

## INFORME TÉCNICO

<b>Identificador</b>	i0031
<b>Título</b>	Información del ecosistema EC-CCTIVO-OD para licitaciones
<b>Revisión</b>	1
<b>Fecha</b>	07/10/2024
<b>Ref. Documento</b>	i0031 Información del ecosistema EC-CCTIVO-OD para licitaciones

### Índice

<b>MOTIVACIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>HOMOLOGACIÓN DELS EC</b> .....	<b>1</b>
<b>ECOSISTEMA EC – CCTIU – OD</b> .....	<b>2</b>
<b>OPERATIVA ABT</b> .....	<b>3</b>
<b>OPERATIVA CBT</b> .....	<b>5</b>
<b>OPERATIVA COMUNA</b> .....	<b>7</b>
<b>GENERACIÓN DE BINARIOS</b> .....	<b>8</b>

### Motivación

Hay que homogeneizar y controlar qué información se publica en las licitaciones de la T-movilidad para que los integradores tengan información suficiente para saber el alcance de sus trabajos.

Esto hace que la información contenida en este documento se puede publicar completa o parcialmente en las licitaciones de los operadores de transporte o autoridades del transporte de la T-movilidad.

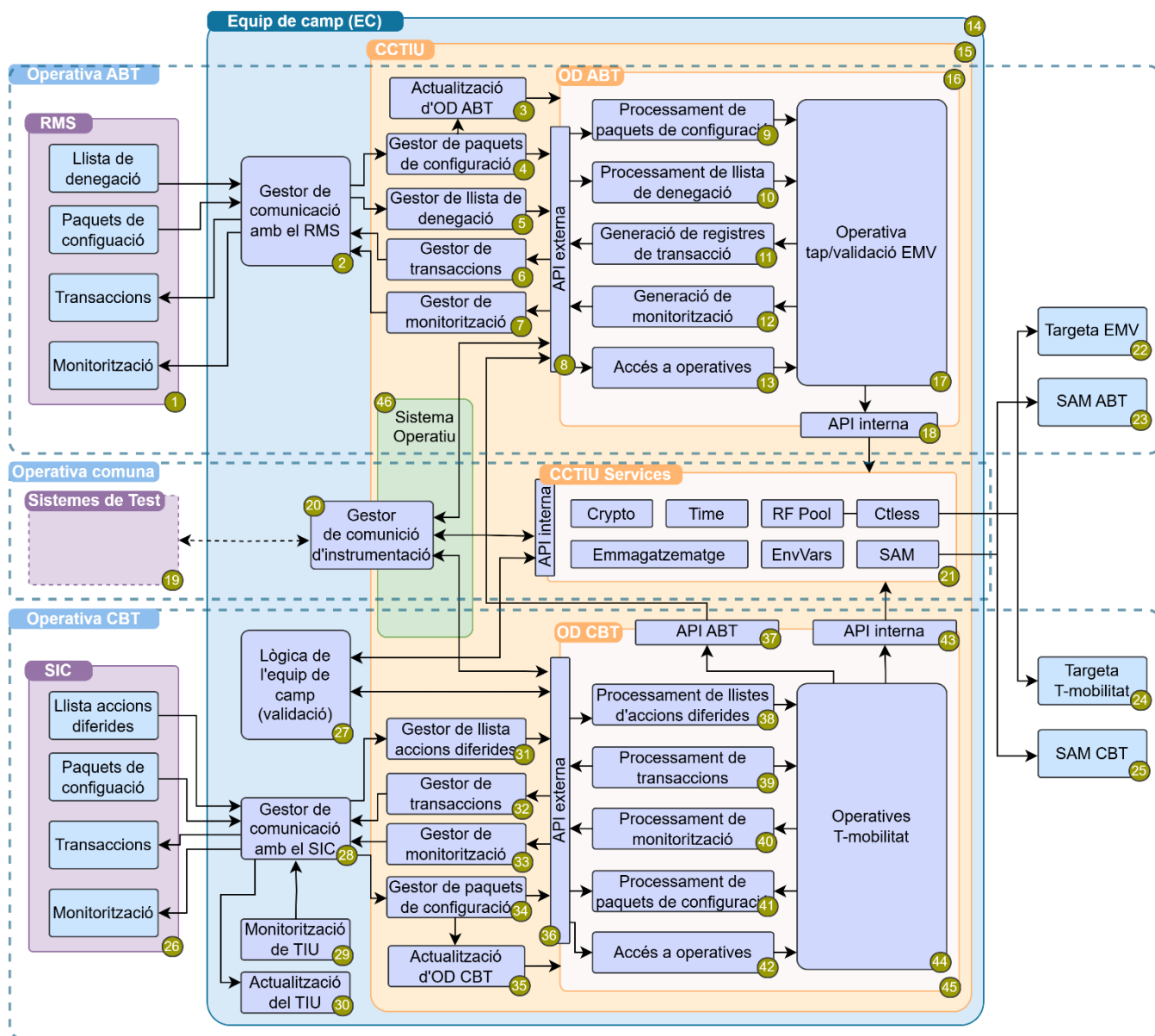
### Homologación de los EC

Los equipos de campo (EC) que se adquieren al sistema deben cumplir con los requerimientos del sistema. Dentro del mismo tenemos:

- Los de hardware  
Que no están aquí definidos en este documento, se dan como parte del proceso de homologación. En la homologación se debe cumplir con la versión de requerimientos referentes a hardware publicados.
- Los de software  
En este documento se explica lo suficiente para poder valorar los trabajos a realizar, pero las especificaciones y requerimientos actualizados y detallados son parte del proceso de homologación de la EC.  
En la homologación se debe cumplir con los requerimientos referentes a software.

## Ecosistema EC – CCTIU – OD

A continuació, tenem un diagrama con los elementos que forman el ecosistema del Equipos de Campo (EC) de la T-movilidad:



En el esquema se puede ver que diferenciamos los elementos de la EC que dan servicio según su operativa, es decir, según su objetivo.:

- **Operativa ABT (Account Based Ticketing)**  
Da servicio a los accesos basados en cuenta y sus operativas asociadas. Actualmente está implementado el uso con soportes EMV, es decir, con tarjetas bancarias.
- **Operativa comuna**  
Contiene aquella lógica y recursos que son comunes tanto al sistema ABT como CBT.
- **Operativa CBT (Card Based Ticketing)**  
Da servicio acceder al transporte utilizando los productos contenidos en las tarjetas de que dispone el usuario, en nuestro caso, soportes T-movilidad y las operativas asociadas.

