FTSTecnología

INFORME DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO

DESUR ENVIGADO

Estación de peaje El Escobero

Fecha de ejecución	Elaboró	Revisó/Aprobó
27/11/2025	Jeison Díaz Quintero	Leidy Yuliana Saánchez

Resumen

Se realiza mantenimiento preventivo de acuerdo a las actividades programadas en el cronograma de mantenimiento que se encuentra como anexo a este documento. En la ejecución de dicho cronograma se obtuvieron los siguientes resultados:

- Se realizó la revisión a equipo NVR (Network Video Recorder). Durante el desarrollo de esta actividad se evidenció que el sistema de cámaras funciona correctamente, permitiendo la visualización en tiempo real de todos los carriles y puntos estratégicos donde se encuentran instaladas las cámaras en las estaciones de peaje El Escobero; igualmente este dispositivo permite reproducir el material multimedia de fechas anteriores que se encuentra almacenada en sus discos duros.
  Como resultado de esta actividad, podemos inferir que el equipo NVR se encuentran bien configurado y funciona correctamente.

- Se realizó la verificación del funcionamiento de los backup automáticos de archivos, evidenciando que a la fecha las copias de seguridad del sistema se están generando de manera adecuada en las estaciones de peaje El Escobero.

- Se inspeccionó el espacio disponible en los discos duros de los servidores de las estaciones de peaje El Escobero con sus respectivos carriles. Los resultados obtenidos en esta actividad nos permiten evidenciar que los discos duros de los diferentes servidores y carriles no cuentan con espacio disponible por encima de los límites máximos establecidos para su correcto funcionamiento, por lo que se debe atender de manera urgente la liberación de espacio.

  - Se evidenció que el carril 2 de la estación El Escobero presenta espacio usado en disco (Partición 1) superior al 60 %, lo cúal en estos carriles se requiere la liberación de espacio
  - Se evidenció que el servidor 1 y 2 de la estación El Escobero presentan espacio usado en disco (Partición 1) superior al 75 %, lo cúal en los servidores se requiere la liberación de espacio

- Se realiza seguimiento de las discrepancias en todos los carriles y se observa lo siguiente: que no hay discrepancias generadas por un mal funcionamiento del sistema, Esto nos permite identificar que el sistema funciona correctamente dentro de los parámetros establecidos para ello.

- Se realizó la verificación del funcionamiento de los servicios (base de datos, sincronización de transacciones, web server y sincronización de multimedia) en servidores y carriles, evidenciando que los servicios se están ejecutando correctamente y operan con total normalidad.

- Se generó una copia de las bases de datos y las carpetas de archivos claves de configuración de los servidores de las estaciones de peaje El Escobero, con el objetivo de contar con una copia de respaldo que nos permita brindar solución frente a una posible eventualidad en el sistema.

Índice de Contenidos

1. Objetivos 1
1.1. Objetivos Específicos . . . 1

2. Actividades en estación de peaje El Escobero 2
2.1. Equipo NVR (Network Video Recorder) . . . 2
2.2. Backup automático . . . 3
2.3. Archivos de transacciones . . . 4
2.4. Espacio en discos duros . . . 5
2.5. Discrepancias . . . 6
2.5.1. Carril 1 . . . 6
2.5.2. Carril 2 . . . 7
2.6. Sincronización de servidor y carriles . . . 8
2.7. Copia de respaldo . . . 9
2.8. Verificación del estado de los servicios . . . 10

3. Resultados y Hallazgos 11

4. Anexos 12
4.1. Marco teórico . . . 12
4.2. Actividades Mantenimiento Remoto Noviembre . . . 12
4.3. Informe de atención a novedades GLPI Noviembre . . . 12

Índice de Figuras

1. Revisión de NVR (Network Video Recorder) . . . 2
2. Archivos de respaldo estación de peaje El Escobero . . . 3
3. Archivos de transacciones estación de peaje El Escobero . . . 4
4. Informes Total discrepancias . . . 6
5. Informes Total discrepancias . . . 7
6. Sincronización Carril-Servidor . . . 8
7. Copia de seguridad de archivos claves y base de datos . . . 9
8. Comprobación estado de los servicios . . . 10

Índice de Tablas

1. Espacio en discos El Escobero . . . 5
2. Hallazgos El Escobero . . . 11

1. Objetivos

Realizar mantenimiento preventivo de acuerdo a las actividades programadas en el cronograma de mantenimiento remoto mensual del mes de Noviembre que se encuentra como anexo a este documento, conforme a lo descrito en los objetivos específicos.

1.1. Objetivos Específicos

- Revisar el NVR.
- Realizar las actividades remotas de mantenimiento en los carriles.
- Revisar el estado del aplicativo web.
- Revisar backup automático.
- Revisar transacciones de auditoría.
- Revisar el estado de los servicios de servidores.

2. Actividades en estación de peaje El Escobero

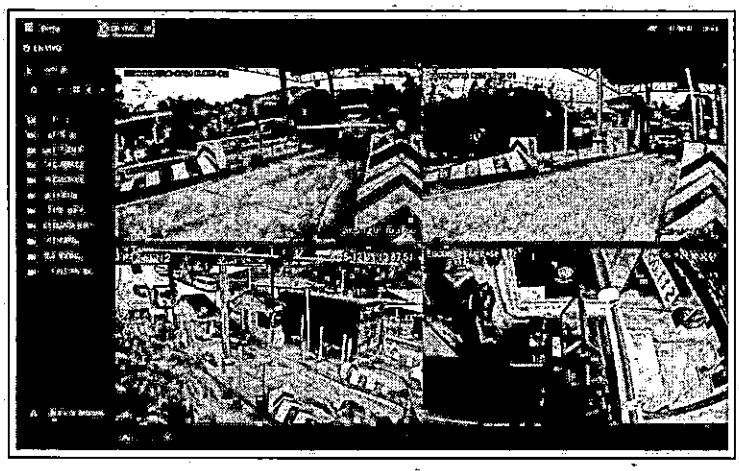
2.1. Equipo NVR (Network Video Recorder)

Se realiza revisión de NVR por medio de conexión web, con el objetivo de verificar que el dispositivo este generando vídeo en tiempo real y que permita la reproducción de los archivos multimedia de fechas anteriores almacenados en su disco duro, a través de los menús **Live View** y **Reprod.**

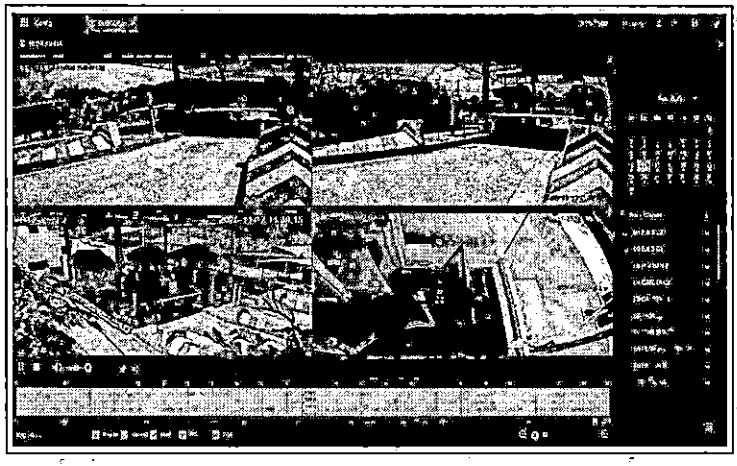
Al ingresar al menú Live View, se evidencia que todas las cámaras están generando imagen en vivo de los puntos donde se encuentran instaladas.

