

PROYECTOS INFRAESTRUCTURAS PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS RED AUTOBUSES.

Barcelona ENERO 2025



TRANSPORTS METROPOLITANS DE BARCELONA

PROYECTOS INFRAESTRUCTURAS PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS RED AUTOBUSES.

INFRAESTRUCTURAS SEGURIDAD INDUSTRIAL POR TECNOLOGÍAS DE PROPULSIÓN.

- ***AUTOBUSES/FLOTA AUXILIAR ELÉCTRICOS***
- ***AUTOBUSES GNC***
- ***AUTOBUSES HIÍRIDOS /DIESEL***
- ***AUTOBUSES HIDRÓGENO***



Transports Metropolitans
de Barcelona

PROYECTOS INFRAESTRUCTURAS PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS RED AUTOBUSES.

		Electric bus	Hydrogen bus	Natural gas bus
Workshop and parking	Specific guidelines and prescriptions for Workshops and Parking	ITC (BT-52)	PGS 26 Hydrogen guideline for the safe commercial storage, maintenance and repair of motor vehicles. DGUV Information 209-072 Seguridad Hidrógeno in workshop.	EN 13423:2021 Natural gas vehicles - Requirements for NGV workshops and the management of compressed natural gas (CNG) vehicles
	Emergency standards and emergencies plans	In process . National specification requirements		
	Fire protection	In process . National specification requirements ISO 23932-1 Fire Protection Engineering. General Principles. ISO 16733-1 Selection of design fire scenarios and design fires		
	Explosion risk protection	EN 60079 Explosive atmospheres. Directive 2014/34/EU of the European Parliament and of the Council, of February 26, 2014, on the harmonization of the laws of the Member States regarding equipment and protection systems for use in potentially explosive atmospheres		
	electrical risk protection	<p>LOW VOLTAGE EN 50160 Voltage characteristics of electricity supplied by public electricity networks. EN 50470, Electricity metering equipment (a.c.) -- Part 1: General requirements, tests and test conditions - Metering equipment (class indexes A, B and C.) EN 61008 Residual current operated circuit-breakers without integral overcurrent protection for household and similar uses (RCCBs) , EN 61009 Residual current operated circuit-breakers with integral overcurrent protection for household and similar uses (RCBOs), EN 68898 Electrical accessories - Circuit-breakers for overcurrent protection for household and similar installations, EN 61643 Low-voltage surge protective devices - Part 11: Surge protective devices connected to low-voltage power systems , EN 60364 low-voltage electrical installations - Part 4-41: Protection for safety - Protection against electric shock, EN 50550 Power frequency overvoltage protective device for household and similar applications (POP), EN 50557 Requirements for automatic reclosing devices (ARDs) for circuit breakers-RCBOs-RCCBs for household and similar uses</p> <p>HIGH VOLTAGE - EN 60076 Power transformers. EN 60265-HIGH-VOLTAGE SWITCHES. EN 60529 Degrees of protection provided by enclosures (IP Code) EN 60071 INSULATION CO-ORDINATION IECTR 60099 SURGE ARRESTERS. EN 60044 Instrument transformers. EN 60168 ESTS ON INDOOR AND OUTDOOR POST INSULATORS OF CERAMIC MATERIAL OR GLASS FOR SYSTEMS WITH NOMINAL VOLTAGES GREATER THAN 1 000 V</p> <p>EN 60060 High-voltage test techniques</p>		
	Management supervision control	Ocpp 1.6 Open Charge Point Protocol . Ocpp 2.01 Open Charge Point Protocol . VDV 463 "Interface to the charging management- depot management & ITCS" . VDV 261 recommendation for connecting a dispatching backend to an electric bus. SMART CHARGING SYSTEMS and FLEET MANAGEMENT SYSTEMS Customers solutions.	SMART CHARGING SYSTEMS and FLEET MANAGEMENT SYSTEMS Customers solutions.	
	IT facilities	<p>EN 50600 Information technology. Infrastructures and facilities of data centers.</p> <p>EN 62949 Particular safety requirements for equipment intended to be connected to information and communication networks.</p> <p>- EN 60950 Information technology equipment. Security.</p> <p>EN IEC 62368 Audio and video equipment, information and communication technology.</p> <p>ISO/IEC 15939:2009 Software and systems engineering. Measurement processes</p> <p>ISO/IEC 14598 Information technology. Evaluation of the software product.</p> <p>ISO/IEC 9126 Software engineering. Quality of the software product.</p>		
	Certifications of processes and facilities	<p>- ISO 9001:2015 Quality management systems – Requirements.</p> <p>- ISO 14001:2015 Environmental management systems - Requirements with guidance for use.</p> <p>- ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems — Requirements with guidance for use.</p> <p>- ISO/IEC 27001:2017 Information technology - Security techniques - Information security management systems – Requirements.</p> <p>- EN 13816:2003 Transportation - Logistics and services - Public passenger transport - Service quality definition, targeting and measurement</p>		

*PROYECTOS INFRAESTRUCTURAS PROTECCIÓN CONTRA
INCENDIOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS RED AUTOBUSES.*

**INFRAESTRUCTURAS SEGURIDAD INDUSTRIAL POR TECNOLOGÍAS DE
PROPULSIÓN.**

- ***AUTOBUSES/FLOTA AUXILIAR ELÉCTRICA.***



Transports Metropolitans
de Barcelona

PROYECTOS INFRAESTRUCTURAS PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS RED AUTOBUSES.

ASPECTOS DE SEGURIDAD RELACIONADOS CON LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS EN BAJA TENSIÓN

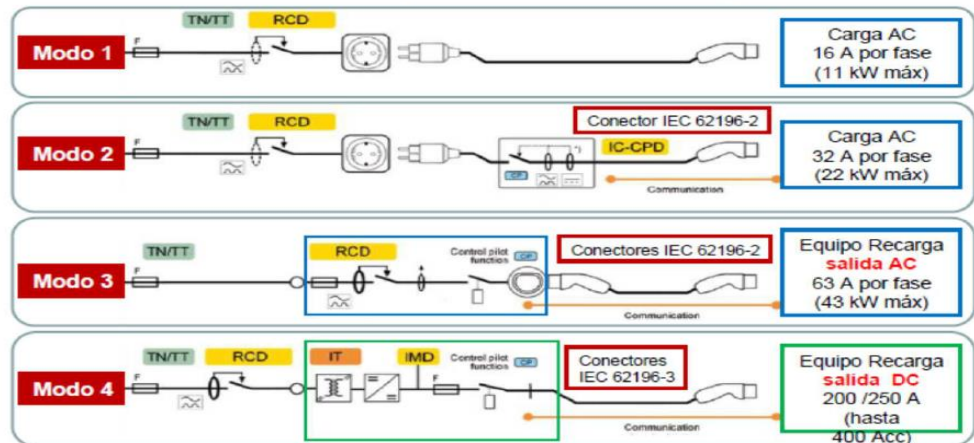
Aspectos normativos

- ❑ Norma UNE-EN 61851 define tipos y requisitos de modelos de carga (Modo 1, 2, 3 y 4)
- ❑ (ITC) BT 52. Desarrolla especificaciones de las instalaciones de recarga en función de su tipología y ubicación. También establece las obligaciones de preinstalación en los edificios de nueva construcción. (RD 1053/2014, de 12 de diciembre) y normaliza los conectores con toda Europa.

Normas equipos recarga

UNE-EN & IEC-61851-1 : Sistema conductivo carga para vehiculos eléctricos

Especifica **4 modos de carga**:



SEGURIDAD EN EL PROCESO DE RECARGA ELÉCTRICA DE AUTOBUSES CON LA OBLIGATORIEDAD DEL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUERIMIENTOS DEFINIDOS POR LA NORMATIVA EUROPEA AL RESPECTO (ISO/IEC 15118) CSS , y Reglamento Electrotécnico de baja tensión REBT respecto



Transports Metropolitans de Barcelona

PROYECTOS INFRAESTRUCTURAS PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS RED AUTOBUSES.

