser coincidente/integrado com o sistema de diagnóstico) efetuará o registo dos eventos e estados num suporte não volátil e de preferência amovível.</p> <p>O mecanismo de gravação deverá possuir as características de robustez adequadas à função pretendida e as redundâncias necessárias que permitam um registo ininterrupto dos eventos no sistema (nomeadamente durante os períodos em que se efetuam pesquisas de dados registados ou se retira o suporte amovível para leitura externa).</p>
SC.6045	REQ	O suporte de registo deverá possuir a capacidade necessária à recolha de todas as informações pretendidas por um período não inferior a 30 dias.

6.3 Princípios de conceção dos sistemas de comando e controlo

SC.6046	COM	Princípios de conceção dos sistemas de comando e controlo
SC.6047	REQ	<p>Os sistemas de sinalização poderão ser comandados a partir de dois níveis principais:</p> <p>Mesa de Comando Local (Estação de Concentração);</p> <p>Posto Central (CTC/CCO).</p>
SC.6048	REQ	Sempre que exista Posto Central, o modo normal de comando será sempre a partir do comando central, constituindo-se o comando local como uma posição de reserva a guarnecer em casos excecionais (trabalhos, falha nos sistemas de telecomando...).
SC.6049	REQ	Poderão ainda existir zonas de manobra local (M.Loc), que se constituem como postos de manobra de zonas limitadas de uma instalação de sinalização, isto é, subconjuntos de pequena dimensão das Mesas de Comando Local.
SC.6050	COM	A estrutura geral das hierarquias de comando a considerar encontra-se definida na Figura 1 – Hierarquia de Comando e Controlo:

