

# **FPSII - DESPLIEGUE AVANZADO DE SOLUCIONES INNOVADORAS PARA MEJORAR LA GESTIÓN Y LA OPERATIVA DEL TRÁFICO FERROVIARIO EN LA RED BÁSICA (CORE NETWORK).**



**AUTORIDAD PORTUARIA DE SEVILLA**

**IN-11 INFORME COMERCIAL 2020**

**THALES**



**Puerto  
de Sevilla**



Co-financed by the Connecting Europe  
Facility of the European Union

Historia

| Edition | Date       | Description       | Author |
|---------|------------|-------------------|--------|
| 01      | 25/01/2021 | Documento inicial | RFS    |
|         |            |                   |        |
|         |            |                   |        |
|         |            |                   |        |
|         |            |                   |        |
|         |            |                   |        |
|         |            |                   |        |
|         |            |                   |        |
|         |            |                   |        |
|         |            |                   |        |
|         |            |                   |        |
|         |            |                   |        |

## INDICE

|     |                                                                                       |                                      |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 1   | Informe Comercial FPS II 2020.....                                                    | 4                                    |
| 2   | Hitos Técnicos Alcanzados 2020.....                                                   | 6                                    |
| 2.1 | Puesta en Explotación en Modo Local Nuevos Escapes 62/67 & 64/69.....                 | 6                                    |
| 2.2 | Mejoras Equipo Embarcado Portátil Tren (SIBU).....                                    | 7                                    |
| 2.3 | Familia de Aplicaciones SITRACK DW1 para el Gestor de Ayuda a la Explotación FPS..... | 8                                    |
| 2.4 | Propuesta Línea Futura de Conexión ADIF-APS.....                                      | 9                                    |
| 2.5 | Protección Mecánica Espadín Cambio Ag en Vía en Placa .....                           | 10                                   |
| 3   | diseminación.....                                                                     | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |

|                                                                                                                                                                         |    |                                                                                                                                                       |  |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------|
|   | 01 | IN-11 INFORME COMERCIAL 2020                                                                                                                          |  |        |
|                                                                                                                                                                         |    | FPSII - DESPLIEGUE AVANZADO DE SOLUCIONES INNOVADORAS PARA MEJORAR LA GESTIÓN Y LA OPERATIVA DEL TRÁFICO FERROVIARIO EN LA RED BÁSICA (CORE NETWORK). |  | 3 / 11 |

## 1 INFORME COMERCIAL FPS II 2020

Tras la culminación de los primeros pilotos en Dic-2019, en el que se instalaron un armario de control de cambio de aguja y un armario de intersección especial con toda la funcionalidad FPS II, se pudo continuar con el desarrollo del resto de paquetes FPS II durante el año 2020, aunque se vio afectado el ritmo e implantación por la pandemia mundial Covid-19, aunque en ningún caso paralizado por esta grave situación.

La experiencia de la explotación del nuevo cambio de aguja tipo FPS II ha demostrado durante el 2020, una mayor facilidad de uso y gobierno en modo local, al visualizar al tren y agente de la maniobra el estado del cambio de aguja y su posición, fundamentalmente cuando la visibilidad es menor y en maniobras empujando.

En el último trimestre del 2020, se instaló el nuevo prototipo de escape con mando local único y visualización de estado en vía. Este modo de operación elimina la posibilidad de talonamiento de un cambio de aguja del escape, si este no queda coordinado con el otro cambio de aguja, al desarrollarse un nuevo equipamiento que posibilita la coordinación automática de ambos cambios de aguja y la comprobación verde, siempre y cuando ambos cambios comprueben simultáneamente y estén coordinados. Toda esta operación se realiza desde un solo mando local-escape, facilitando enormemente la explotación en modo local. Los nuevos cajones para la instalación de motores de aguja en vía en placa o muelle, son más resistentes, soportando elevados pesos por circulación de vehículos de carretera, al tratarse de plataformas multi-modales de vehículos. Se han instalado los cinco lazos vía en placa de hormigón y se han concordado con el nuevo equipo de control de lazo-vía de escape, siendo el funcionamiento y comportamiento totalmente satisfactorio.

La arquitectura de la playa de vías en la que se encuentran los dos escapes del Puerto de Sevilla, con funcionalidad FPS II, ha requerido del desarrollo de una funcionalidad específica en modo local al estar los dos muy próximos con mano contraria. Ambos escapes han sido puestos en explotación en modo local en el 4º trimestre 2020.