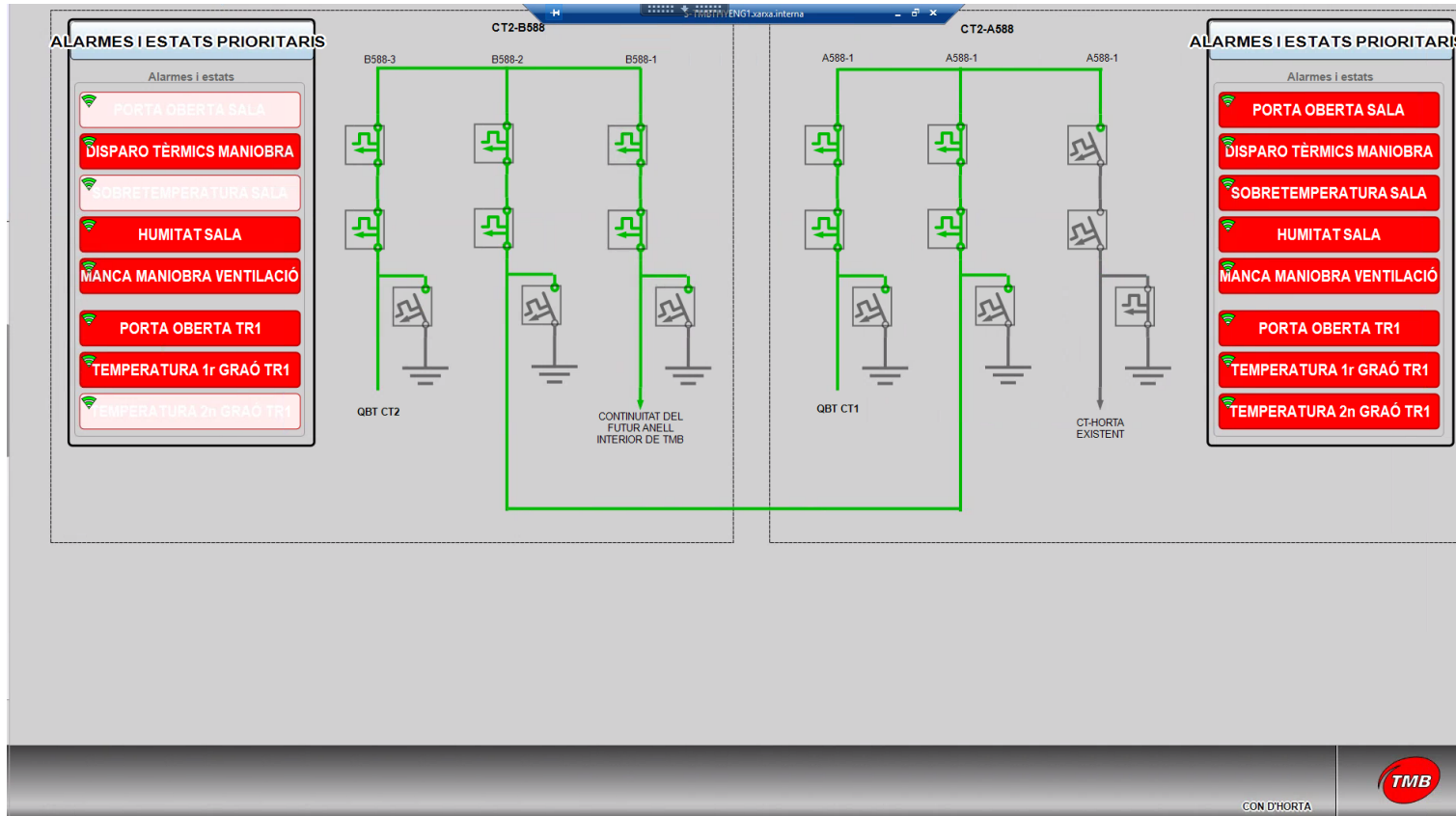
INFRAESTRUCTURAS SEGURIDAD INDUSTRIAL POR TECNOLOGÍAS DE PROPULSIÓN.

- ***AUTOBUSES/FLOTA AUXILIAR ELÉTRICOS Protección contra incendios Caso Cochera de TRIANGLE.***
- ***Detecció d'Incendis.***
- ***Protecció activa.***
- ***Protecció pasiva.***



Transports Metropolitans
de Barcelona

PROYECTOS INFRAESTRUCTURAS PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS RED AUTOBUSES.

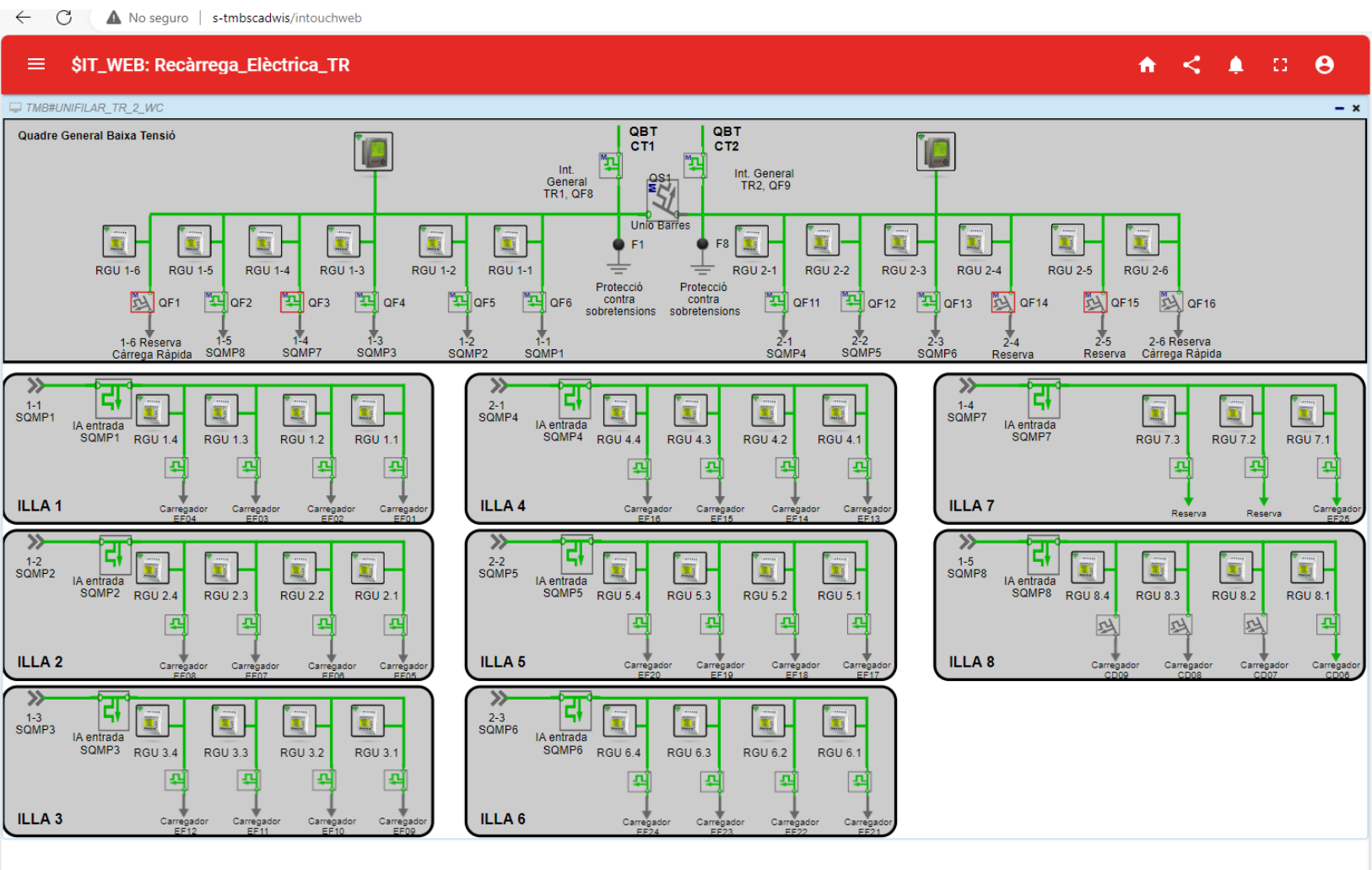


MONITORIZACION Y VIGILANCIA DE LAS INSTALCIONES DE ALTA TENSIÓN.
Centros de transformación 5 MW 30-25kV/0,4kV

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO ELÉCTRICO DE LAS INSTALACIONES Y EQUIPOS QUE CONFORMAN UNA ESTACIÓN DE RECARGA ELÉCTRICA PARA AUTOBUSES EREA.

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO Y EXPLOSIÓN DE LAS INSTALACIONES Y EQUIPOS QUE CONFORMAN UNA ESTACIÓN DE RECARGA ELÉCTRICA.
Reglamento Electrotécnico de Alta tensión REAT y Reglamento Electrotécnico de Baja tensión REBT.

PROYECTOS INFRAESTRUCTURAS PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS RED AUTOBUSES.