Los elementos que de forma transversal dan servicio a estas tres operativas son:

- **Equipo de Campo (EC) [#14]**  
Es el conjunto de elementos hardware y software que forman el validador y que son propios de la solución y del operador.

- **CCTIU [#15]**

Es un conjunto de elementos hardware y software que pueden o no, compartir hardware con la EC, aunque a nivel lógico forma parte del equipo de campo.

## Operativa ABT

Engloba toda la lógica necesaria para realizar accesos al transporte mediante pago bancario basado en cuenta, es decir, no se hace el cargo directamente al equipo de campo sino al back-office ABT.

- **RMS (Resource Managemenet System) [#1]**

Es el back-office de la parte de pagos bancarios que se encarga de gestionar los equipos de campo. Distribuye la lista de denegación y los paquetes de configuración y por otra parte, recoge y procesa la información de las transacciones y de monitorización.

- *Listado de denegación*

Es un listado con las tarjetas que se deniega su utilización al sistema. Se actualiza y distribuye constantemente haciéndolo llegar a los equipos de campo.

- *Paquetes de configuración*

Desde el RMS se distribuye por cada EC/CCTIU un conjunto de paquetes de configuración, formados a su vez por un conjunto de elementos de configuración donde cada uno es de un tipo diferente. Cada tipo de paquete se corresponde con un grupo de elementos configurables en el equipo de campo y sus elementos son las partes mínimas de configuración que se pueden distribuir. El elemento puede ser, desde una parte del software, como puede ser los binarios de las OD ABT o el firmware de alguno del tipo de SAM ABT, hasta la configuración de mensajes a mostrar.

De cada paquete de configuración tenemos diferentes versiones con la fecha y hora a la que se debe activar.

- *Transacciones*

Es aquella información que genera el OD ABT y que debe llegar al PSP para que éste se entere de las transacciones del negocio realizadas en el equipo de campo, como tapones/validaciones o intentos de ellos. Estas transacciones o registros transaccionales deben poder ser trazables, de tal forma que se pueda detectar la carencia de alguno, y deben disponer de un doble mecanismo de comunicación, uno que los sube en caliente en el momento de generarse, y otro que permite al RMS solicitar los registros transaccionales que desee.

- *Monitorización*

La monitorización incluye la generación y comunicación de alarmas, estados, indicadores, versiones y logs.