Los espadines de los cambios de aguja en vía en placa que soportan también el tráfico rodado de carretera, incluido maquinaria pesada, pueden sufrir deformaciones mecánicas, al acoplarse el neumático tanto longitudinalmente como transversalmente. Para eliminar esta deformación que provoca que los espadines no acoplen correctamente y por lo tanto no comprueben, se ha desarrollado una protección mecánica que evita que los neumáticos puedan alterar y mover los espadines encerrados.

La protección de las intersecciones especiales es muy importante en este tipo de entornos industriales, en el paso de vehículos puede ser elevado. El coste de esta tecnología se ha minimizado, sustituyendo el equipamiento hardware de cierre y rearme por equipamiento virtual y asociando a un mismo armario varias intersecciones especiales. Hasta la fecha se había desarrollado la posibilidad de controlar hasta 4 intersecciones especiales con un máximo de 10 señales de carretera, 2 señales de ferrocarril y 2 accionamiento de barrera. En 2020 se ha ampliado el catálogo de posibilidades, desarrollado un nuevo hardware y software para que un armario CLX pueda controlar hasta 6 accionamientos de barrera.

Los Geo-CV, uno de los mayores retos del proyecto FPS, al conseguir un algoritmo software que permite gestionar con una sola baliza GPS la ubicación del tren en circuitos de vía ferroviarios virtuales, ocupando por cabeza y liberando por cola y viceversa. Esta tecnología está sustentada en la precisión, fiabilidad y portabilidad de la baliza GPS que se integra en el SIBU. En 2020 se ha realizado las pruebas de la precisión del nuevo equipamiento D-GPS que se integrará en el SIBU, instalando esta baliza en un ordenador ubicado

|                                                                                                                                                                         |    |                                                                                                                                                       |  |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------|
|   | 01 | IN-11 INFORME COMERCIAL 2020                                                                                                                          |  |        |
|                                                                                                                                                                         |    | FPSII - DESPLIEGUE AVANZADO DE SOLUCIONES INNOVADORAS PARA MEJORAR LA GESTIÓN Y LA OPERATIVA DEL TRÁFICO FERROVIARIO EN LA RED BÁSICA (CORE NETWORK). |  | 4 / 11 |

en la cabina de un vehículo unimog-bimodal, que ha circulado por toda la red ferroviaria del Puerto de Sevilla. Las pruebas han sido satisfactorias, estando ahora en desarrollo la integración con el nuevo equipo embarcado portátil FPS II.

Las telecomunicaciones inalámbricas protagonizan un capítulo muy importante en el gestor de ayuda a la explotación, al soportar la mayor parte de las comunicaciones entre puesto de mando, armarios descentralizados y tren, reduciendo considerablemente el coste de este equipamiento. Esto supone un elevado intercambio de telegramas de datos que deben ser gestionados a tiempo real. Para facilitar esta labor, se ha realizado una mejora sustancial del diseño inicial del SIBU, incorporando mayor rendimiento en los procesos internos. Esto ha permitido aumentar la funcionalidad de este equipo, dando ahora una mayor información al responsable de la maniobra y al tren. No solo pueden enviar mandos y visualizar su estado en la red ferroviaria portuaria de Sevilla, también es posible ver la posición del resto de trenes dados de alta en el puesto de mando. Además, se ha incorporado la gestión de maniobras con locomotora, vagones estacionados, etc, para mejorar la integridad de cada convoy en las distintas operaciones que realiza en el Puerto.

Con objeto de eliminar equipamiento de la red WiMax se han conectado muchos armarios descentralizados a la red de fibra óptica existente del Puerto de Sevilla, incluido una nueva extensión de la misma, tendiendo nuevo cable por las canalizaciones existentes y suministrando e instalando nuevos equipos de telecom para la FO. Por lo tanto, la red de telecomunicaciones para el sistema FPS estará compuesta por equipamiento mixto, conviviendo equipamiento de una red móvil (WiMax y 4G) y otra red fija (FO)

Durante el año 2020 se ha desarrollado y completado la familia de programas y aplicaciones SITRACK DW1 para el gestor de ayuda a la explotación FPS. Con estas herramientas informáticas, la Autoridad Portuaria de Sevilla podrá gestionar la explotación de los trenes desde el puesto de mando & tren, la monitorización remota del estado de la red ferroviaria en tiempo real, la visualización de cualquier evento pasado con la función moviola, la gestión y estado de las averías del sistema, stock de materiales de repuesto, manuales técnicos, envío de mensajes de correo electrónico a la lista seleccionada con las averías activas en tiempo real, etc y la visualización en la central CCTV de las intersecciones especiales y cambios de aguja, incluido las alertas por presencia de tren en estas infraestructuras.