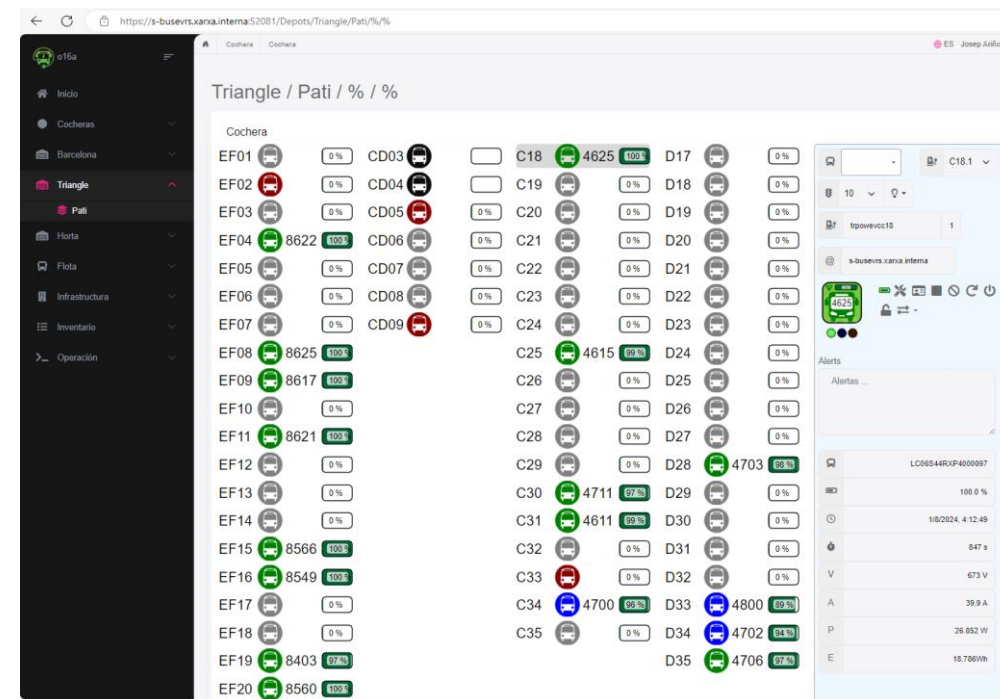
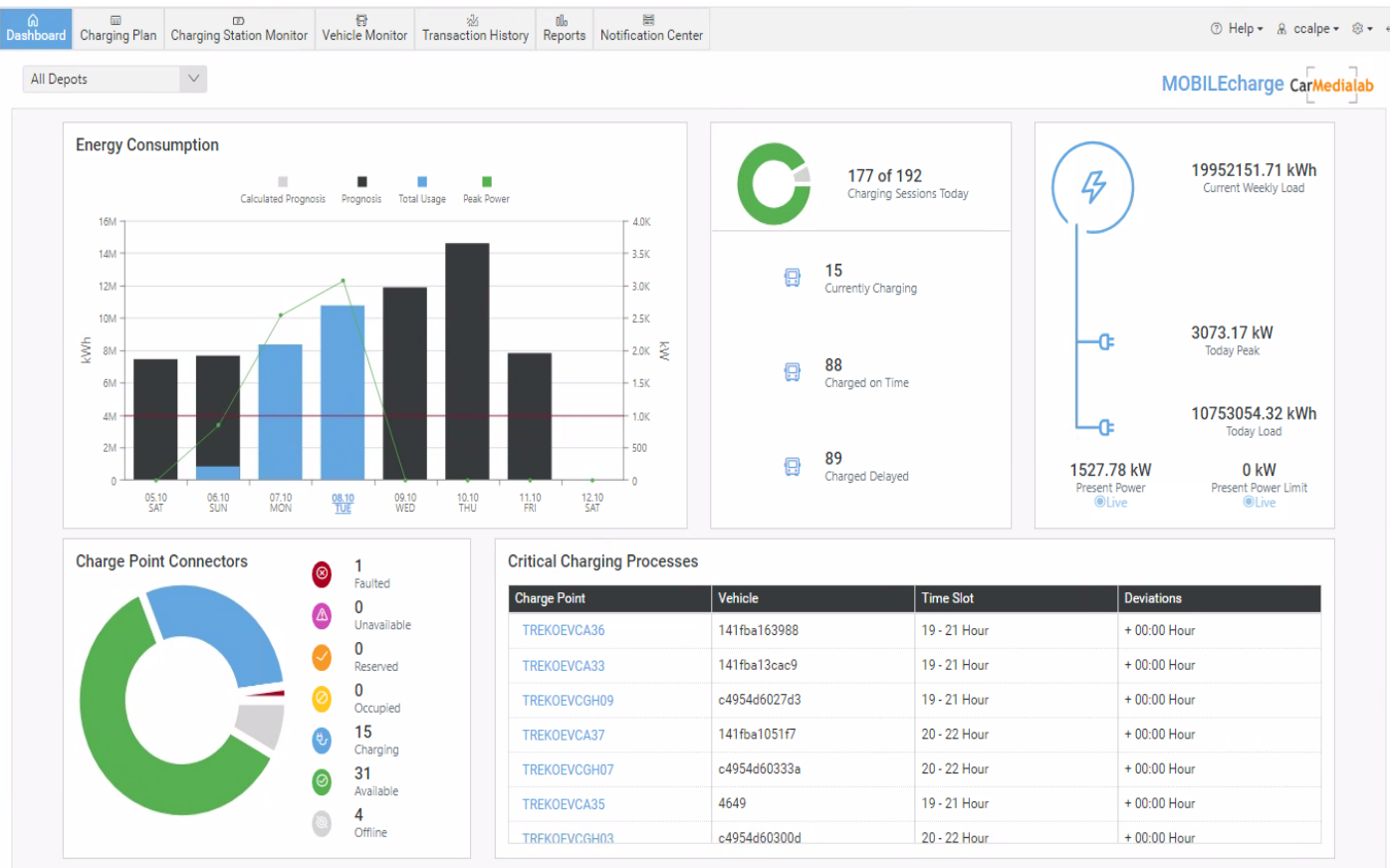


MONITORIZACION Y VIGILANCIA DE LAS INSTALACIONES TALACIONES DE BAJA TENSIÓN, Y recarga autobuses en CC Potencia de carga cargadores 100/150 kW con rectificación 0,4kVC/DC 0,84kVCentros de transformación 5 MW 30-25kV/0,4kV. Potencias en cargadores instaladas hasta 5,5 MW



PROYECTOS INFRAESTRUCTURAS PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS RED AUTOBUSES.

MONITORIZACION Y VIGILANCIA DEL PROCESO DE RECARGA EN LOS CARGADORES



SEGURIDAD EN EL PROCESO DE RECARGA ELECTRICA DE AUTOBUSES CON LA OBLIGATORIEDAD DEL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUERIMIENTOS DEFINIDOS POR LA NORMATIVA EUROPEA AL RESPECTO EN EL CONTROL Y LA MONITORIZACIÓN DE DICHS PROCESOS OCPP 1.6- OCPP 2.00 y VDV 261

PROYECTOS INFRAESTRUCTURAS PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS RED AUTOBUSES.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

- **Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (RSCIEI)**, según Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre y sus posteriores modificaciones. Guía técnica aplicación RSCIEI.
- **Reglamento instalaciones contra incendios RIPCI.**
- Ordenanza municipal de condiciones de protección contra incendios del ayuntamiento de Barcelona. **GUIA TÉCNICA INSTAL·LACIONS DE RECÀRREGA DE VEHICLES ELÈCTRICS (IRVE) Fitxa: 1.18. Revisió: 01 Data: 06/04/2022**
- Instrucciones técnicas complementarias del departamento de Prevención de Incendios de la Generalitat de Catalunya; SP-101 a SP-138.
- Normativas UNE de aplicación en especial: **UNE 23585: Sistemas de Control de Temperatura y Evacuación de Humos (SCTEH): Requisitos y métodos de cálculo y diseño para proyectar un sistema de control de temperatura y de evacuación de humos en caso de incendio.**

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO Y EXPLOSIÓN DE LAS INSTALACIONES Y EQUIPOS QUE CONFORMAN UNA ESTACIÓN DE RECARGA ELÉCTRICA. (Los autobuses forman parte de la infraestructura, sobre todo ahora en que los aparcamientos se han convertido en Estaciones de Recarga Eléctrica para Autobuses) (Reglamentación aplicable en infraestructuras para establecer el riesgo de incendio y aplicar las medidas de protección del mismo)



Transports Metropolitans de Barcelona

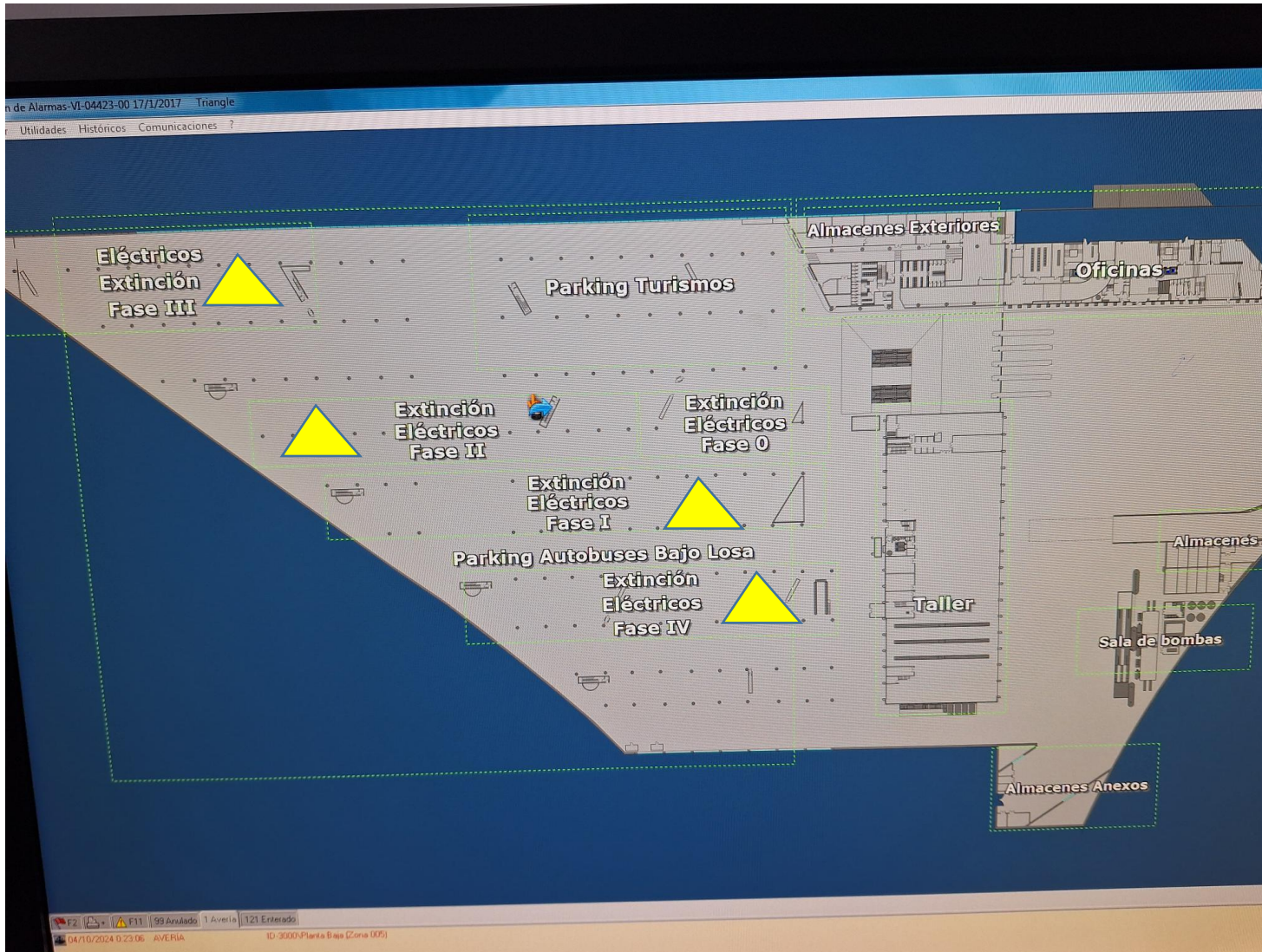
*PROYECTOS INFRAESTRUCTURAS PROTECCIÓN CONTRA
INCENDIOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS RED AUTOBUSES.*