Así mismo, se ingresa al menú Reprod, observando que el dispositivo permite reproducir los archivos multimedia de fechas anteriores almacenados allí.

Por lo anterior, se puede inferir que el NVR funciona correctamente, permitiendo generar vídeo en tiempo real y reproducción de archivos multimedia almacenado (ver figuras 1.a y 1.b).



(a) Vista en vivo



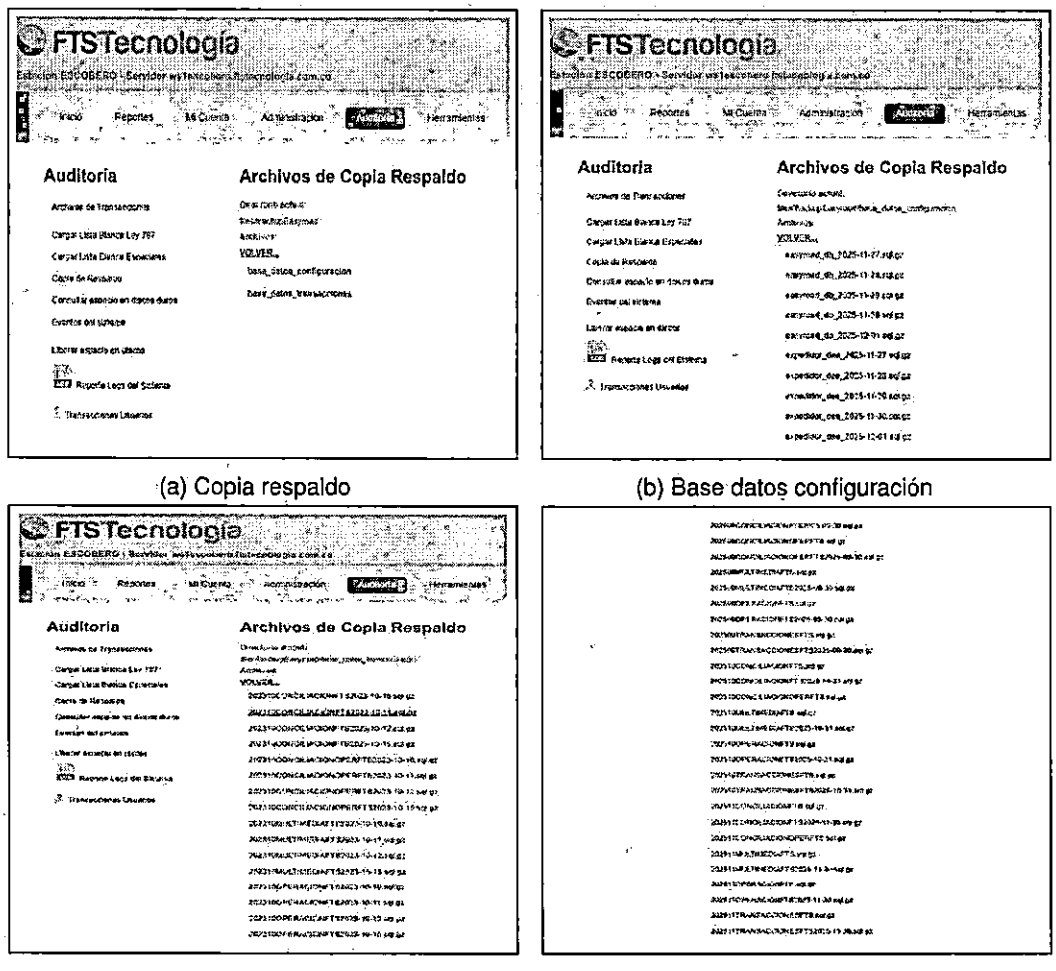
(b) Grabación vídeo continuo

Figura 1: Revisión de NVR (Network Video Recorder)

2.2. Backup automático

Para la realización de esta actividad, se ingresa a la aplicación EasyRoad web y desde allí se accede a la ruta **Auditoría/copia de respaldo**, para verificar que se estén generando de manera automática las copias de respaldo de las tablas de las bases de datos dw y easyroad_db. Posteriormente, ingresamos al menú **base_datos_configuración**, para constatar que los archivos de configuración de la base de datos easyroad_db se estén generando de manera diaria. Así mismo, accedemos al menú **base_datos_transacciones**, para verificar el historial de los archivos de transacciones.

Al realizar esta verificación se logró evidenciar que el sistema está operando correctamente y permite la generación de las copias de respaldo antes mencionadas, garantizando su óptimo funcionamiento. (ver figuras 2.a, 2.b, 2.c y 2.d).



(a) Copia respaldo

(b) Base datos configuración

(c) Base datos transacciones inicio

(d) Base datos transacciones final

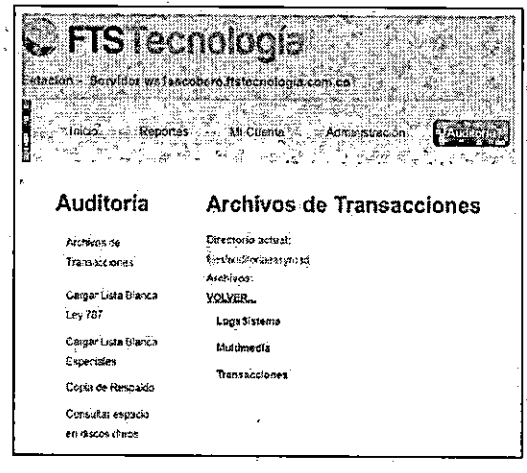
Figura 2: Archivos de respaldo estación de peaje El Escobero

2.3. Archivos de transacciones

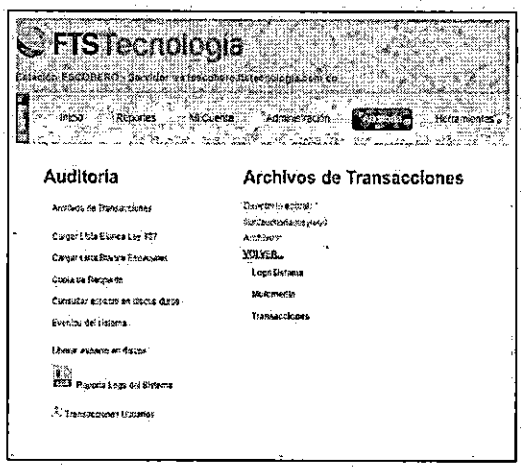
Para el desarrollo de esta actividad se ingresa a la aplicación EasyRoad web, seguidamente, se accede a través del menú **Auditoría/Archivos de Transacciones**, donde se evidenció que las carpetas con los archivos de **Logs Sistema, Multimedia y Transacciones** se están generando de manera correcta. Seguidamente, accedemos a los menús **Transacciones**, **Logs Sistema** y **Multimedia** para verificar que se estén generando las carpetas y archivos de transacciones, logs sistema y multimedia de todos los carriles.