La futura conexión ferroviaria del Puerto de Sevilla con ADIF, supondrá un gran avance en los retos de mejora que busca la Autoridad Portuaria de Sevilla, al simplificar los itinerarios de entrada y salida dentro de la propia red ferroviaria de ADIF, al bifurcarse a través de un nuevo escape de vía instalado entre La Negrilla y La Salud, en el sentido correcto de la marcha, al reducirse la distancia recorrida, al aumentar la capacidad en el nodo de conexión, al aumentar los surcos disponibles para la entrada/salida de trenes, al disminuir el número de trenes de Cercanías y al depender directamente del ENCE de La Negrilla. Actualmente esta conexión depende del ENCE de La Salud, estando el cambio de conexión en posición invertida a la dirección de entrada/salida de los trenes al puerto, por lo que es necesario ocupar mucho tiempo la malla saturada del Sevilla-Utrera. La solución FPS debe por lo tanto crecer para afrontar este reto y ser capaz de gestionar y optimizar la conexión física de traspaso de trenes entre ADIF y la APS en la futura parrilla de conexión, que es donde se ha ubicado la frontera entre ambos operadores. En 2020 el proyecto ha estudiado esta futura infraestructura y ha propuesto a la APS una solución novedosa, para que puedan cerrar con ADIF la solución final. El FPS controlará señales físicas, aspectos de señales mixtas, desarrollará un interface paralelo para la conexión con el ENCE de La Negrilla y CTC de Sevilla de ADIF, con nuevos equipos a diseñar y algoritmos SW, que se instalarán en el edificio técnico de La Parrilla, en conexión con el Puesto de Mando APS.

|                                                                                                                                                                         |    |                                                                                                                                                       |  |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------|
|   | 01 | IN-11 INFORME COMERCIAL 2020                                                                                                                          |  |        |
|                                                                                                                                                                         |    | FPSII - DESPLIEGUE AVANZADO DE SOLUCIONES INNOVADORAS PARA MEJORAR LA GESTIÓN Y LA OPERATIVA DEL TRÁFICO FERROVIARIO EN LA RED BÁSICA (CORE NETWORK). |  | 5 / 11 |

La Universidad de Sevilla ha cerrado los desarrollos de los nuevos equipos para el control de los sensores lazo vía para cambios de aguja, intersecciones especiales y escapes vía, siendo completamente compatibles con el resto de tecnología FPS y cumpliendo los ratios de mantenibilidad y seguridad exigidos. También ha mejorado el desarrollo del propio lazo vía, tanto en balasto como en vía en hormigón. Para el FPS I también ha llevado a cabo los desarrollos para adaptar esta tecnología a los cambios de aguja e intersecciones especiales de esta fase.

Esta tecnología se ha completado en un prototipo, añadiendo la función 'lógica de cantón, que permite detectar presencia de trenes, cuando los lazos están muy alejados unos de otros, pudiendo estar un tren corto o locomotora entre ellos sin pisar físicamente algún lazo del sensor lazo vía del aparato correspondiente.

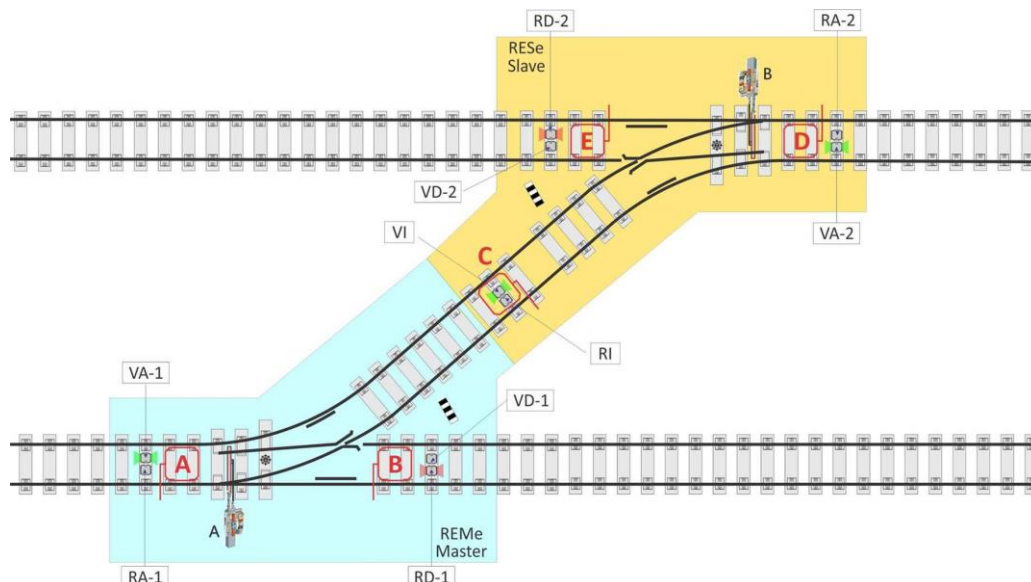
Reseñar el estudio y auditoría de ciberseguridad que se ha realizado en la arquitectura de las redes del Puerto de Sevilla, que permite a la APS poder invertir en los pasos adecuados para la protección de toda la infraestructura crítica portuaria.