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
DETECCIÓN Y MEDIOS DE EXTINCIÓN



Transports Metropolitans
de Barcelona

PROYECTOS INFRAESTRUCTURAS PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS RED AUTOBUSES.

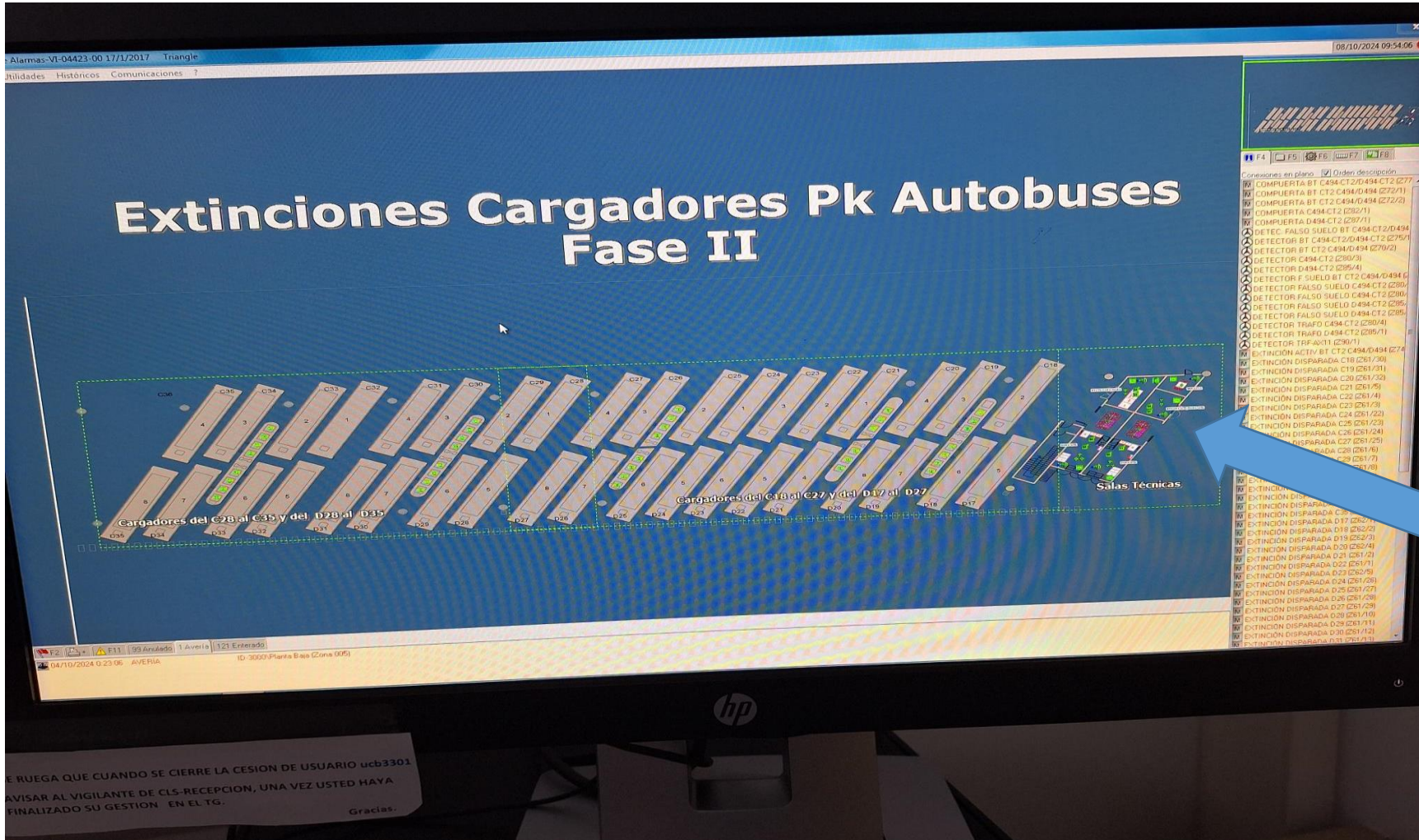


DETECCION DE INCENDIOS

Áreas determinadas PCI para las Estaciones de recarga eléctrica en la cochera de TRIANGLE

PROYECTOS INFRAESTRUCTURAS PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS RED AUTOBUSES.

DETECCION DE INCENDIOS EN APARCAMIENTO DE AUTOBUSES
DETECCION DE INCENDIOS



Detalle de sistema de PCI de un estación de recarga eléctrica 3n triangulo

LE RUEGA QUE CUANDO SE CIERRE LA CESION DE USUARIO ucb3301
AVISAR AL VIGILANTE DE CLS-RECEPCION, UNA VEZ USTED HAYA
FINALIZADO SU GESTION EN EL TG.

Gracias.

PROYECTOS INFRAESTRUCTURAS PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS RED AUTOBUSES.

5.1. BIE ACTIVADA AMB F-500 (1)



BIE25 Activada F-500 EA



5.1. EXTINTOR D'AIGUA AMB F-500 I AMB RODES (5)



MODELO WA 60 F-500, 10 m

Capacidad 50 l
Tiempo de descarga aprox. 130 s.
Agente extintor formado por agua y con el aditivo encapsulador F-500.
Alcance 6-8 m.
Agente propulsor nitrógeno.
Peso lleno 93 Kg.



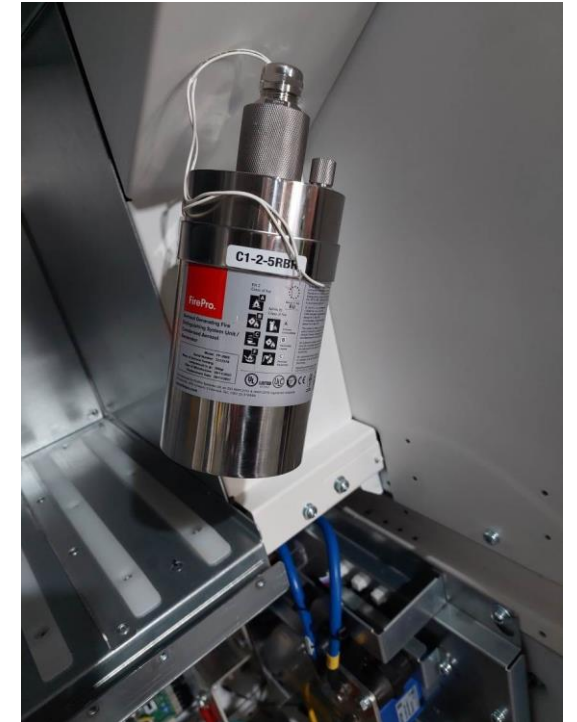
Equipamiento específico PCI para fuegos instalaciones de recarga eléctrica

5.1. EXTINTOR D'AIGUA AMB F-500 (4)



MODELO WA 9 F-500

Capacidad 9 l
Altura 510 mm, Diámetro 280 mm
Eficacia 27 A.
Tiempo de descarga aprox. 41 s.
Agente extintor formado por agua y con el aditivo encapsulador F-500.
Alcance 4-6 m.
Total visibilidad durante la extinción, por suprimir la formación de humo.
Agente propulsor CO2.
Peso lleno 14,9 Kg



Transports Metropolitans de Barcelona

*PROYECTOS INFRAESTRUCTURAS PROTECCIÓN CONTRA
INCENDIOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS RED AUTOBUSES.*

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
DEPÓSITOS Y EXTRACCIÓN DE HUMOS



