



SENTINEL

Sistema de Videovigilância Embarcada — *Onboard Video Surveillance System (CCTV)*

Ficha Técnica / *Datasheet*

Cliente: Material circulante ferroviário e rodoviário
Versão: v1.0
Data: Julho 2026

1. Visão Geral

Overview

O **SENTINEL** – o sistema de videovigilância embarcada (VSS) da NSS – é uma solução de **CCTV para material circulante** (comboio, metro ligeiro ou autocarro) concebida para operar de forma totalmente autónoma a bordo, com gravação contínua por compartimento, armazenamento local encriptado e conformidade com a norma **EN 62676-4:2015** e com o RGPD. *An onboard CCTV solution for railway and road rolling stock: fully autonomous, continuous per-compartment recording, encrypted local storage, EN 62676-4 and GDPR compliant.*

O sistema não depende de ligação permanente à rede: grava e retém localmente, sincronizando com um centro de gestão central sempre que exista conectividade, e integra-se com o painel do maquinista e com o centro de comando da operação. *No permanent network link required – records and retains locally, syncs to a central management centre opportunistically, and integrates with the driver's cab display and the operations command centre.*

2. Arquitetura do Sistema

System Architecture

Componente	Descrição / Description
Câmaras IP	Uma câmara IP por compartimento (portas, área de passageiros, zona adjacente ao posto de condução), concebida para os requisitos ambientais e de EMC de equipamento eletrónico embarcado em material circulante (vibração, gama térmica alargada – referencial EN 50155). Full HD 1080p, H.264/H.265, PoE. <i>(one IP camera per compartment, EN 50155-class ruggedised, Full HD, PoE)</i>
Gravação local (edge)	Gravação contínua junto da câmara/compartimento, independente da rede, em unidade de armazenamento industrial com encriptação integral do disco e arranque restrito a ambiente autorizado. <i>(continuous edge recording, full-disk encryption, boot locked to authorised environment)</i>
Rede de bordo	Rede dedicada em switches geridos com PoE e segregação lógica (VLAN), isolando o VSS de outros sistemas do veículo. <i>(dedicated managed-PoE network, VLAN-segregated from other vehicle systems)</i>
Sincronismo e contexto	Sincronização horária por NTP e sobreposição de contexto na imagem (câmara, data/hora, posição GNSS) via MQTT com o barramento de dados do veículo. <i>(NTP time sync; on-screen overlay via MQTT: camera ID, timestamp, GNSS)</i>
Interoperabilidade	Conta ONVIF dedicada para integração com plataformas de gestão de vídeo (VMS) de terceiros. <i>(dedicated ONVIF account for third-party VMS)</i>

3. Gravação, Retenção e Autonomia

Recording, Retention & Autonomy

- **Gravação contínua por compartimento**, sem dependência de ligação de rede (*edge-local*) – o sistema opera integralmente sem cloud. *(continuous per-compartment recording, fully edge-local, no cloud required)*
- **Retenção híbrida configurável**: baseline local a bordo (tipicamente 7 dias) com sobrescrita automática do mais antigo, e sincronização opcional para retenção alargada (ex. 30 dias) num centro de gestão central quando há conectividade (**cloud sync opcional**, com deteção Wi-Fi/celular). *(configurable hybrid retention: onboard baseline + optional extended sync when connectivity allows, Wi-Fi/cellular aware)*
- **Autonomia pós-desligamento**: o sistema mantém-se operacional durante um período após o corte de alimentação do veículo, garantindo a conclusão da gravação e da sincronização mesmo em paragens prolongadas. *(post-shutdown autonomy – stays powered to finish recording/sync after the vehicle is switched off)*
- **Deteção de sabotagem** (*tampering*) e alarmística de falhas de gravação, publicadas em MQTT para os sistemas a bordo. *(tamper detection and recording-failure alarms, published as MQTT events)*

Nota: A gravação local garante continuidade mesmo sem cobertura celular – a sincronização com o centro de gestão é oportunista e nunca uma condição para a operação do VSS. *(local recording keeps working with no cellular coverage – cloud sync is opportunistic, never a precondition for VSS operation)*

4. Pesquisa Forense e Exportação

Forensic Search & Export

- **Consulta:** pesquisa de gravações por veículo, câmara/compartimento e intervalo de data/hora. (*search by vehicle, camera/compartment, time range*)
- **Exportação:** exportação de *clips* com registo de quem exportou, quando e com que justificação, preservando a cadeia de custódia. (*clip export logged for chain of custody*)
- **Auditoria:** registo de todos os acessos, visualizações e exportações de imagens (*audit log*), disponível para verificação interna e por entidades competentes. (*full access/export audit trail*)
- **Entrega a autoridades:** procedimento formal de entrega de gravações mediante pedido fundamentado, nos termos da lei processual aplicável. (*formal, lawful handover to competent authorities*)

5. Conformidade Legal e Normativa

Legal & Regulatory Compliance

O sistema é projetado e instalado de acordo com o referencial **IEC/EN 62676-4:2015** (sistemas de videovigilância para aplicações de segurança), aplicando o conceito **DORI** (*Detect, Observe, Recognise, Identify*) para dimensionar a resolução de cada câmara em função do objetivo de cada zona do veículo.