Todo este elenco de etapas cerradas, permiten que durante el año 2021 se puedan concluir los últimos trabajos de construcción y realizar todas las pruebas de validación, concordancia y estrés del gestor de ayuda a la explotación FPS, antes de su puesta en explotación normalizada. Este proyecto en 2021 posicionará al Puerto de Sevilla en la red general y europea, posiblemente con la tecnología más avanzada para la gestión integral del ferrocarril dentro de la red portuaria y en la frontera de conexión.

## 2 HITOS TÉCNICOS ALCANZADOS 2020

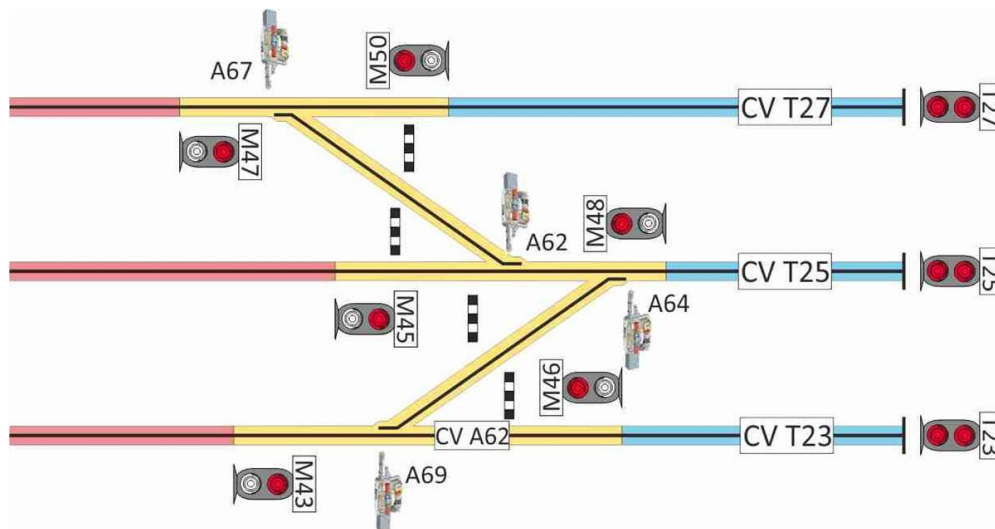
### 2.1 PUESTA EN EXPLOTACIÓN EN MODO LOCAL NUEVOS ESCAPES 62/67 & 64/69

En el 4º trimestre del 2020 se ponen en servicio en modo local los dos escapes 62/67 y 64/69 del Puerto de Sevilla con toda la funcionalidad operativa



|                                                                                                                                                                         |    |                                                                                                                                                       |  |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------|
|   | 01 | IN-11 INFORME COMERCIAL 2020                                                                                                                          |  |        |
|                                                                                                                                                                         |    | FPSII - DESPLIEGUE AVANZADO DE SOLUCIONES INNOVADORAS PARA MEJORAR LA GESTIÓN Y LA OPERATIVA DEL TRÁFICO FERROVIARIO EN LA RED BÁSICA (CORE NETWORK). |  | 6 / 11 |