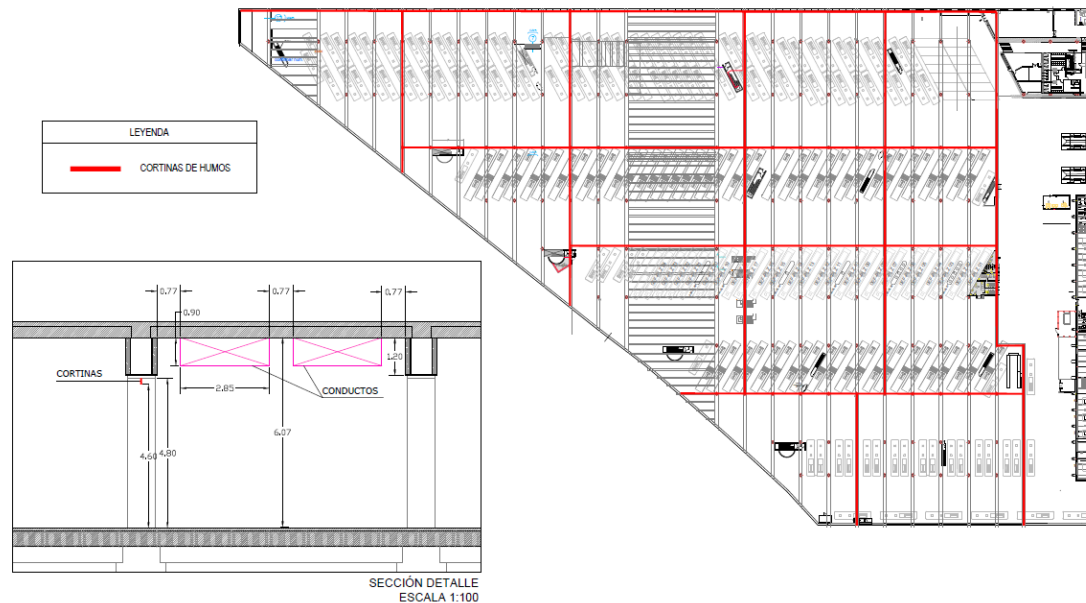
Transports Metropolitans
de Barcelona

PROYECTOS INFRAESTRUCTURAS PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS RED AUTOBUSES.

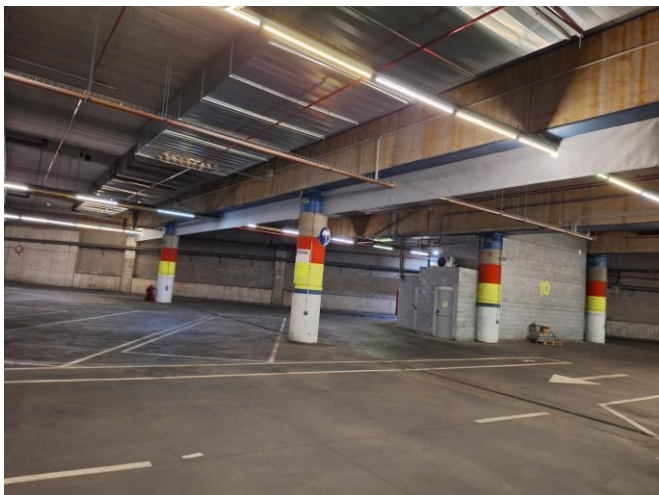
DEPÓSITOS DE HUMO EN COCHERA DE TRIÁNGULO

Riesgo intrínseco Medio5 s/tabla 2.1
Anexo III RESCIEI

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO Y EXPLOSIÓN DE LAS INSTALACIONES Y EQUIPOS QUE CONFORMAN UNA ESTACIÓN DE RECARGA ELÉCTRICA. (Los autobuses forman parte de la infraestructura, sobre todo ahora en que los aparcamientos se han convertido en Estaciones de Recarga Eléctrica para Autobuses) (Reglamentación aplicable en infraestructuras, para establecer el riesgo de incendio y aplicar las medidas de protección del mismo) (Cargas de fuego para los autobuses, aumento del riesgo en aparcamientos cerrados extracción de humos forzada y sectorización a través de cortinas.)



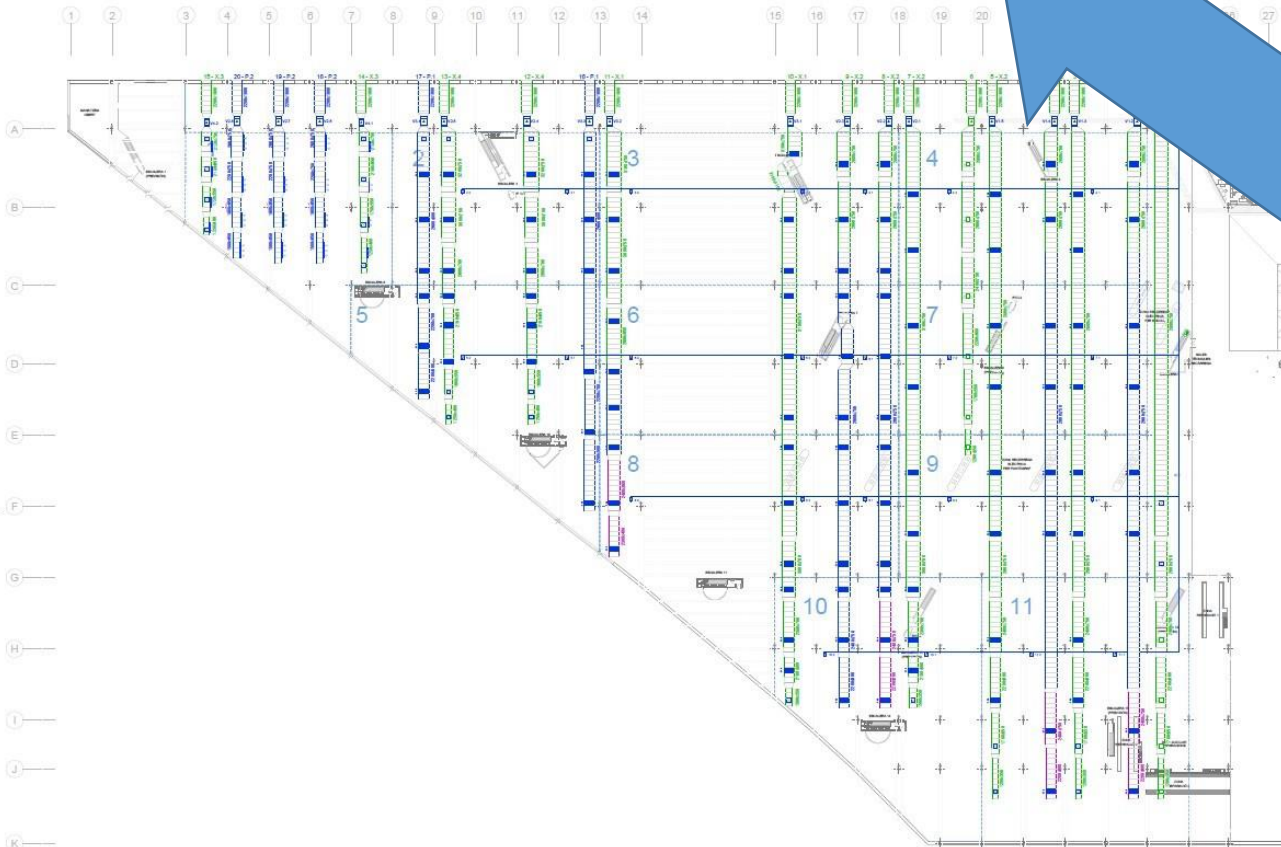
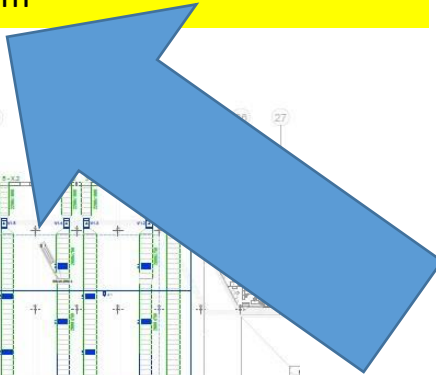
Transports Metropolitans
de Barcelona



PROYECTOS INFRAESTRUCTURAS PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS RED AUTOBUSES.

GUIA TÈCNICA INSTAL·LACIONS DE RECÀRREGA DE VEHICLES ELÈCTRICS (IRVE)

. Resistència al foc de la estructura: En cas de ERF per a vehicles pesants (VEP) la resistència al foc de l'estructura serà R-180, com a mínim



EXTRACCION DE HUMO EN COCHERA DE TRIÁNGULO

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO Y EXPLOSIÓN DE LAS INSTALACIONES Y EQUIPOS QUE CONFORMAN UNA ESTACIÓN DE RECARGA ELÉCTRICA. (Los autobuses forman parte de la infraestructura, sobre todo ahora en que los aparcamientos se han convertido en Estaciones de Recarga Eléctrica para Autobuses) (Reglamentación aplicable en infraestructuras, para establecer el riesgo de incendio y aplicar las medidas de protección del mismo) (Cargas de fuego para los autobuses, aumento del riesgo en aparcamientos cerrados extracción de humos forzada y sectorización a través de



Transports Metropolitans de Barcelona

*PROYECTOS INFRAESTRUCTURAS PROTECCIÓN CONTRA
INCENDIOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS RED AUTOBUSES.*

SECTORIZACION Y CONTENCIÓN
PROTECCIÓN DE INCENDIOS



Transports Metropolitans
de Barcelona

PROYECTOS INFRAESTRUCTURAS PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS RED AUTOBUSES.