Desde aplicativo EasyRoad no fue posible la verificacion de archivos de Transacciones Carril 1, Carril 2. se genero caso Glpi 3917

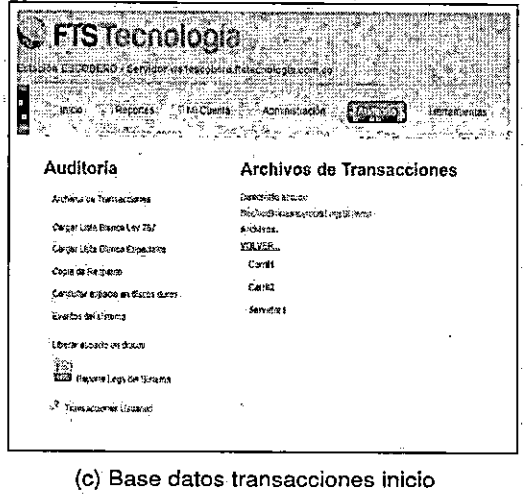
Desde aplicativo EasyRoad no fue posible la verificacion de archivos Log de sistema servidor, se genero caso Glpi 3918 (ver figuras 3.a, 3.b, 3.d y 3.d).



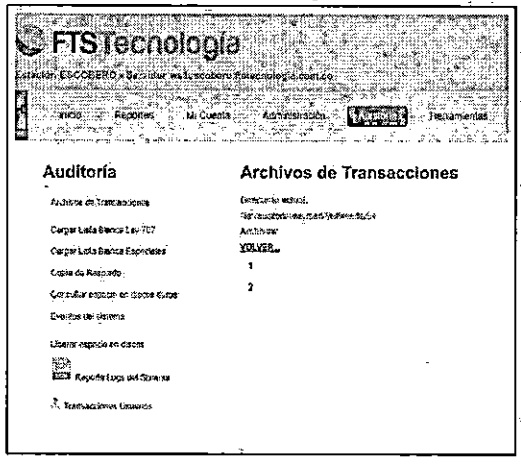
(a) Copia respaldo



(b) Base datos configuración



(c) Base datos transacciones inicio



(d) Base datos transacciones final

Figura 3: Archivos de transacciones estación de peaje El Escobero

2.4. Espacio en discos duros

Se verifica el estado de capacidad de los discos duros en los carriles y servidores por medio de la aplicación EasyRoad web en la estación de peaje, ingresando al menú **Auditoría/Consultar espacio en discos duros.** Una vez, ingresamos a este menú se observó la cantidad de espacio usado y libre de los discos duros de los carriles y servidores.

NOTA: *El espacio disponible en carriles debe ser superior al* ***40 %*** *y en servidores al* ***25 %****. En los casos donde los porcentajes sean inferiores a lo indicado anteriormente, se debe realizar la liberación de espacio en discos en la partición correspondiente.*

Equipo	Partición 0		Liberar	Partición 1		Liberar
Carril 1	Espacio Usado	22,84 %	No	Espacio Usado	57,36 %	No
	Espacio Disponible	77,16 %		Espacio Disponible	42,64 %	
Carril 2	Espacio Usado	21,31 %	No	Espacio Usado	63,96 %	Si
	Espacio Disponible	78,69 %		Espacio Disponible	36,04 %	
Servidor 1	Espacio Usado	24,67 %	No	Espacio Usado	93,97 %	Si
	Espacio Disponible	75,33 %		Espacio Disponible	6,03 %	
Servidor 2	Espacio Usado	16,63 %	No	Espacio Usado	94,04 %	Si
	Espacio Disponible	83,37 %		Espacio Disponible	5,96 %	

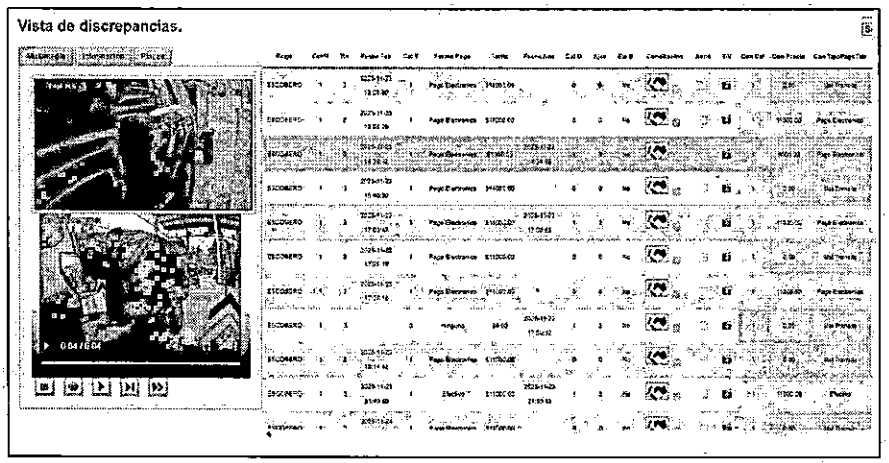
Tabla 1: Espacio en discos El Escobero

2.5. Discrepancias

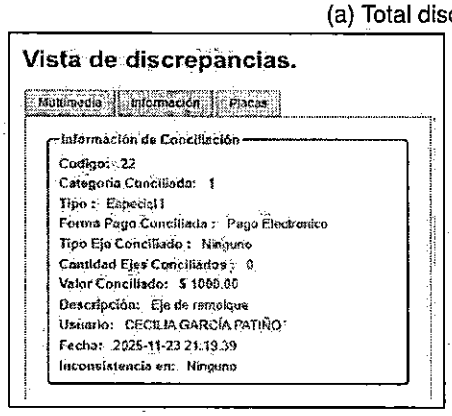
Para la realización de esta actividad, se ingresa a la aplicación EasyRoad web y se accede al menú **Reportes/Operación/Discrepancias**, se selecciona la fecha de inicio y fecha fin para la generación del reporte de discrepancias. Una vez se genera el informe se procede a revisar el informe de discrepancias y total vehículos y se analiza el comportamiento y funcionamiento de la sensórica de carril (Peanas, Inductivo y Óptico).