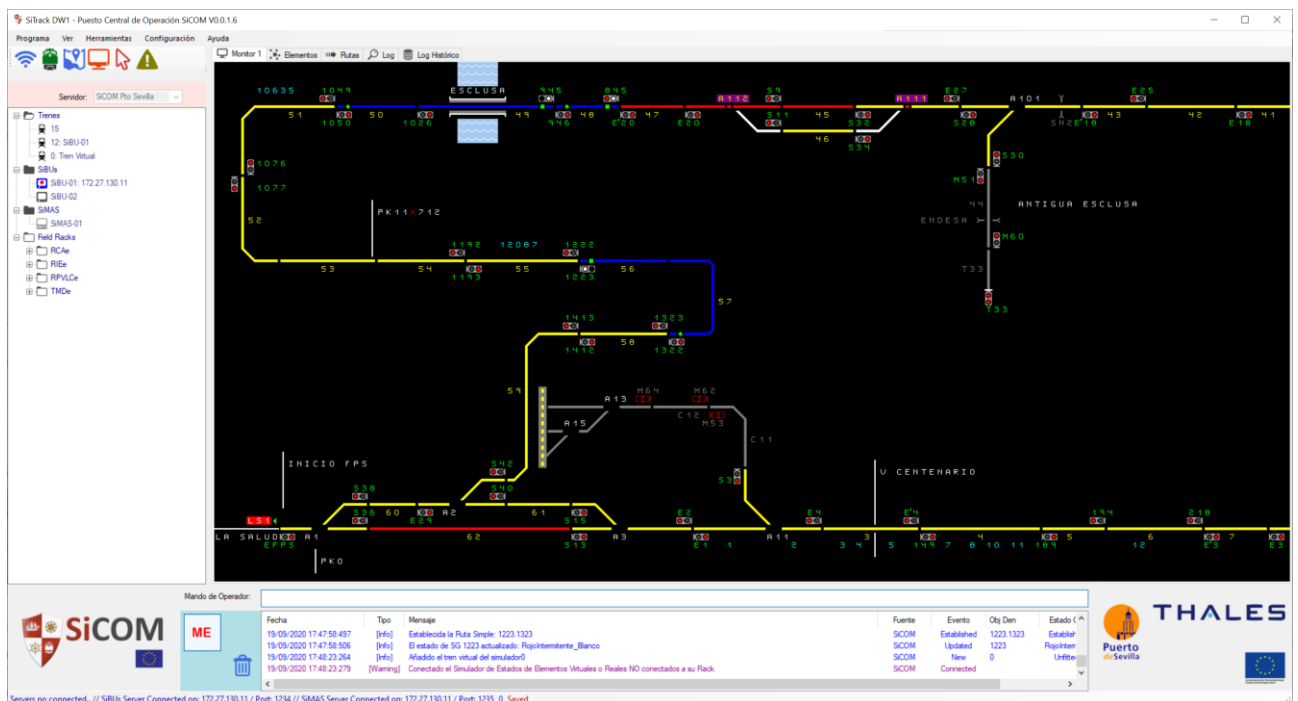


## 2.2 MEJORAS EQUIPO EMBARCADO PORTÁTIL TREN (SIBU)

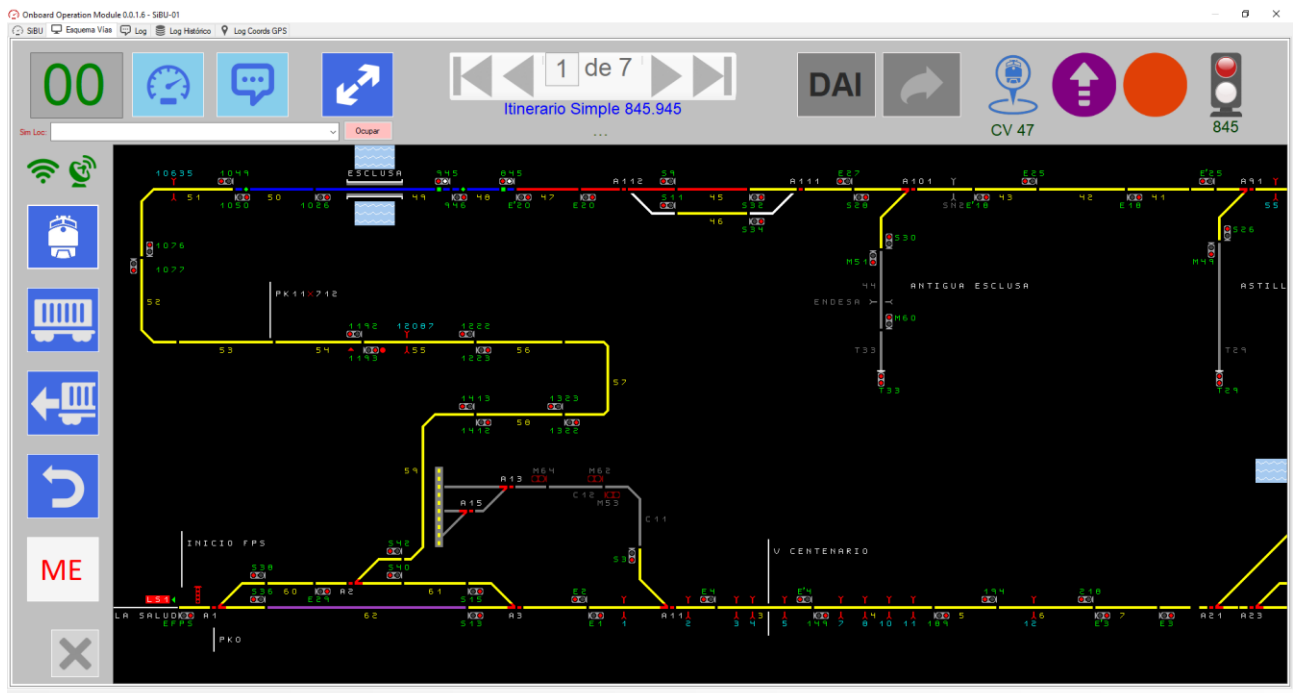
Se desarrolla la mejora del rendimiento de los algoritmos del equipo embarcado SIBU y el nuevo interface de información al responsable de la maniobra/tren, incluido la gestión de las maniobras desenganchando locomotora e integración con nueva baliza D-GPS.