- **Equipo de Campo (EC) [#14]**

Los elementos que hacen falta en la EC para la solución ABT, son:

- **Gestor de comunicación con el RMS [#2]**

Es un servicio que se conecta con el RMS y se encarga de comunicar la información proveniente del RMS hacia el CCTIVO y OD, y al inverso, de comunicar la información que genera el OD y el CCTIU hacia el RMS.

- **CCTIU [#15]**

Los elementos que hacen falta en el CCTIVO para la solución ABT, son:

- **OD ABT [#16]**

Es un paquete software definido en C/C++ que contiene la lógica de negocio ABT. Esta OD contiene:

- **Procesamiento de paquetes de configuración [#9]**

Permite que la deserialización y securización de los elementos de configuraciones, así como las acciones a realizar para su aplicación, se realicen a lanOD.

- **Procesamiento de las listas de denegación [#10]**

Permite que la deserialización y securización de los elementos de la lista de denegación, así como su almacenamiento, se realice en el OD.

- **Generación de registros transaccionales [#11]**  
Permite que la serialización y securización de los registros que contienen las transacciones del negocio se realicen en la OD.
- **Generación de monitorització [#12]**  
Permite la generación de alarmas, estados, indicadores, versiones y logs desde la OD.
- **Acceso a operativas [#13]**  
Permite acceder a un conjunto de operativas propias de la lógica de negocio, como la validación. Durante la ejecución de las operativas se devuelve, a los equipos de campo, de forma asíncrona, eventos con información útil sobre el estado de ejecución.  
Estas operativas son las que acceden mediante la API interna, a las tarjetas, los SAM, y otros recursos ofrecidos por el CCTIVO, así como a las listas de denegación, configuraciones y generan transacciones e información de monitorización.
- **Operativa tap/validació EMV [#17]**  
Esta operativa debe incluir todo lo necesario para realizar la operativa de tap-in (validación de entrada) y tap-out (validación de salida) con tarjetas EMV contactless donde se implementa:
  - La lògica de negocio de transporte y bancaria de validación, consulta e inspección.
  - La integración de dos tecnologías diferentes de SAM ABT para cumplir la EMV Level 2.
  - Lo necesario, según defina el PSP, para cumplir con el EMV Level 3 y empleando los SAM ABT si es necesario.
  - Lo necesario, según defina el PSP, para cumplir con PCI DSS y empleando los SAM ABT si es necesario.
- **API externa [#8]**  
Se encarga de publicar cómo se puede acceder desde el exterior a la OD. La OD define la interfaz y el CCTIU implementa el acceso a ella.
- **API interna [#18]**  
Se encarga de publicar cómo se puede acceder a los servicios que da el CCTIU a las OD para poder realizar su funcionalidad. La OD define la interfaz y el CCTIU implementa el acceso a ella.
- **Actualització de OD ABT [#3]**  
Se llaman operativas dinámicas (OD) porque se puede cambiar toda la lógica en caliente, con una nueva versión, sin tener que reiniciar el equipo. La propia OD no se puede cambiar a sí misma, por lo tanto esta lógica se encuentra en el CCTIVO. Mientras se actualiza, la API externa debe indicar a quién la llama que no está disponible temporalmente.
- **Gestor de paquets de configuració [#4]**  
Se encarga de determinar, de los paquetes de configuración recibidos, cuáles pasan a estar en servicio, y gestiona su activación. El cambio puede afectar al EC, al CCTIU o al OD.
- **Gestor de listas de denegació [#5]**  
Aplica las actualizaciones de las listas de denegación que llegan, informando de estas actualizaciones al OD.
- **Gestor de transacciones [#6]**  
Almacena las transacciones, las agrupa según otros niveles lógicos, por ejemplo días, sesiones o turnos, aplica una política de permanencia configurable, informa de las nuevas transacciones al Gestor de comunicación con el RMS y le permite acceder a las almacenadas. Todo ello es independiente del tipo de transacción.
- **Gestor de monitorització [#7]**  
Almacena la información de monitorización que llega de la OD y del CCTIU, aplica una política de permanencia configurable, informa de los nuevos datos al Gestor de comunicación con el RMS y le permite acceder a los almacenamientos. Todo ello es independiente del tipo de dato de monitorización.
- Elementos externos:
  - **Tarjeta EMV [#22]**

Son las tarjetas contactless bancarias que poseen los clientes y acercan al equipo de campo para realizar operaciones en el transporte.