SECTORIZACIÓN Y CONTENCIÓN EN COCHERA DE TRIÁNGULO

FIRE PROTECTION SYSTEMS FOR BUSDEPOTS

SUVEREN 4Depots

SUVEREN 4Depots

Table of contents

List of abbreviations	2
1. Introduction.....	2
1.1 SUVEREN_4_Depots research project	3
1.2 Aim and scope of the white paper	3
2. Types of bus depots.....	4
3. Design of (e-)buses	4
4. Fire risk and effects of fires in bus depots	5
4.1 Causes of fire	5
4.2 Fire behaviour of (e-)buses	6
4.3 Bus depot fire scenario and the effects	7
4.4 Insurance aspects	7
5. Fire tests for the protection of bus depots	8
5.1 Selection of the firefighting system	8
5.2 Design of the fire-fighting system.....	9
5.3 Test facility and test conditions	10
5.4 Mock-up bus and fire loads	10
5.5 Measurement concept and test execution.....	11
6. Results of the fire tests	12
6.1 Target fire loads	12
6.2 Temperature on the ceiling.....	14
6.3 Gas concentrations.....	14
7. Conclusions from the fire tests	15
8. Recommendations for technical fire protection of bus depots.....	16
8.1 Fire detection.....	16
8.2 Firefighting	16
9. Acceptance by authorities having jurisdiction	18
10. Conclusion.....	20
11. Bibliography.....	20

FIRE PROTECTION FOR BUS DEPOTS



WHITE PAPER

Proyecto de investigación SUVEREN_4_Depots.

El proyecto de investigación **SUVEREN1 (2017-2020)**, financiado por el Ministerio Federal de Educación e Investigación de Alemania (BMBF), se ocupó de los riesgos que plantean las nuevas fuentes de energía, en particular las baterías de ion-litio, en las zonas de transporte urbano subterráneo.

Mientras que el proyecto de continuación **SUVEREN2use2 (2022-2025)**, financiado por el Ministerio Federal de Economía y Protección del Clima de Alemania (BMWK), investiga diversas áreas de la cadena de valor de las baterías de ion-litio, centrándose especialmente en la producción, el almacenamiento y el reciclaje de baterías de ion-litio, así como en los sistemas de almacenamiento de energía.

El proyecto de investigación independiente SUVEREN_4_Depots, descrito aquí, se ocupa explícitamente de la protección de las cocheras de autobuses.

- **FOGTEC Brandschutz GmbH,**
- **Universidad de Wuppertal,**
- **Instituto Fraunhofer Heinrich Hertz,**
- **IFAB Instituto de Seguridad contra Incendios Aplicada, STUVA e.V.**
- **Asociación de Empresas de Transporte Alemanas (VDV)**

fueron socios del consorcio de investigación.

Como parte del proyecto de investigación SUVEREN_4_Depots, se llevaron a cabo pruebas de incendio a escala real para cocheras de autobuses en una instalación de prueba dedicada en julio de 2023.

El objetivo de las pruebas de incendio era desarrollar un FFFS confiable y demostrar su eficacia en la protección de las cocheras de autobuses contra incendios que involucraran autobuses de tipo moderno, incluidos los autobuses eléctricos.

PROYECTOS INFRAESTRUCTURAS PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS RED AUTOBUSES.

SECTORIZACIÓN Y CONTENCIÓN EN COCHERA DE TRIÁNGULO

Pruebas de fuego para la protección de las cocheras de autobuses

En el marco del proyecto de investigación **SUVEREN_4_Depots**, el laboratorio de pruebas acreditado según la norma DIN EN ISO/IEC 17025, el Instituto de Investigación Aplicada de Seguridad contra Incendios (IFAB), realizó pruebas de fuego a escala real en cocheras de autobuses. Las pruebas fueron presenciadas por TÜV SÜD. Los resultados fueron evaluados por la Universidad de Wuppertal y STUVA. El objetivo de las pruebas de fuego era desarrollar un sistema de extinción de incendios de campo y validar su eficacia en caso de incendios en cocheras de autobuses. Para ello, se desarrolló un protocolo de prueba para llevar a cabo las pruebas de fuego con el fin de demostrar la idoneidad del sistema de extinción de incendios de campo de acuerdo con los requisitos de la norma DIN EN 14972-1:2020 Anexo A. Se probó un sistema de extinción de incendios de campo específico del fabricante en varias configuraciones y escenarios de incendio. Los objetivos de protección que se debían cumplir se definieron de la siguiente manera:

- **Prevenir la propagación del fuego de un autobús eléctrico en llamas a los autobuses vecinos.**
- **Minimizar los efectos del fuego sobre la estructura de la cochera (manteniendo la integridad del edificio)**
- **Permitir un ataque eficaz por parte de los bomberos.**

IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO Y EXPLOSIÓN DE LAS INSTALACIONES Y EQUIPOS QUE CONFORMAN UNA ESTACIÓN DE RECARGA ELÉCTRICA. (Los autobuses forman parte de la infraestructura, sobre todo ahora en los aparcamientos que se han convertido en Estaciones de Recarga Eléctrica para Autobuses) (Reglamentación aplicable en infraestructuras para establecer el riesgo de incendio y aplicar las medidas de protección del mismo) (Cargas de fuego para los autobuses)



Transports Metropolitans
de Barcelona

PROYECTOS INFRAESTRUCTURAS PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS RED AUTOBUSES.

SECTORIZACIÓN Y CONTENCIÓN EN COCHERA DE TRIÁNGULO

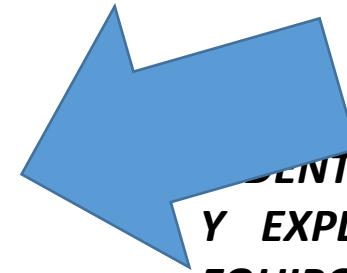
4.2 Comportamiento frente al fuego de los autobuses eléctricos.

Independientemente del tipo de propulsión, los autobuses presentan importantes cargas de fuego debido a la elevada proporción de plásticos combustibles. En el caso de los autobuses eléctricos, se puede suponer que en lugar de un depósito de diésel se utilizan una o varias baterías de iones de litio. El aumento resultante de la carga de fuego potencial puede considerarse comparativamente bajo. Por tanto, la carga de fuego total de un autobús eléctrico no difiere significativamente de la de los autobuses convencionales. (1) No así las baterías de tracción que incorporan estos autobuses.

De forma conservadora, se puede suponer una carga de fuego máxima de unos 30 MW para estos últimos y una carga de fuego máxima de unos 35 MW para los autobuses eléctricos.

Las características típicas de los incendios en autobuses son un rápido aumento de la temperatura, una propagación muy rápida del fuego dentro del autobús y, además, el desarrollo de grandes cantidades de humo en poco tiempo, así como la liberación de grandes cantidades de calor y las temperaturas locales resultantes de más de 1000 °C.

En el caso de los autobuses eléctricos, también debe tenerse en cuenta el comportamiento específico frente al fuego de las baterías de iones de litio. El incendio de una batería de iones de litio suele producirse antes de que se produzca una fuga térmica (TR). Las reacciones en cadena exotérmicas auto aceleradas y los cortocircuitos internos en el interior de una celda de la batería de iones de litio provocan un aumento brusco de la temperatura. La TR puede propagarse rápidamente a las celdas vecinas y, en última instancia, a toda la batería. El fuerte calentamiento hace que las celdas exploten y que escapen gases inflamables, que pueden incendiarse por las fuentes de ignición existentes, normalmente desde el interior de las celdas. La intensidad del incendio es máxima cuando las baterías de iones de litio están completamente cargadas. Las reacciones de la TR en las celdas son difíciles de observar desde el exterior y, por lo tanto, no se puede determinar con certeza su fin. Por este motivo, los autobuses eléctricos implicados en accidentes suponen un riesgo especial, ya que las baterías de iones de litio pueden incendiarse inesperadamente horas o incluso días después de un accidente.



IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO Y EXPLOSIÓN DE LAS INSTALACIONES Y EQUIPOS QUE CONFORMAN UNA ESTACIÓN DE RECARGA ELÉCTRICA. (Los autobuses forman parte de la infraestructura, sobre todo ahora en los aparcamientos que se han convertido en Estaciones de Recarga Eléctrica para Autobuses) (Reglamentación aplicable en infraestructuras para establecer el riesgo de incendio y aplicar las medidas de protección del mismo) (Cargas de fuego para los autobuses)

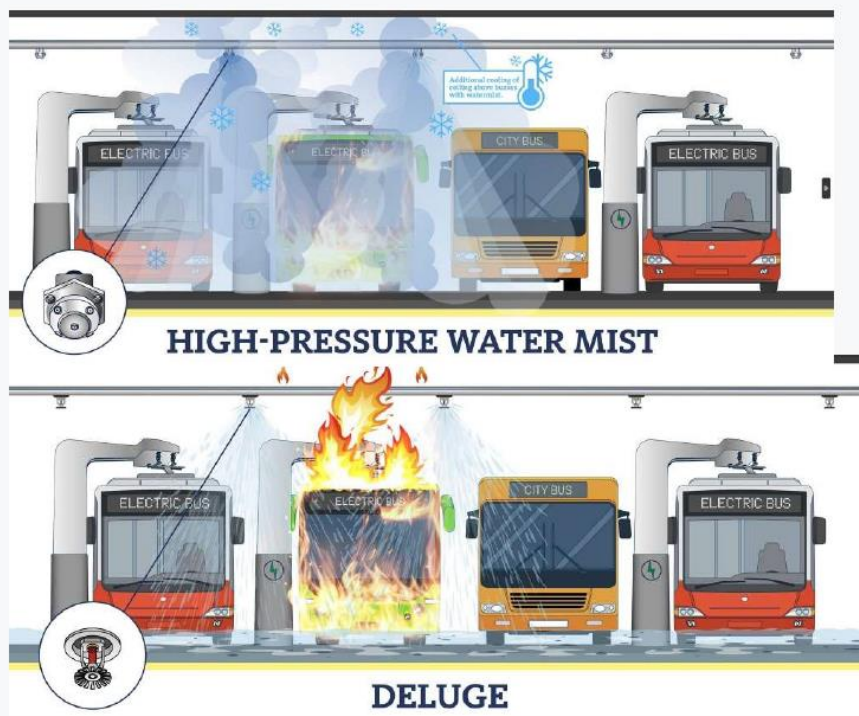


Transports Metropolitans de Barcelona

PROYECTOS INFRAESTRUCTURAS PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS RED AUTOBUSES.