Se incluyen diferencias en la representación del SICOM & SIBU, para que el agente responsable de la maniobra/tren puedan identificar claramente su posición y orden de movimiento, eliminando la información adicional no precisa para la operativa

SICOM vs SIBU de un mismo estado:

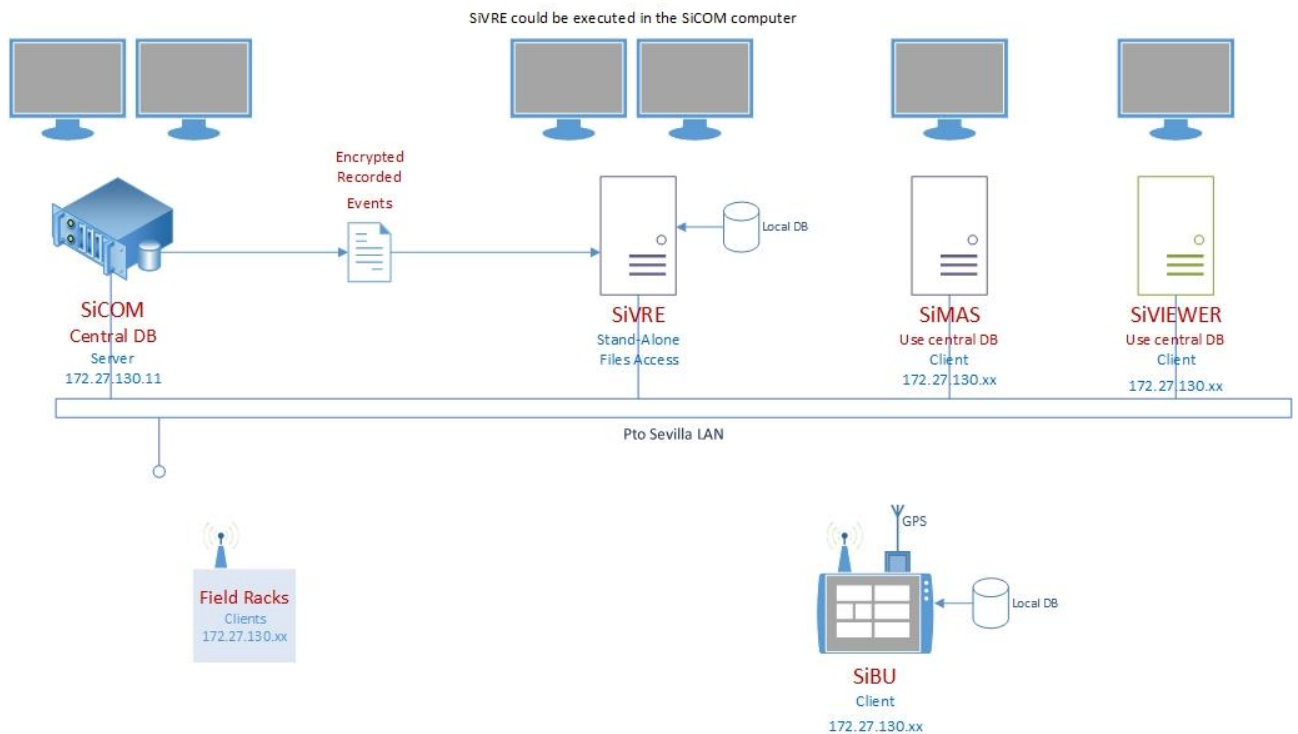


|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | <div data-bbox="462 1926 893 1971">01 IN-11 INFORME COMERCIAL 2020</div> <div data-bbox="462 1982 973 2139">FPSII - DESPLIEGUE AVANZADO DE SOLUCIONES INNOVADORAS PARA MEJORAR LA GESTIÓN Y LA OPERATIVA DEL TRÁFICO FERROVIARIO EN LA RED BÁSICA (CORE NETWORK).</div> <div data-bbox="1404 2049 1484 2094">7 / 11</div> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