Nível DORI	Resolução mín.	Objetivo / Purpose
Detetar / Detect	≥25 px/m	Deteção de presença de pessoa ou objeto. <i>Detect the presence of a person/object.</i>
Observar / Observe	≥62,5 px/m	Observação de comportamentos e ações. <i>Observe behaviour and actions.</i>
Reconhecer / Recognise	≥125 px/m	Distinguir indivíduos em zonas de acesso e áreas críticas. <i>Tell individuals apart in access/critical zones.</i>
Identificar / Identify	≥250 px/m	Identificação inequívoca, quando técnica e legalmente justificado. <i>Unambiguous identification, where technically and legally justified.</i>

- **RGPD** (Regulamento UE 2016/679) e Lei n.º 58/2019 – licitude, retenção definida, direitos dos titulares dos dados. (*GDPR-compliant by design*)
- Lei n.º 34/2013 e Portaria n.º 273/2013 (Art.º 107.º e 115.º) – registo de intervenções e **sinalética obrigatória** (símbolo ISO 3864-1), interior e exterior do veículo. (*registered installer regime + mandatory ISO 3864-1 signage*)
- Código do Trabalho, Art.º 20.º da Lei n.º 7/2009 – o sistema **não é utilizado para controlo de desempenho profissional** dos trabalhadores; finalidade exclusivamente de segurança. (*never used to monitor employee performance – security purpose only*)
- **NP EN 13269:2007** – plano de manutenção preventiva (semestral) e corretiva, com livro de registos do sistema e relatório técnico por intervenção. (*bi-annual preventive + corrective maintenance plan, logged*)

6. Integração

Integration

- **MAESTRO:** indicadores operacionais em tempo real na cabina de condução (ex. estado da gravação, ocupação por compartimento), via rede de bordo. (*live indicators in the driver's cab, e.g. recording status, per-compartment occupancy*)
- **Centro de comando:** visualização remota e histórico de gravações, exportação de *clips* e auditoria completa, quando o veículo dispõe de conectividade. (*remote viewing, recording history and clip export at the operations command centre*)
- **Sistemas a bordo:** publicação de eventos e alarmes (movimento, sabotagem) em MQTT para outros sistemas do veículo. (*motion/tamper events published on MQTT for other vehicle systems*)

7. Especificações Técnicas

Technical Specifications

Parâmetro / Parameter	Valor / Value
Resolução de câmara	Full HD 1080p (1920×1080), até 30 fps
Codificação de vídeo	H.264 / H.265, compressão adaptativa (GOP dinâmico)
Áudio na gravação	Desativado por omissão (configurável conforme requisito operacional)
Alimentação de câmara	PoE (<i>Power over Ethernet</i>)
Rede de bordo	<i>Switches</i> geridos, PoE, VLAN dedicada ao VSS
Armazenamento	Unidade industrial com encriptação integral do disco (<i>full-disk encryption</i>)
Retenção local (baseline)	7 dias, configurável, com sobrescrita automática
Retenção alargada (opcional)	Até 30 dias em centro de gestão central, quando sincronizado
Autonomia pós-desligamento	Até 1 hora após corte de alimentação do veículo
Sincronismo temporal	NTP
Integração de dados/eventos	MQTT (GNSS, alarmes, eventos), com reconexão automática
Interoperabilidade	ONVIF (conta dedicada para VMS de terceiros)
Deteção de eventos	Deteção de movimento e deteção de sabotagem (<i>tampering</i>)
Referencial ambiental	Requisitos de vibração, EMC e gama térmica para material circulante (classe EN 50155)
Norma de videovigilância	IEC/EN 62676-4:2015 (conceito DORI)
Proteção de dados	RGPD (UE 2016/679), Lei n.º 58/2019
Enquadramento legal PT	Lei n.º 34/2013, Portaria n.º 273/2013, Código do Trabalho (Art.º 20.º/21.º da Lei n.º 7/2009)
Manutenção	NP EN 13269:2007 – preventiva semestral, corretiva sob pedido
Sinalética	Símbolo conforme ISO 3864-1, interior e exterior do veículo

NSS – New Sign Solutions, Desenvolvimento de Sistemas Electrónicos Lda
Rua do Marco, 48, Zona Industrial dos Terços, 4410-236 Canelas, VNG – info@nss.com.pt – www.nss.com.pt
SENTINEL – ficha técnica comercial – *commercial datasheet* – v1.0, Julho 2026