SECTORIZACIÓN Y CONTENCIÓN EN COCHERA DE TRIÁNGULO

BUS DEPOT PROTECTION



The Smarter Way of Fire Fighting

SOLUCION A LOS TRES REQUERIMIENTOS BÁSICOS REQUERIDOS:

- Riesgo intrínseco medio 5 (**RESCIEI**)
- Carga de Fuego 30 MW autobús (**SUVEREN 4 Depot**)
- Resistencia al fuego de la estructura RF 180 (**IRVE**) **Bomberos Barcelona**



Transports Metropolitans de Barcelona

PROYECTOS INFRAESTRUCTURAS PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS RED AUTOBUSES.

SECTORIZACIÓN Y CONTENCIÓN EN COCHERA DE TRIÁNGULO

IFAB

Certificate of Compliance

IFAB

Certificate of Compliance

IFAB

Certificate of Compliance

to EN 14972-1:2020

with fire tests under

EN ISO/IEC 17025:2017

for manufacturer

FOGTEC Brandschutz GmbH, Cologne, Germany

for the following Water Mist System

Product name: FOGTEC HPWM - LIB/Buses
System class: High pressure water mist fire suppression system
Applications: Depots and charging areas for electric buses
Type of system: Deluge system with open nozzles
Under DIOM: Application for bus depots and charging stations

Fire test protocol applied:

as per EN 14972-1:2020, Annex A

Validity of this certificate: 01.09.2023 until 01.09.2028

The following annexes are integral part of this certificate:

- Annex I: DIOM with IFAB stamp (use by authorities having jurisdiction only)
- Annex II: Fire test report IFAB 2022/00309-PB dated 25.08.2023 (non-public)
- Annex III: EN ISO/IEC 17025:2017 certificate of IFAB
- Annex IV: ISO 9001:2015 certificate of manufacturer

IMPORTANT NOTICE:

The compliance with EN 14972-1:2020 of any installed system of the above type shall be checked by an independent third party having proven experience in water mist systems. This certificate only refers to the generic design of the system as documented to IFAB for the purpose of checking and the fire tests. The systems shall be documented as per EN 14972-1:2020, chapter 10 and inspected and maintained in line with EN 14972-1:2020, chapter 9.

Berlin, the 21.08.2023

IFAB GmbH

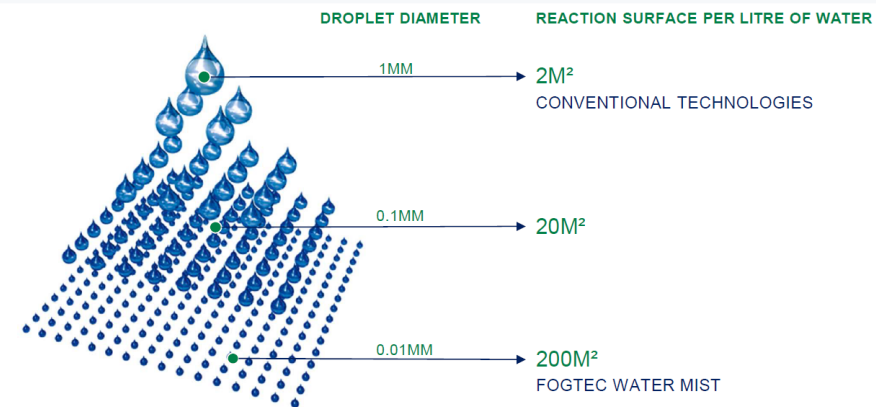

Rajko Roth
Managing Director & Certified Expert Fire Safety (TÜV)



Certificate number: 2023/032-Cert

OBTENCION DE LA CERTIFICACIÓN DEL SISTEMA y principio del mismo Sistema de rociadores con agua a 60 bares de presión mediante boquillas especiales HPWM.

WATER MIST - SMALL DROPLETS - BIG EFFECT



The Smarter Way of Fire Fighting



Transports Metropolitans de Barcelona

PROYECTOS INFRAESTRUCTURAS PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS RED AUTOBUSES.

SECTORIZACIÓN Y CONTENCIÓN EN COCHERA DE TRIÁNGULO

BUS DEPOT PROTECTION CONCEPT



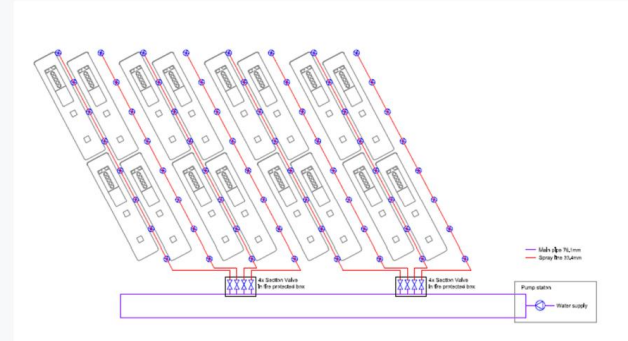
The Smarter Way of Fire Fighting



Sala de bombeo 60 bares de presión tubería en acero inoxidable 15 kW y actuación controlada. Distribución de los rociadores

BUS DEPOT PROTECTION CONCEPT

- One central pump station enough even for large depots
- Water mist nozzle line on each side of the buses
- Activation of 4 water mist nozzle lines in case of fire
- Individual section valve for each water mist line
- Immediate activation after fire detection



The Smarter Way of Fire Fighting

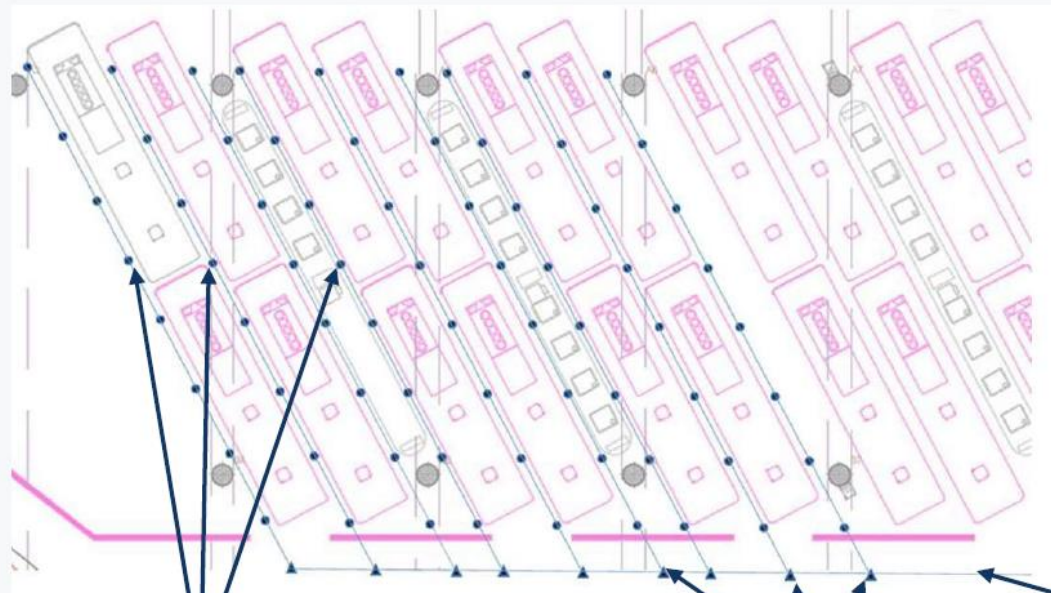


Transports Metropolitans de Barcelona

PROYECTOS INFRAESTRUCTURAS PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS RED AUTOBUSES.

SECTORIZACIÓN Y CONTENCIÓN EN COCHERA DE TRIÁNGULO

BUS DEPOT PROTECTION CONCEPT



Water mist nozzles

Valves for each individual nozzle line

Main water distribution pipe

The Smarter Way of Fire Fighting

Situación Boquillas en cochera de TRIANGULO. Sistema de detección temprana mediante cableado eléctrico sensible, podría ser con Cámaras térmicas

PROYECTOS INFRAESTRUCTURAS PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS RED AUTOBUSES.