2.5.1. Carril 1

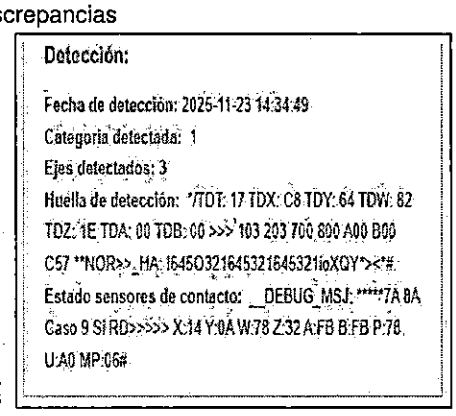
Durante la revisión se observaron diferencias entre la detección y la tabulación. Al analizar la información de la conciliación y compararla con la información de la huella de detección del sistema, nos permite analizar el funcionamiento de la sensórica del carril. (ver figuras 4.a, 4.b y 4.c).



(a) Total discrepancias



(b) Conciliación



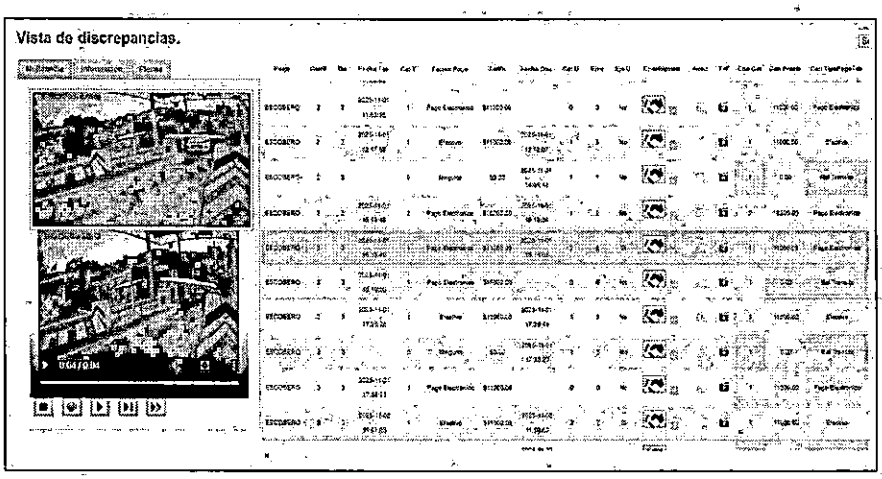
(c) Huella de transito

Figura 4: Informes Total discrepancias

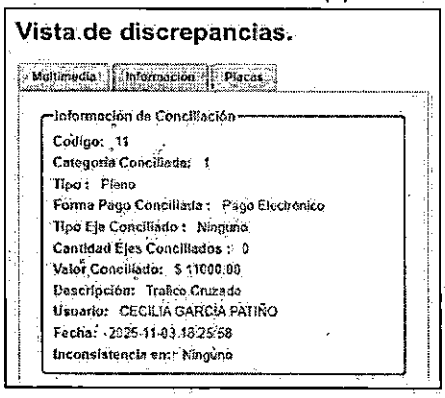
2.5.2. Carril 2

Durante la revisión se observaron diferencias entre la detección y la tabulación. Al analizar la información de la conciliación y compararla con la información de la huella de detección del sistema, nos permite analizar el funcionamiento de la sensórica del carril.

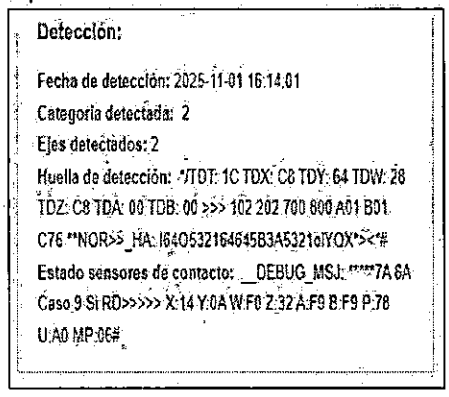
(ver figuras 5.a, 5.b y 5.c).



(a) Total discrepancias



(b) Conciliación



(c) Huella de transito

Figura 5: Informes Total discrepancias

2.6. Sincronización de servidor y carriles

Esta actividad se realiza ingresando al menú **Administración/Peajes/Editar**. Una vez ingresamos a este menú verificamos la sincronización de todos los carriles de la estación de peaje El Escobero con el servidor, evidenciando que la sincronización se está realizando correctamente (ver figura 6).