- **SAM ABT** [#23]

En uno de los zócalos de SAM debe estar instalado un SAM ABT que da la capa de seguridad a las transacciones bancarias.

## **Operativa CBT**

Engloba toda la lógica necesaria para realizar operativas en el transporte mediante tarjetas T-movilidad, ya sea con tecnología de altas prestaciones, bajas prestaciones, o virtual (móvil). Las tarjetas T-movilidad se conocen en el proyecto como SUS y contienen una estructura de datos que se llama ATlu.

- **SIC** (Sistemas Informáticos Centrales) [#26]

Es el back-office del negocio de transporte que se encarga de generar la lista de acciones diferidas y los paquetes de configuración y por otro lado, de recoger y procesar la información de las transacciones y de monitorización.

- **Lista de acciones diferidas**

En la ATlu hay un campo que permite saber cuál es la próxima acción diferida que hay que aplicar y eso permite que desde el SIC se distribuya el listado de todas las acciones diferidas de todas las tarjetas pendientes de aplicar. Una acción implica una operativa, que puede ser de anulación, bloqueo, recarga de título, de perfil, etc.

Este listado se actualiza y distribuye constantemente, con una política de versiones absolutas e incrementales, haciéndolo llegar a los equipos de campo.

- **Paquetes de configuración**

Desde el SIC se distribuye por cada equipo de campo/CCTIVO un conjunto de paquetes de configuración, formados a su vez por un conjunto de elementos de configuración donde cada uno es de un tipo diferente. Cada tipo de paquete se corresponde con un grupo de elementos configurables en el equipo de campo y sus elementos son las partes mínimas de configuración que se pueden distribuir. El elemento puede ser, desde una parte del software, como puede ser los binarios de las OD CBT o el firmware del SAM CBT, hasta la reprogramación completa del equipo de campo.

De cada paquete de configuración tenemos diferentes versiones con la fecha y hora a la que se debe activar.

- **Transacciones**

Es aquella información que genera el OD CBT y que debe llegar al SIC para que éste se entere de las transacciones del negocio realizadas en el equipo de campo, como recargas, validaciones o intentos de ellas. Estas transacciones o registros transaccionales deben poder ser trazables, de tal forma que se pueda detectar la carencia de alguno, y deben ser disponer de tres mecanismos de comunicación, uno que sube en caliente al momento de generarse, otro que permite al SIC solicitar los registros transaccionales que desee y otro que genera paquete de todos los registros generados por un turno o sesión y que se suben al SIC en forma de fichero.

- **Monitorització**

La monitorización incluye la generación y comunicación de alarmas, estados, indicadores y versiones, así como la ejecución de órdenes de telemando.

- **Equipo de Campo (EC)** [#14]

Los elementos que hacen falta en la EC para la solución CBT son:

- **Lògica de el equipo de campo** (validación) [#27]

Se encarga de integrar el uso de los periféricos, funcionalidades propias del operador de transporte y las propias del tipo de equipo de campo. Así, un validador de un paso ferroviario, de forma muy simplista, asumiendo que se hace tan solo el happy-flow y a modo de ejemplo.:

1. Buscar una tarjeta al Ctless haciendo un RF Pool accediendo a los servicios CCTIU.
2. Informa con luces y mensaje que se ha detectado tarjeta.
3. Ejecuta en el OD CBT la operación de validación por el SUS detectado.

Asumimos que esta puede hacer correctamente la validación, devolviendo el estado y el mensaje a presentar en pantalla.