FOGTEC WATER MIST SYSTEMS



The Smarter Way of Fire Fighting

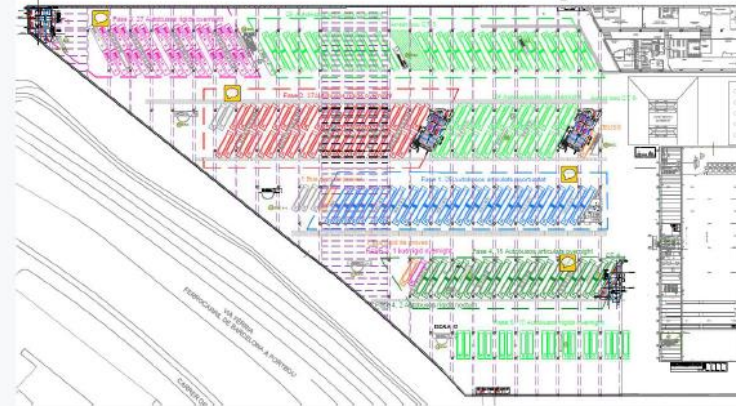
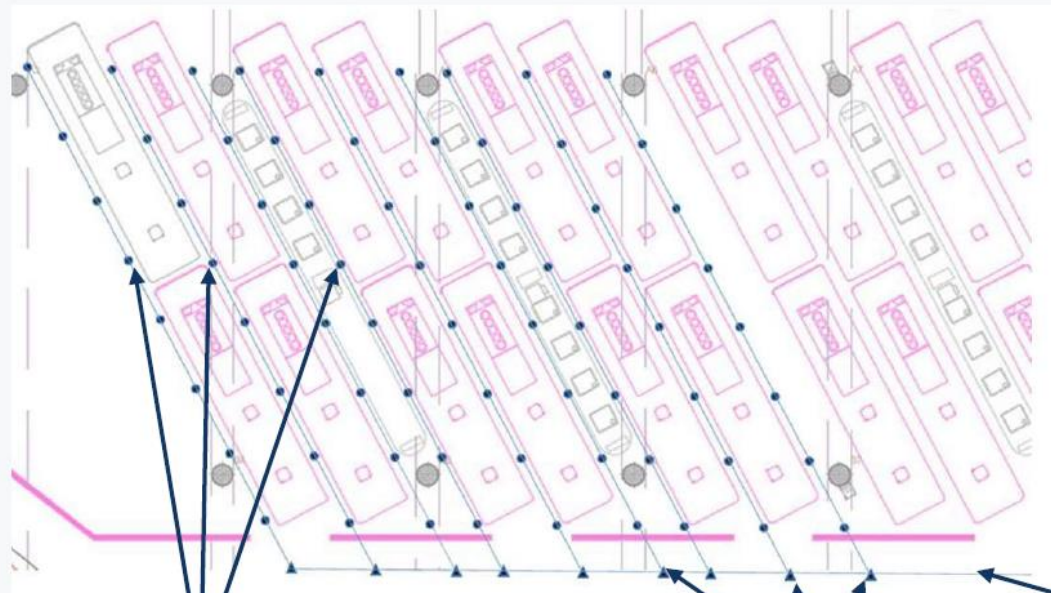
RESUMEN DE VENTAJAS

La gran ventaja es que no se tiene que hacer una sectorización de incendios de obra civil, cumpliendo con los requisitos RF 180 o más en función de la disponibilidad de agua, que es un 60 % menos de agua que en un sistema de rociadores normales

PROYECTOS INFRAESTRUCTURAS PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS RED AUTOBUSES.

SECTORIZACIÓN Y CONTENCIÓN EN COCHERA DE TRIÁNGULO

BUS DEPOT PROTECTION CONCEPT



Water mist nozzles

Valves for each individual nozzle line

Main water distribution pipe

The Smarter Way of Fire Fighting

Situación Boquillas en cochera de TRIANGULO. Sistema de detección temprana mediante cableado eléctrico sensible, podría ser con Cámaras térmicas

PROYECTOS INFRAESTRUCTURAS PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS RED AUTOBUSES.

SECTORIZACIÓN Y CONTENCIÓN EN COCHERA DE TRIÁNGULO



SUVEREN FIRE PROTECTION GUIDELINE FOR CAR PARKS

FIRE PROTECTION GUIDELINE FOR CAR PARKS

SUVEREN

Contents

1.	Introduction / Problem statement	2
2.	Fire behaviour of modern passenger cars	2
2.1	Particularities of electric vehicle fires	3
3.	Fire prevention and suppression measures	4
4.	Fire detection and fixed firefighting systems	5
4.1	System requirements	5
4.2	Fire detection	5
4.3	Fixed firefighting systems	6
4.4	Performance-based design (Nachweisführung)	7
4.5	Handling extinguishing water	8
5.	Safety in special types of car parks	9
5.1	Multi-purpose garages	9
5.2	Wood or metal garages	9
5.3	Small garages	9
6.	Fire protection of charging stations	9
7.	Summary	10
8.	References	11

Vehículos ligeros eléctricos y otros requerimientos (carga de fuego 7 MW) y otras dimensiones , véase las recomendaciones SUREVEN FIRE PROTECTIO GUIDELINE FOR CAR PARKS

The findings of this guideline are based on the SUVEREN research project Part 1 and 2 as well as Part 3 for the protection of car parks, which was funded by the Federal Ministry of Education and Research.

SPONSORED BY THE  Federal Ministry of Education and Research

 **Transports Metropolitans de Barcelona**

*PROYECTOS INFRAESTRUCTURAS PROTECCIÓN CONTRA
INCENDIOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS RED AUTOBUSES.*

PROCESO DE IMPLANTACION DE LOS
SISTEMAS Y PROTOCOLOS DE
PROTECCION DE INCENDIOS



Transports Metropolitans
de Barcelona

PROYECTOS INFRAESTRUCTURAS PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS RED AUTOBUSES.

IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE PROTECCION CONTRA DE INCENDIOS EN UNA APARCAMIENTO DE AUTOBUSES

La NBA establece nueve apartados generales:

- ✓ 1. Identificación de los titulares y emplazamiento de la actividad.
- ✓ 2. Descripción detallada de la actividad y del medio físico que se desarrolla.
- ✓ 3. Inventario, análisis y evaluación del riesgo.
- ✓ 4. Inventario y descripción de las medidas y medios de protección.
- ✓ 5. Programa de mantenimiento de las instalaciones.
- 6. Plan de actuación ante emergencias.
- 7. Integrar el Plan de Autoprotección (PAU) en otros de ámbito superior.
- 8. Implantación del PAU.
- 9. Mantenimiento de la eficacia y actualización del PA.

- ✓ Apartados llevados a cabo
- Apartados pendientes de realización

Norma Básica de Auto protección NBA

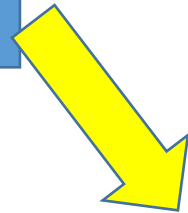
Según la legislación en vigor, consideramos las características del edificio y la carga de fuego de los vehículos estacionados, para diseñar la Protección Activa y Pasiva que garantice su Autoprotección para:

- ***Rápida Evacuación del personal***
- ***Control y Extinción del incendio desde su inicio***
- ***Proteger los vehículos, infraestructuras e instalaciones***
- ***Actuación segura a Equipos de Primera Intervención de empresa y Servicios de Extinción Públicos.***

PROYECTOS INFRAESTRUCTURAS PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS RED AUTOBUSES.

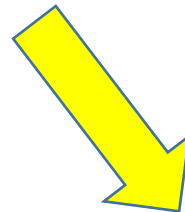
IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE PROTECCION CONTRA DE INCENDIOS EN UNA APARCAMIENTO DE AUTOBUSES

Sistemas PCI montados en los equipos y en las instalaciones de recarga (instalaciones AC : AT, BT) cargadores DC

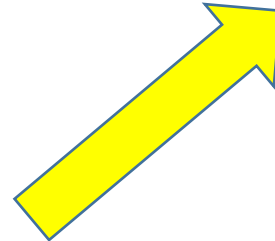


1. Identificación de los titulares y emplazamiento de la actividad.
2. Descripción detallada de la actividad y del medio físico que se desarrolla.
3. Inventario, análisis y evaluación del riesgo.
4. Inventario y descripción de las medidas y medios de protección.
5. Programa de mantenimiento de las instalaciones.

Sistemas PCI montados en la infraestructura envolvente de la cochera, (Detección PCI, Extracción de humos sectorización y sistemas de extinción)



Implantación y protocolos de actuación coordinación con los Servicio de Bomberos



PAU (Planes de Autoprotección) Puesta a punto e implementación de protocolos de actuación. Cumplimiento de la NBA (Norma básica de la Autoprotección)

PROYECTOS INFRAESTRUCTURAS PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS RED AUTOBUSES.

IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE PROTECCIOIN CONTRA DE INCENDIOS EN UNA APARCAMIENTO DE AUTOBUSES

6. Plan de actuación ante emergencias.
7. Integrar el Plan de Autoprotección (PAU) en otros de ámbito superior.
8. Implantación del PAU.
9. Mantenimiento de la eficacia y actualización del PA.

Plan de actuación ante emergencias.

Integrar el Plan de Autoprotección (PAU) en otros de ámbito superior.

Implantación del PAU.

Mantenimiento de la eficacia y actualización del PA.

¡MUCHAS GRACIAS!.



**Transports Metropolitans
de Barcelona**



**Transports Metropolitans
de Barcelona**

Josep Ariño
Jarino@tmb.cat