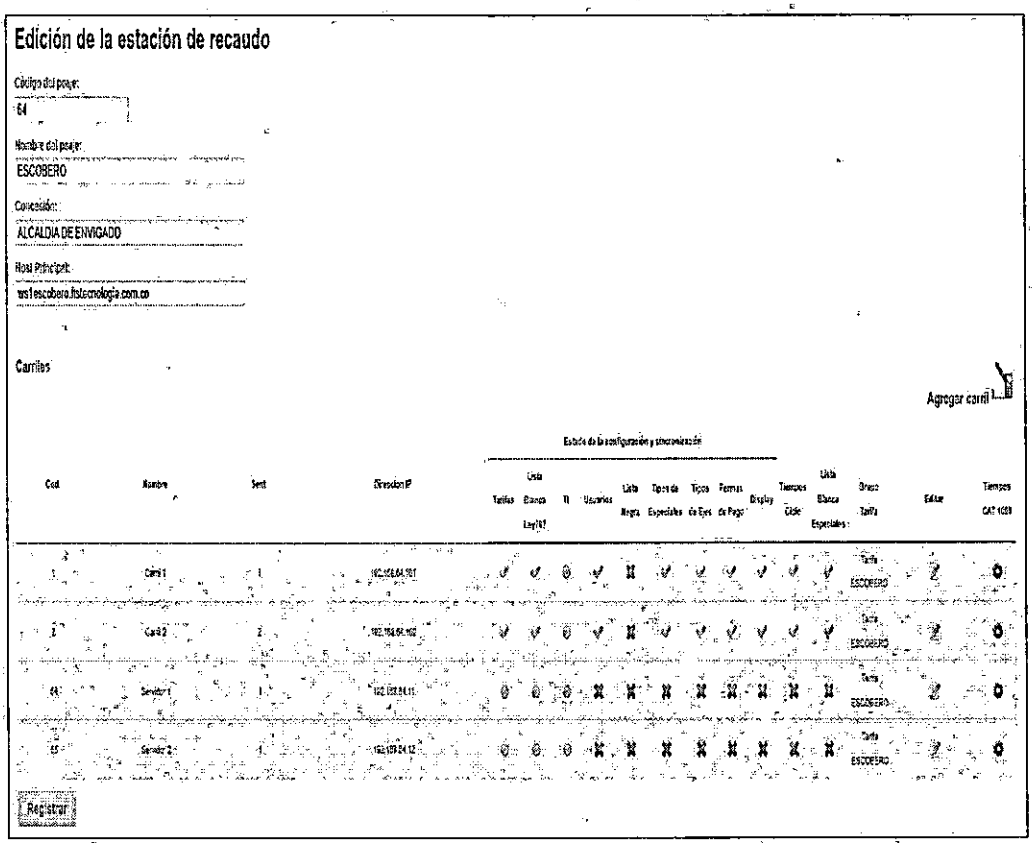


Figura 6: Sincronización Carril-Servidor

2.7. Copia de respaldo

Se realiza copia de la base de datos y las carpetas de archivos de configuración del servidor de la estación de peaje El Escobero y sus respectivos carriles, con el objetivo de tener un respaldo de los mismos en caso de que se llegue a presentar una posible eventualidad en la estación (ver figura 7).

NOTA: Las copias de las bases de datos y las carpetas de archivos de configuración de los carriles se realizan de manera trimestral, conforme a lo descrito en el cronograma de actividades de mantenimiento remoto.

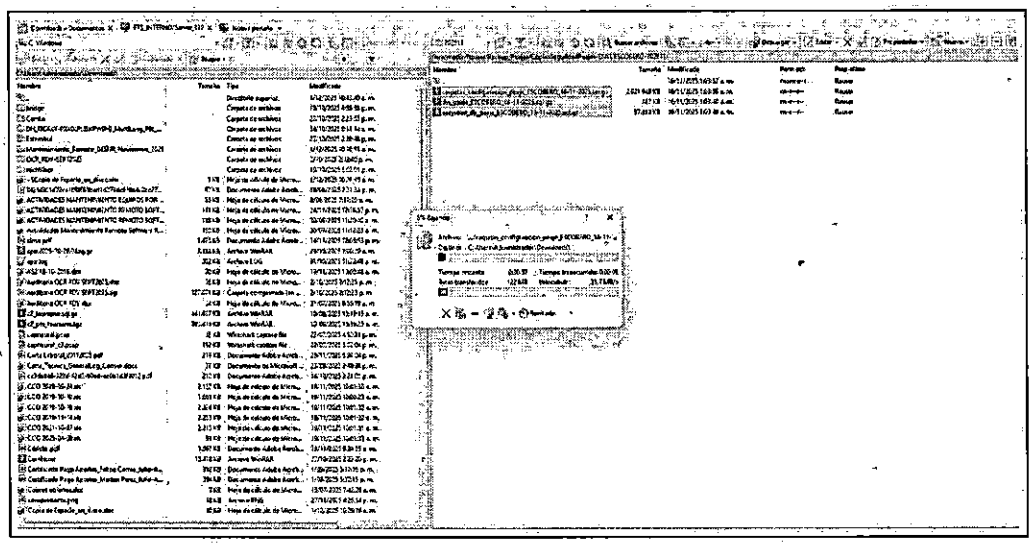
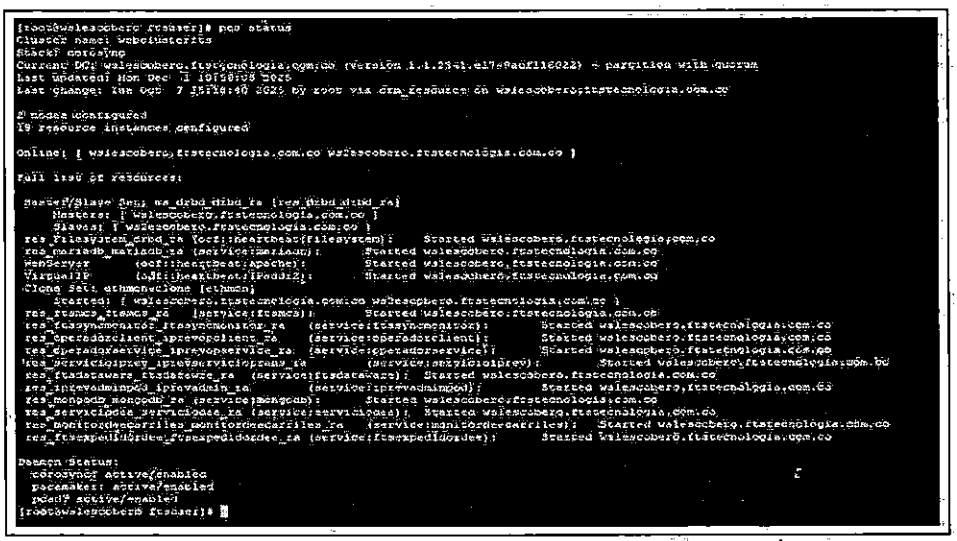


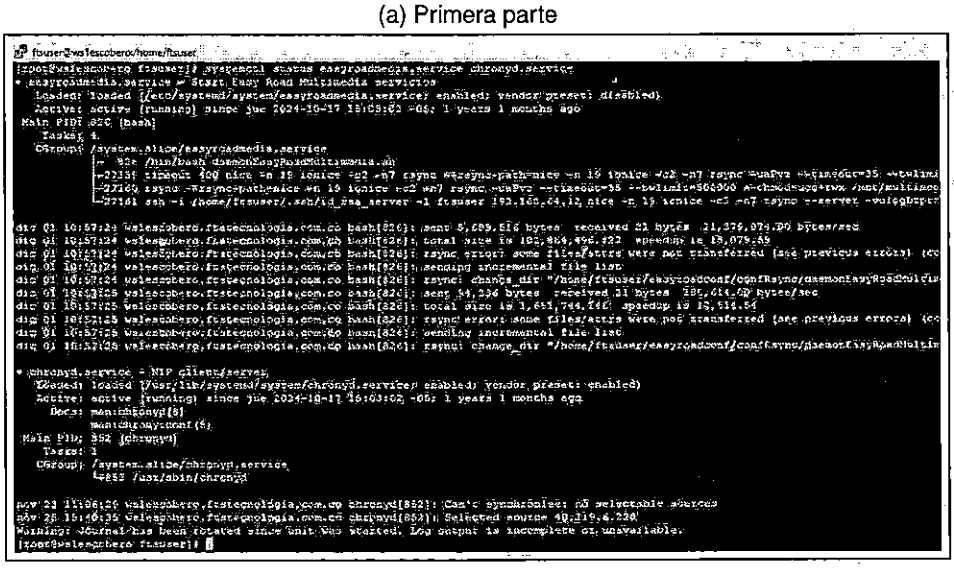
Figura 7: Copia de seguridad de archivos claves y base de datos

2.8. Verificación del estado de los servicios

Por medio de la consola del sistema operativo, se verifica el estado de los servicios (base de datos, sincronización de transacciones, web server, ip virtual y sincronización de multimedia) en servidores y carriles, evidenciando que se encuentran en correcto funcionamiento (ver figuras 8.a y 8.a).