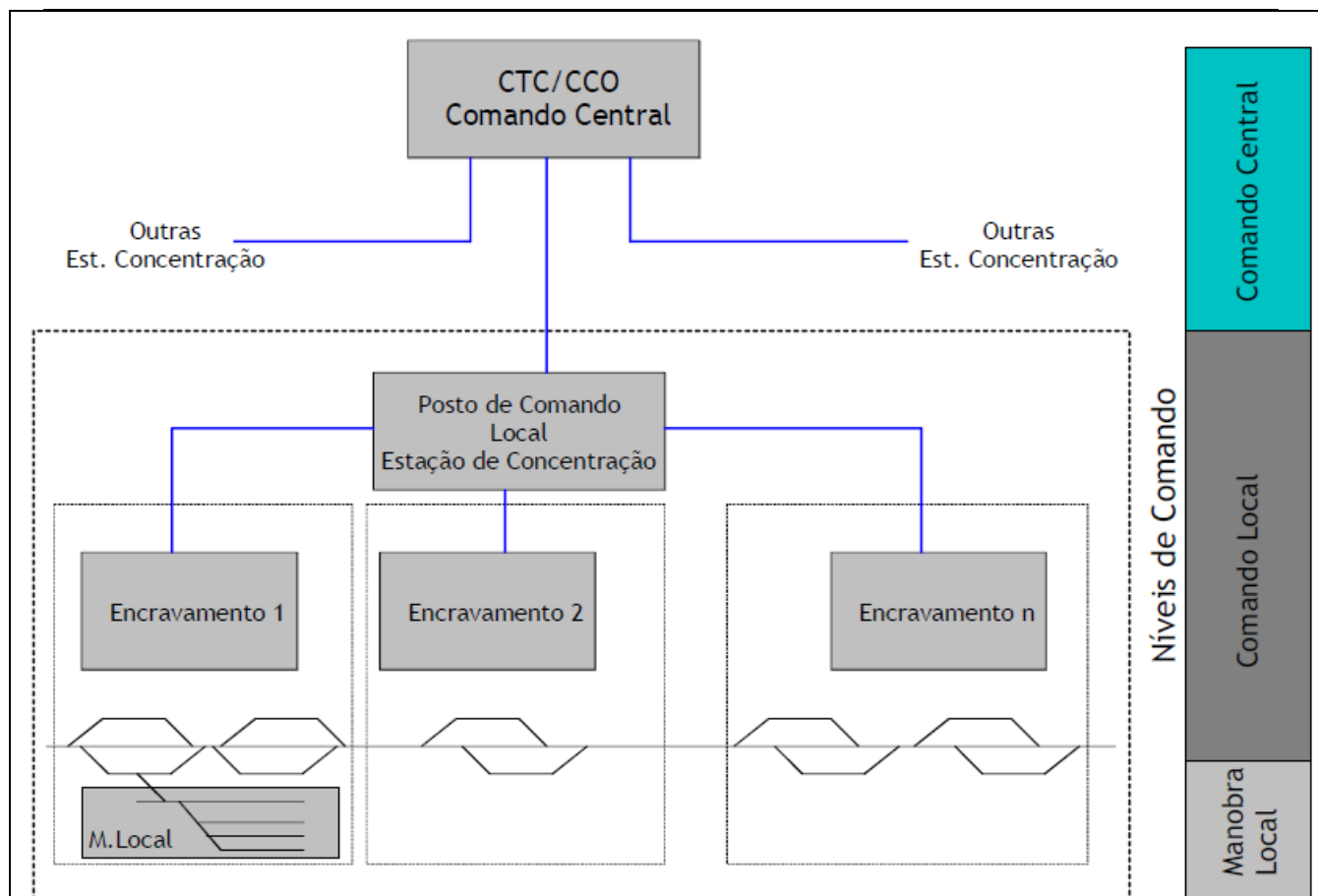


Figura 1 – Hierarquia de Comando e Controle

SC6051	REQ	Existirá em todos os momentos exclusividade de comando entre o Comando Local e o Comando Central, para uma determinada área comandada, isto é, cada área apenas poderá estar comandada de um ponto de cada vez.
SC.6052	REQ	As mesas de comando dos Postos de Comando Locais (Estações de Concentração) poderão ser constituídas por equipamentos informáticos portáteis, sempre que a sua área controlada seja também abrangida por um sistema de comando central (CTC/CCO). Em caso de guarnecimento local, as operações de ligação e colocação em funcionamento do equipamento portátil devem ser simples, rápidas e realizáveis por pessoal operativo não técnico.
SC.6053	REQ	Sempre que possível o comando das instalações em modo central não deve depender do estado de funcionamento dos equipamentos de comando locais, isto é, a ligação não deve ser em cadeia entre os diversos níveis de comando.
SC.6054	REQ	Os sistemas de comando central, para além das funções de telecomando/telecontrolo das instalações de sinalização (CTC/CCO), possuirão outras funções de gestão de tráfego a tratar em documento próprio.
SC.6055	REQ	As ligações dos sistemas de sinalização com os sistemas de comando e controlo (locais e centrais) deverão preferencialmente utilizar interfaces e protocolos standard e de mercado, que: Possibilitem a utilização de sistemas de comando de diferentes tecnologias e fabricantes,



		sem necessidade de adaptações significativas ao nível dos encravamentos; Possibilitem a transmissão dos comandos e controlos através de sistemas normalizados de telecomunicações e redes abertas (preferentemente através da utilização de protocolos TCP/IP).
SC.6056	REQ	Os sistemas de comando e controlo (locais e centrais) não necessitam possuir características de segurança associadas (poderão ser realizados utilizando sistemas e métodos SIL 0), devendo no entanto possuir no seu conjunto: Um grau de fiabilidade garanta uma disponibilidade superior a 99,7% (ou seja, um tempo total de “paragem” não superior a 26 horas por ano); Um conjunto de ferramentas, redundâncias e mecanismos que garanta uma rápida deteção das falhas; Os mecanismos de transmissão e confirmação necessários a garantir um grau de segurança equivalente, pelo menos, a SIL 2 na execução de comandos de emergência.

7 Especificações relativas a materiais e equipamentos

SC.7000	COM	Especificações relativas a materiais e equipamentos
SC.7001	REQ	Os equipamentos e sistemas deverão cumprir no que respeita às condições ambientais o definido pela Norma NP-EN 50125 – Parte 3 (Condições Ambientais para Equipamentos – Parte 3: Sinalização e Telecomunicações) nas seguintes classes: Pressão – Classe A2 Condições Climáticas – Classe T1;
SC.7002	REQ	Os equipamentos montados em armários no exterior devem cumprir as características anteriores que correspondem a instalações sem mecanismos de ar condicionado.
SC.7003	REQ	Os equipamentos a montar em edifícios técnicos ou abrigos concentrados poderão possuir instalações de acondicionamento de ar, devendo as montagens possuir os graus de redundância necessários à garantia de um funcionamento ininterrupto (nomeadamente através da montagem de equipamento de ar condicionado em duplicado).
SC.7004	REQ	Em particular, os equipamentos eletrónicos deverão ser concebidos e montados por forma a garantir um perfeito funcionamento nas condições de ambiente físico (elétrico e não elétrico) em que irão funcionar, tendo em consideração, designadamente: As condições de temperatura e humidade atrás definidas; As vibrações a que estão sujeitos os equipamentos instalados junto à via; Um grau de proteção contra intempéries com um nível de proteção mínimo IP 54; As condições de ambiente elétrico e eletromagnético decorrente da eletrificação a 25 KV, 50 Hz e os normativos europeus de CEM.
SC.7005	REQ	Os equipamentos das instalações propostas devem ser concebidos de modo a terem um consumo energético mínimo e a permitirem, sem prejuízo da fiabilidade, um reduzido encargo de conservação e assistência.



SC.7006	REQ	Os equipamentos deverão estar protegidos contra sobretensões, nomeadamente as resultantes dos efeitos diretos e indiretos das descargas atmosféricas.
SC.7007	REQ	As estruturas metálicas montadas no exterior (armários, sinais, pórticos, caixas, etc.), bem como os parafusos, anilhas e outras peças metálicas deverão ser protegidas, por galvanização ou metalização, contra os agentes atmosféricos e a corrosão e posteriormente sujeitas a tratamento que lhes permita receberem a pintura apropriada.
SC.7008	REQ	Todas as estruturas metálicas normalmente a requerer sem tensão serão ligadas à terra, de acordo com o Normativo de RCT+TP em vigor.
SC.7009	REQ	Todas as placas eletrónicas encaixáveis e outros grupos de componentes permutáveis bem como os relés deverão ser dotados de dispositivos de codificação que evitem a sua troca involuntária.
SC.7010	REQ	Os grupos de componentes deverão ser concebidos para que durante o armazenamento, transporte ou substituição, possam ser colocados sobre qualquer das faces sem risco de danificar qualquer componente.
SC.7011	REQ	Qualquer substituição de equipamentos ou materiais deverá obrigatoriamente ter a aprovação prévia da REFER.