## 2.3 FAMILIA DE APLICACIONES SITRACK DW1 PARA EL GESTOR DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN FPS

Se cierra el desarrollo de las aplicaciones SITRACK DW1 para la gestión integral FPS



|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | <div>01 IN-11 INFORME COMERCIAL 2020</div> <div>FPSII - DESPLIEGUE AVANZADO DE SOLUCIONES INNOVADORAS PARA MEJORAR LA GESTIÓN Y LA OPERATIVA DEL TRÁFICO FERROVIARIO EN LA RED BÁSICA (CORE NETWORK).</div> <div>8 / 11</div> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|





(SiTrack Central Operation Module).- Aplicación principal con la lógica de explotación, monitorización y mando central del sistema FPS



(SiTrack Onboard Unit).- Aplicación que corre en los equipos embarcados portátiles de tren, para la monitorización de las autorizaciones de movimiento, lanzamiento de rutas desde el tren, gestión de datos de entrada del tren, posición relativa del tren en el Puerto y visualización del estado de ruta, modo de operación y sentido de giro.



(SiTrack Viewer of Recorded Events).- Aplicación para la reproducción de todas las operaciones realizadas en el gestor de ayuda a la explotación dadas de alta (moviola)



(SiTrack Maintenance Station).- Aplicación para la gestión integral del mantenimiento del sistema FPS, incluido el envío de mensajes de correo de alerta de incidencias a tiempo real.