(a) Primera parte



(b) Segunda parte

Figura 8: Comprobación estado de los servicios

3. Resultados y Hallazgos

Se realiza mantenimiento preventivo de acuerdo a las actividades programadas en el cronograma de mantenimiento mensual que se encuentra como anexo a este documento. En la ejecución de dicho cronograma se obtuvieron los siguientes resultados:

Informado a: Ing. Natalia Porras Cortínez
Reportado por: Jeison Díaz Quintero

Hallazgos	Fecha hallazgo	Recomendación	Caso	Responsable	Fecha solución
Se observa que el espacio usado en disco del carril 1 (Partición 1) supera el 60 %.	30/7/2025	Se requiere liberación de espacio	N/A	Concesión	27/11/2025
Se observa que el espacio usado en disco del carril 2 (Partición 1) supera el 60 %.	30/7/2025	Se requiere liberación de espacio	N/A	Concesión	
Se observa que el espacio usado en disco del Servidor 1 (Partición 1) supera el 75 %.	16/9/2025	Se requiere liberación de espacio	N/A	Concesión	
Se observa que el espacio usado en disco del Servidor 2 (Partición 1) supera el 75 %.	16/9/2025	Se requiere liberación de espacio	N/A	Concesión	
Desde aplicativo EasyRoad no fue posible la verificacion de archivos de Transacciones Carril 1, Carril 2	7/10/2025	Se requiere revision de aplicativo	3917	FTS Tecnologia	17/11/2025
Desde aplicativo EasyRoad no fue posible la verificacion de archivos Log de sistema servidor 1	7/10/2025	Se requiere revision de aplicativo	3918	FTS Tecnologia	27/11/2025

Tabla 2: Hallazgos El Escobero

4. Anexos

4.1. Marco teórico

4.2. Actividades Mantenimiento Remoto Noviembre

4.3. Informe de atención a novedades GLPI Noviembre

FTS Tecnología

Hallazgos	Fecha del hallazgo	Recomendación	Caso	Responsable	Fecha solución
Se observa que el espacio usado en disco del carril 1 (Partición 1) supera el 60%.	30/072025	Se requiere liberación de espacio	N/A	Concesión	
Se observa que el espacio usado en disco del carril 2 (Partición 1) supera el 60%.	30/072026	Se requiere liberación de espacio	N/A	Concesión	
Se observa que el espacio usado en disco del servidor 1 (Partición 1), supera el 75%.	16/9/2025	Se requiere liberación de espacio.	N/A	Concesión	
Se observa que el espacio usado en disco del servidor 2 (Partición 1), supera el 75%.	16/9/2025	Se requiere liberacion de espacio.	N/A	Concesión	
Desde aplicativo EasyRoad no fue posible la verificacion de archivos de Transacciones Carril 1, Carril 2	7/10/2025	Se requiere revisión de aplicativo	3917	FTS Tecnología	17/11/2025
Desde aplicativo EasyRoad no fue posible la verificacion de archivos de archivos logs del sistema servidor 1.	7/10/2025	Se requiere revisión del aplicativo	3918	FTS Tecnología	27/11/2025

FTSTecnología

PEAJE: ENVIGADO

MES: NOVIEMBRE

AÑO: 2025

RESPONSABLE: Jeison Díaz Quintero

NOTA: Las actividades descritas a continuación pueden tener cambios sin previo aviso igualmente su frecuencia

CONVENCIONES	
X	Actividad de conexión remota

Ítem	Descripción	Carril 1		Carril 2		Observaciones
		Realizado	No Realizado	Realizado	No Realizado	
	ACTIVIDADES MENSUALES					
1	REVISIÓN CONTEO E INFORME DISCREPANCIAS	X		X		
2	REVISIÓN DE NVR	X		X		
3	REVISIÓN BACKUP AUTOMÁTICO	X		X		
4	REVISIÓN CAPACIDAD DISCOS DUROS [SERVIDORES – CARRILES – INFORMES – DVR]	X		X		
5	REVISIÓN ESTADO DE ALARMAS	X		X		
7	REVISIÓN SINCRONIZACIÓN RELOJES	X		X		
8	COPIAS DE SEGURIDAD BASE DE DATOS	X		X		
9	TRANSACCIONES DE AUDITORÍA	X		X		
10	CREAR Y/O REVISAR CASOS DE GLPI	X		X		
11	COPIA BASE DE DATOS SERVIDORES	X		X		
	ACTIVIDADES TRIMESTRALES					
6	BACKUP DE ARCHIVOS CLAVES EN COMPUTADORES INFORMES Y CARRILES		X		X	
12	COPIA BASE DE DATOS CARRILES		X		X	
	ACTIVIDADES EXTRAS					

ITEM	DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES**	PERIODICIDAD
1	Ingresar al aplicativo web y realizar revisión de conteos para control de detección en carril y revisión de reporte de discrepancias, de por lo menos un día antes, para verificar su funcionamiento. De igual forma, con la revisión del informe de discrepancias y de huellas para detectar el estado de los sensores (peanas, ópticos, inductivo), se debe observar la toma de fotos para éstas, si es necesario realizar ajuste de tiempos para la foto de auditoría ejes y de la sensórica. Se debe revisar el reporte de total vehículos	Mensual
2	Ingresar al NVR y revisar que el total de las cámaras se encuentren en linea, verificar que las grabaciones sean continuas	Mensual
3	Verificar el guardado automático en formato digital, en la ubicación especificada.	Mensual
4	Revisión espacio disponible en discos duros carriles - servidores evitando que estén llenos por más del 60% en carriles y el 75% en servidores. En caso de encontrar el espacio ocupado por encima del porcentaje descrito notificarlo en un hallazgo.	Mensual
5	Realizar revisión del estado de las alarmas en el aplicativo web.	Mensual
6	Realizar copias de seguridad de carpeta Easyroad bin, correspondiente a los carriles y de la carpeta de configuración del servidor y guardarla en disco (externo o interno), verificar que no se haya cambiado la versión. **NOTA: EN ESTE PROCESO CUIDADO DE BORRAR ALGO.**	Trimestral
7	Verificar que la hora del servidor, los carriles y las cámaras de auditoría de ejes, sea la misma.	Mensual
8	Verificar que se esten generando las copias de seguridad de la base de datos	Mensual
9	Realizar revisión de la sincronización de archivos de transacciones de auditoria.	Mensual
10	Realizar revisión de los casos que se encuentran en el GLPI o en su debido caso, crearlos.	Mensual
11	Realizar copia de base de datos (sin tablas de transacciones).	Mensual
12	Realizar copia de base de datos de carriles (sin tablas de transacciones).	Trimestral