4. Informa con luces y mensaje el estado devuelto por la validación.
  5. Abre el torniquete o puerta.
  6. Hace RF Pool accediendo a los servicios CCTIU y no sale hasta que el usuario no retira la tarjeta del campo. Mientras tanto la indica por mensaje que la retire el soporte
  7. Vuelve al punto 1.
- **Gestor de comunicación con el SIC [#28]**  
Es un servicio que se conecta con el SIC y se encarga de comunicar la información proveniente del SIC hacia el equipo de campo, CCTIU y OD, y al inverso, de comunicar la información que genera el equipo de campo, el OD y la CCTIU hacia el colegio. SIC.
  - **Monitorización de TIU [#29]**  
La información de monitorización propia del equipo de campo también llega al gestor de comunicación con el SIC para que llegue al back-office.
  - **Actualización de l'EC [#30]**  
Del SIC llegan actualizaciones que son del equipo de campo y que es él quien las tiene que ejecutar.
  - **CCTIU [#15]**  
Los elementos que hacen falta en el CCTIU para la solución CBT son:
    - **OD CBT [#45]**  
El OD CTB es un paquete de software, definido en C/C++, implementado y dado por el sistema T- movilidad, que contiene la lógica de negocio CBT:
      - **Procesamiento de paquetes de configuración [#41]**  
Permite que la deserialización y securización de los elementos de configuraciones, así como las acciones a realizar por su aplicación se realicen en el OD.
      - **Procesamiento de las listas de acciones diferidas [#38]**  
Permite que la deserialización y securización de los elementos de la lista de acciones diferidas, así como su almacenamiento, se realice en el OD. El mantenimiento de la lista de acciones diferidas asociadas a cada uno de los SUS se realiza en el SIC. La CCTIU es responsable de actualizar su copia local al completar la aplicación de las acciones diferidas.
      - **Generación de registros transaccionales [#39]**  
Permite que la serialización y securización de los registros que contienen las transacciones del negocio se realicen en la OD.
      - **Generación de monitorización [#40]**  
Permite la generación de alarmas, estados, indicadores, versiones y logs desde la OD.
      - **Acceso a operativas [#42]**  
Permite acceder a un conjunto de operativas propias de la lógica de negocio, como la validación, consulta, recarga o anulación de apoyo. Durante la ejecución de las operativas se devuelve, al equipo de campo, de forma asíncrona, eventos con información útil sobre el estado de ejecución.  
Estas operativas son las que acceden mediante la API interna, a las tarjetas, los SAM, y otros recursos ofrecidos por la CCTIU, así como a las listas de acciones diferidas, configuraciones y generan transacciones e información de monitorización.
      - **Operativas T-mobilitat [#44]**  
Contiene el conjunto de operativas propias del uso de la tarjeta T-movilidad. Si detecta que la tarjeta no es T-movilidad, le pide al OD ABT mediante la API ABT que realice la operación y devuelve lo que ésta devuelve. Tanto por operativas que se acaban de hacer con tarjeta T- movilidad como bancaria, la OD puede generar transacciones e información de monitorización en el mundo CBT.
      - **API externa [#36]**  
Se encarga de publicar cómo se puede acceder desde el exterior a la OD. La OD define la interfaz y el CCTIU implementa el acceso a ella.



- **API interna [#43]**  
Se encarga de publicar cómo se puede acceder a los servicios que da el CCTIU a las OD para poder realizar su funcionalidad. La OD define la interfaz y el CCTIU implementa el acceso a ella.
- **API ABT [#37]**  
Se encarga de publicar cómo se puede acceder a las operativas que da el OD ABT para poder pasar el control al sistema bancario. La OD define la interfaz y el CCTIU implementa el acceso a ella.
- **Actualización de OD CBT [#35]**  
Se llaman operativas dinámicas (OD) porque se puede cambiar toda la lógica en caliente, con una nueva versión, sin tener que reiniciar el equipo. La propia OD no se puede cambiar a sí misma, por lo tanto, esta lógica se encuentra en el CCTIVO. Mientras se actualiza, la API externa debe indicar a quién la llama que no está disponible temporalmente.
- **Gestor de paquetes de configuración [#34]**  
Se encarga de determinar, de los paquetes de configuración recibidos, cuáles pasan a estar en servicio, gestiona su activación y ofrece su contenido en el OD. El cambio puede afectar al EC, al CCTIU o al OD.
- **Gestor de listas de acciones diferidas [#31]**  
Aplica las actualizaciones de las listas de acciones diferidas que llegan, informando de estas actualizaciones a l'OD.
- **Gestor de transacciones [#32]**  
Almacena las transacciones, las agrupa según otros niveles lógicos, por ejemplo días, sesiones o turnos, aplica una política de permanencia configurable, informa de las nuevas transacciones al Gestor de comunicación con el SIC y le permite acceder a las almacenadas. Todo ello es independiente del tipo de transacción.
- **Gestor de monitorización [#33]**  
Almacena la información de monitorización que llega de la OD y del CCTIU, aplica una política de permanencia configurable, informa de los nuevos datos al Gestor de comunicación con el SIC y le permite acceder a las almacenadas.  
Todo ello es independiente del tipo de dato de monitorización.
- Elementos externos
  - **Tarjeta T-mobilitat [#24]**  
Son las tarjetas contactless propias de la T-mobilitat que poseen los clientes y acercan a los equipos de campo para realizar operaciones en el transporte. La estructura (que se llama ATlu) y seguridad de estas tarjetas están definidas y gestionadas técnicamente por la T-mobilitat.
  - **SAM CBT [#25]**  
En uno de los zócalos SAM debe estar instalado un SAM CBT que da la capa de seguridad a las transacciones T-mobilitat.