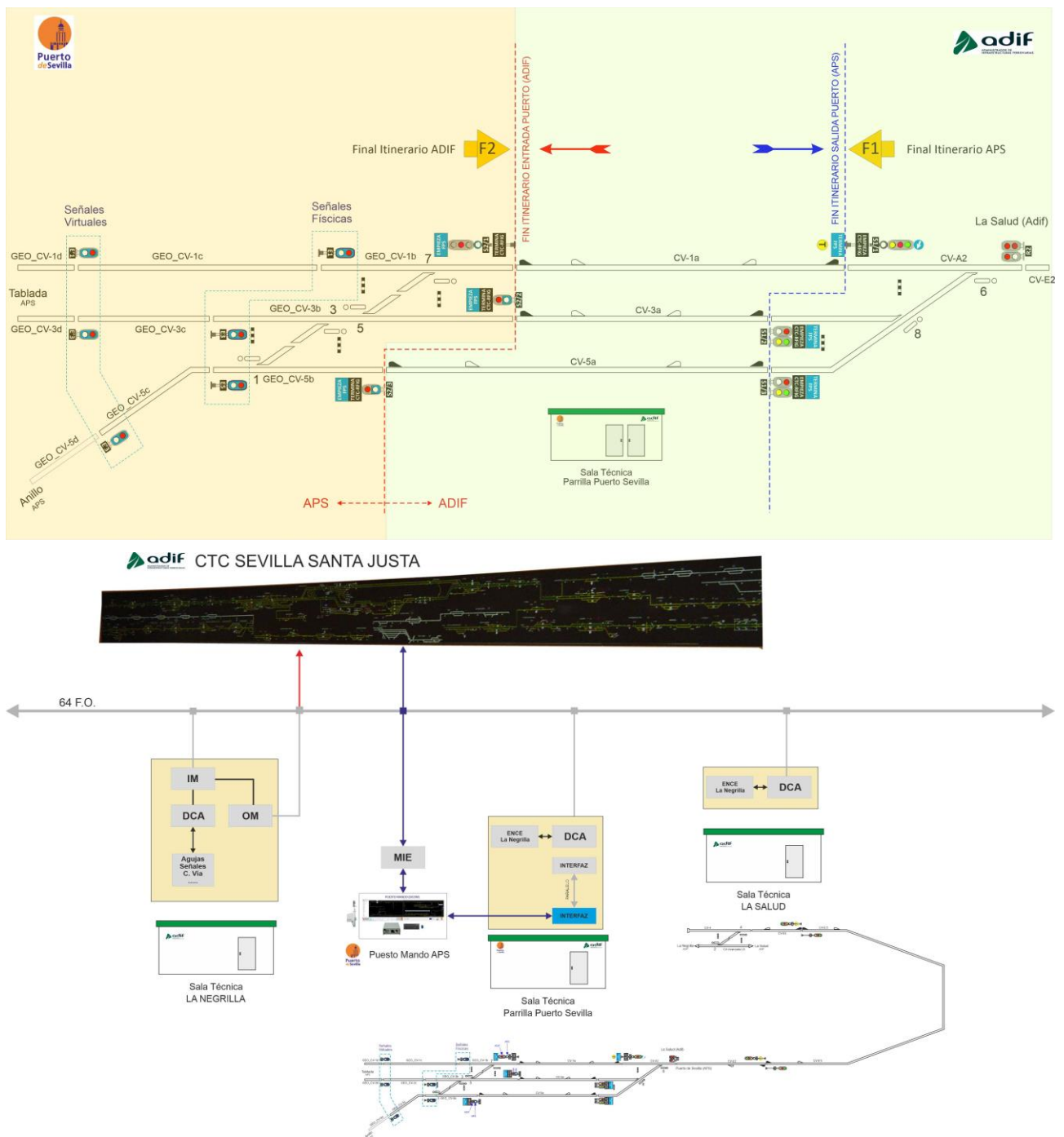


(SiTrack Viewer).- Aplicación para la monitorización remota del estado de la red ferroviaria del Puerto de Sevilla.

## 2.4 PROPUESTA LÍNEA FUTURA DE CONEXIÓN ADIF-APS

Arquitectura y lógica de explotación propuesta para la operación de entradas/salidas de trenes del Puerto de Sevilla a vías ADIF

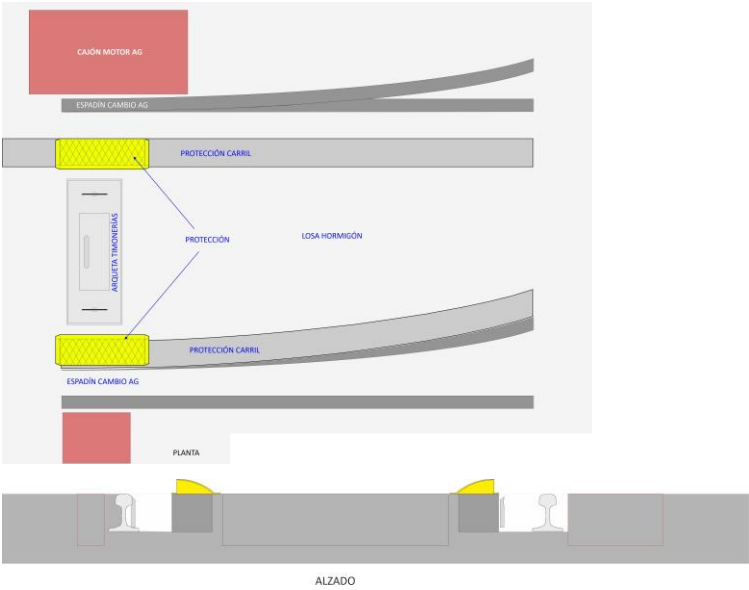
|                                                                                                                                                                         |                                 |                                                                                                                                                       |  |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------|
|   | 01 IN-11 INFORME COMERCIAL 2020 | FPSII - DESPLIEGUE AVANZADO DE SOLUCIONES INNOVADORAS PARA MEJORAR LA GESTIÓN Y LA OPERATIVA DEL TRÁFICO FERROVIARIO EN LA RED BÁSICA (CORE NETWORK). |  | 9 / 11 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------|



## 2.5 PROTECCIÓN MECÁNICA ESPADÍN CAMBIO AG EN VÍA EN PLACA

Protección mecánica para evitar deformaciones de la punta de espadín del cambio por circulación de vehículos de carretera

|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | <div data-bbox="470 1937 901 1971">01 IN-11 INFORME COMERCIAL 2020</div> <div data-bbox="470 1982 997 2139">FPSII - DESPLIEGUE AVANZADO DE SOLUCIONES INNOVADORAS PARA MEJORAR LA GESTIÓN Y LA OPERATIVA DEL TRÁFICO FERROVIARIO EN LA RED BÁSICA (CORE NETWORK).</div> <div data-bbox="1396 2049 1492 2094">10 / 11</div> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



|                                                                                                                                                                         |    |                                                                                                                                                       |  |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------|
|   | 01 | IN-11 INFORME COMERCIAL 2020                                                                                                                          |  |         |
|                                                                                                                                                                         |    | FPSII - DESPLIEGUE AVANZADO DE SOLUCIONES INNOVADORAS PARA MEJORAR LA GESTIÓN Y LA OPERATIVA DEL TRÁFICO FERROVIARIO EN LA RED BÁSICA (CORE NETWORK). |  | 11 / 11 |