MARCO TEÓRICO

Índice de Contenidos

1. Marco Teórico **1**
1.1. Estructura de la base de datos aplicación web - servidor 1
1.1.1. Base de datos dw 1
1.1.2. Base de datos easyroad_db 2
1.2. Estructura de la base de datos de carril 2
1.2.1. Base de datos easyroad 2
1.3. Copias de seguridad (Backups) 3
1.3.1. Almacenamiento de las copia de respaldo 3
1.3.2. Frecuencia de generación y almacenamiento de copias de respaldo 6
1.3.3. Recomendaciones copias de seguridad 6
1.3.4. Copia de respaldo de los archivos claves 7
1.3.5. Procedimiento para realizar copias de seguridad de los archivos claves . . 8
1.4. Logs generados en el servidor y en los carriles 8
1.4.1. Ruta de almacenamiento de logs 11
1.5. Particiones sobre el disco duro del servidor 13
1.5.1. Porcentaje sugerido de ocupación de particiones 14
1.5.2. Recomendaciones sobre la ocupación de las particiones 15
1.6. Servicios en ejecución 15
1.6.1. Servicios operativos en el servidor 15
1.6.2. Servicios operativos en el CCO 17
1.6.3. Procedimiento de verificación de los servicios 17
1.7. Procedimientos de validación de sincronización de información y estado de servicios 18
1.7.1. Verificación de sincronización de multimedia 18
1.7.2. Sincronización de información entre servidores 20
1.7.3. Sincronización de información entre carriles y servidores 21
1.7.4. Estado de los servicios en ejecución 21

2. Glosario **21**

3. Siglas **24**

Índice de Figuras

1. Bases de datos almacenadas en el servidor 1
2. Base de datos almacenadas en el equipo carril 2
3. Interfaz Módulo de auditoría - Aplicación web 3
4. Archivos backup de la base de datos easyroad_db 4
5. Archivos backup de las tablas que comprende la BD dw 5
6. Archivos backup mensual de las tablas pertenecientes a la BD dw 6
7. Eventos transacciones configurados en la aplicación web 9
8. Archivo log boot.csv de servidores y carriles 9
9. Archivos log bash_history en el servidor 10

10. Archivo log bash_history en el carril 10
11. Archivo log cron del servidor 10
12. Archivo log cron del carril 11
13. Archivos logs messages del servidor y del carril 11
14. Archivo log lastlog perteneciente al carril 11
15. Carpetas de logs correspondientes a cada carril y servidor 12
16. Carpeta logs por cada mes 12
17. Carpetas de logs por cada mes 13
18. Particiones del servidor 1 14
19. Logs del servicio FtsDataware en el servidor 16
20. Estado de sincronización de los vehículos en los peajes 16
21. Información detallada del estado de sincronización de los vehículos 17
22. Verificación del servicio de alta disponibilidad en el servidor 18
23. Lista desplegable de eventos 19
24. Lista desplegable sincronización 19
25. Archivos multimedia en el servidor y CCO 20
26. Resultado del comando cat /proc/drbd en el servidor 1 20
27. Resultado del comando cat /proc/drbd en el servidor 2 20

Índice de Tablas

1. Porcentaje de uso de particiones de carril y servidor 14

1. Marco Teórico

1.1. Estructura de la base de datos aplicación web - servidor

La aplicación web de reportes EasyRoad para su funcionamiento comprende dos bases de datos que se se especifican a continuación:

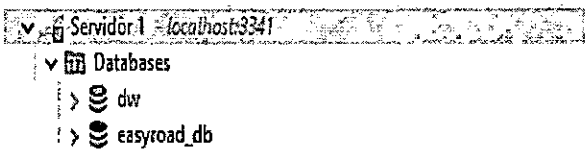


Figura 1: Bases de datos almacenadas en el servidor

1.1.1. Base de datos dw

La BD dw esta conformada por 5 tablas principales que se mencionan a continuación, en donde se registra la información producto de la tabulación del paso de los vehículos, así como los datos generados a partir de las funcionalidades relacionadas con la administración del recaudo.

(Año)(Mes)TRANSACCIONESFTS: Contiene los registros producto de la tabulación de los vehículos en cada una de los carriles que comprende la estación de peaje.

(Año)(Mes)OPERACIONFTS: En la tabla operación se guardan los datos correspondientes a la administración de la operación y el recaudo, como consignaciones, arqueos, aperturas y retiros de turno, entre otras transacciones.

(Año)(Mes)CONCILIACIONFTS: En esta tabla se guardan las transacciones que han sido conciliadas siendo inicialmente clasificadas como discrepancias.

(Año)(Mes)CONCILIACIONOPERFTS: En esta tabla se registra información perteneciente a la operación como conciliaciones y datos generados a partir de la administración del recaudo.

(Año)(Mes)MULTIMEDIA: Esta tabla almacena información sobre las imágenes y videos capturados durante la tabulación de los vehículos desde cada uno de los carriles de la estación de peaje.

Las tablas TRANSACCIONESFTS, OPERACIONFTS, CONCILIACIONFTS, CONCILIACIONOPERFTS y MULTIMEDIA almacenan registros diarios durante un mes, de manera que existe una tabla para cada mes. Estas tablas se generan de manera automática por medio de un script y cuando se ejecuta este proceso se crean las tablas del mes actual y las tablas de los dos meses siguientes.

1.1.2. Base de datos easyroad_db

La BD easyroad_db está conformada por una serie de tablas en las cuales se almacenan los datos relacionados con la configuración de la aplicación web, así como la información necesaria durante la operatividad de la estación de peaje como por ejemplo los turnos de operación, las categorías, las formas de pago, vehículos, listas blancas, usuarios, etc.

1.2. Estructura de la base de datos de carril

La aplicación Easy Road de carril para su funcionamiento utiliza la base de datos easyroad, la cual se especifica a continuación:

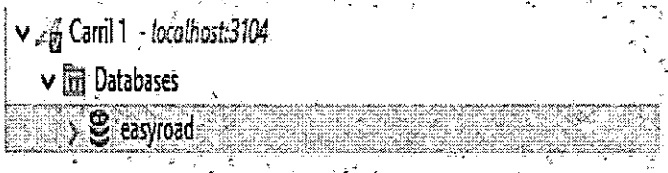


Figura 2: Base de datos almacenadas en el equipo carril

1.2.1. Base de datos easyroad

Esta base de datos contiene información relacionada con los registros pertenecientes al tránsito de los vehículos y también datos generados durante la operación. En esta base de datos contiene tres tablas principales que se mencionan a continuación:

(Año)(Mes)TRANSACCIONESFTS: Contiene los registros producto de la tabulación de los vehículos en cada una de los carriles que comprende la estación de peaje.