## Operativa comuna

Contiene aquella lógica y recursos que son comunes tanto al sistema ABT como al CBT.

- **Sistemas de Test [#19]**  
Son sistemas externos al equipo de campo que, ocasionalmente, pueden estar conectados a él para poder realizar operativas y otras acciones de pruebas. Estas conexiones se hacen a entornos controlados, ya sea a laboratorio o a campo.  
De esta forma se puede probar toda la lógica ABT, CBT y común, extremo a extremo, en el lugar donde está instalada, sin tocar ningún elemento físico o lógico.
- **Gestor de comunicación de instrumentación [#20]**  
Permite a los Sistemas de Test externos acceder a la funcionalidad de instrumentación de los CCTIVO que contiene la EC, que da acceso a los CCTIU Services, API externa de las OD CBT y ABT y a los gestores CBT y ABT. Este gestor de comunicación de instrumentación no deberá estar accesible a explotación, por ello se

hace que esté operativo según la configuración, por ejemplo, según el valor de una EnvVar (variable de entorno).

Este gestor estará al EC y opcionalmente también al/s CCTIU/s. En todo caso, mientras se accede externamente a la instrumentación:

1. El resto de gestores de la EC y el CCTIU, deben estar funcionando normalmente para que las transacciones, paquetes configuraciones, actualizaciones, listas de denegación/acciones diferidas y monitorización continúen su flujo habitual.
2. La lógica del equipo de campo se anula con el fin de que las acciones de instrumentación y de la lógica del equipo no se interfieran.

Esta interfaz es una API gRPC donde la EC hace de servidor.

- **CCTIU Services [#21]**

Son servicios transversal que el CCTIU da tanto al OD ABT, OD CBT, sistema de instrumentación y al propio equipo de campo.

Estos servicios dan acceso a funcionalidad del hardware o del sistema operativo y los implementa el integrador del CCTIU.

La funcionalidad a la que se da servicio se agrupa en módulos, donde los más significativos son:

- **Crypto**  
Dispone de funcionalidad de criptografía, tal como cifrado simétrico y asimétrico o funciones hash.
- **Time**  
Engloba la funcionalidad de contadores de precisión y reloj de tiempo real.
- **RF Pool**  
Es la funcionalidad normalizada por la ISO/IEC 14.4443 y la EMV L1 de buscar en el campo de RF por la existencia de dispositivos NFC activos.
- **Ctless**  
Contiene la lógica que da acceso a toda la comunicación sin contactos con dispositivos NFC según las normas ISO/IEC 14.4443, EMV L1, NFC i Mifare.
- **Almacenamiento**  
Engloba diversa funcionalidad que permite almacenar información en el CCTIU de forma persistente. Este tipo de almacenamiento puede ser con sistemas de ficheros o de forma ordenada con index para poder acceder rápidamente como es el caso de las grandes listas de acciones diferidas o de denegación, al estilo de una base de datos.
- **EnvVars**  
Da acceso a un conjunto de entradas clave-valor, que pueden ser modificadas por el equipo de campo y modifican el comportamiento de las OD y del CCTIU. Es información que varía según el entorno donde se encuentre el equipo y por ser diferente, incluso, del equipo que ha instalado al lado.
- **SAM**  
Contiene la lógica que da acceso a toda la comunicación con contactos, según la ISO/IEC 7816-1,2,3,4, hacia los SAM instalados en los zócalos del CCTIU.

## Generación de binarios

El sistema de generación de paquetes binarios y dentro del mismo, el de generación del elemento correspondiente a los binarios del OD está incluido dentro de un proceso automático CI/CD.

Los proveedores de EC deben integrarse a este proceso de CI/CD dando las herramientas, paquetes y generando las configuraciones que sean necesarias para generar los paquetes binarios a partir del código fuente de las OD. Por ejemplo, hay que dar un contenedor (Docker por Linux) que genere el elemento de las OD con su binario y el paquete que lo incorpore, listo para distribuir. Es responsabilidad del proveedor del equipo entregar y mantener este contenedor con el que requiera de librerías propias, de terceros, compiladores, licencias o cualquier otro elemento.