(Año)(Mes)OPERACIONFTS: En la tabla operación se guardan los datos correspondientes a la administración de la operación y el recaudo, como consignaciones, arqueos, aperturas y retiros de turno, entre otras transacciones.

(Año)(Mes)MULTIMEDIAFTS: Esta tabla almacena información sobre las imágenes y videos capturados durante la tabulación de los vehículos desde cada uno de los carriles de la estación de peaje.

las tablas TRANSACCIONESFTS, OPERACIONFTS y MULTIMEDIAFTS guardan informacion diaria durante un mes, de manera que existe una tabla TRANSACCIONESFTS, OPERACIONFTS y MULTIMEDIAFTS por cada mes. Estas tablas se generan de manera automática por medio de un script y cuando se ejecuta este proceso se crea la tabla del mes actual inmediatamente ocurre el cambio del mes.

Además, la base de datos easyroad comprende otras tablas en las cuales se registran datos correspondientes a la operación como los turnos de operación, las formas de pago, las categorías, listas blancas de los vehículos, usuarios, vehículos, etc.

1.3. Copias de seguridad (Backups)

Las copias de seguridad son un mecanismo que permite generar archivos de respaldo de la información proporcionada a través del sistema, con el propósito de evitar la pérdida de datos ante novedades esporádicas que afectan el desempeño normal del sistema. La aplicación web de reportes EasyRoad contiene en el módulo "Auditoría" la funcionalidad de "Copias de respaldo", en esta interfaz es posible acceder a algunos directorios donde se encuentran los archivos de respaldo de las bases de datos que contiene el servidor y que son generados automáticamente periódicamente.

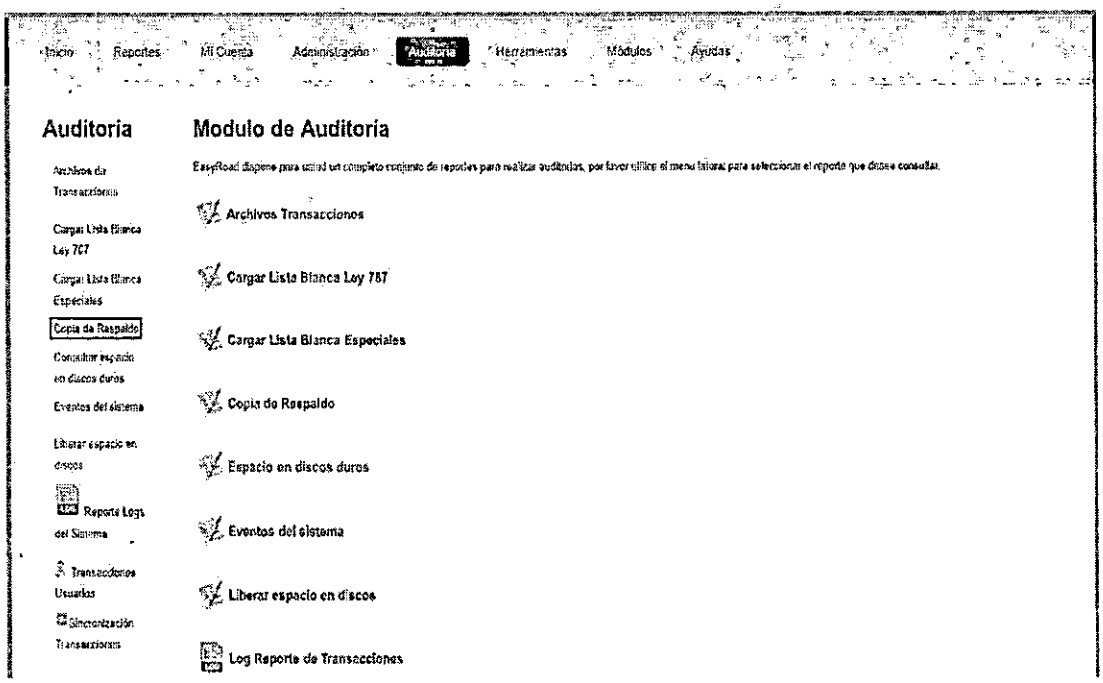


Figura 3: Interfaz Módulo de auditoría - Aplicación web

1.3.1. Almacenamiento de las copia de respaldo

Las copias de seguridad se guardan en el directorio /BackupEasyroad previamente creado en sistema operativo del servidor, a su vez la carpeta /BackupEasyroad contiene los directorios que se mencionan a continuación, en donde se almacenan los archivos .gz que el sistema genera automáticamente:

Carpeta base_datos_configuracion: este directorio contiene la copia de la base de datos easyroad_db, la cual consiste en un archivo comprimido en formato .gz, denominado easyroad_db_año_mes_dia, como se puede apreciar en la imagen a continuación:

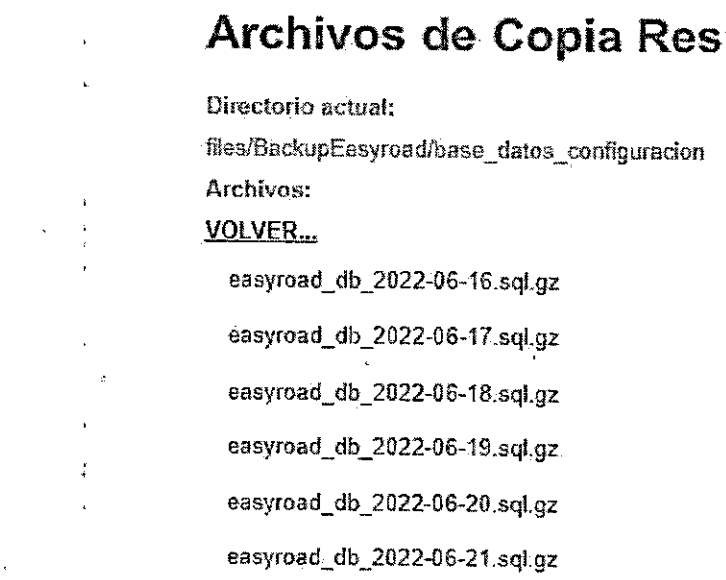


Figura 4: Archivos backup de la base de datos easyroad_db

Con el propósito de evitar la pérdida de información y obtener una copia de los datos almacenados en BD, los archivos comprimidos de respaldo se pueden visualizar y descargar desde la interfaz "Archivos de Copia de Respaldo" que se encuentra en la opción "Auditoría" que posee la aplicación web.

Carpeta base_datos transacciones: Este directorio contiene la copia de respaldo de la base de datos dw, de manera que se genera un archivo comprimido con formato .gz correspondiente a las tablas: TRANSACCIONESFTS, OPERACIONFTS, CONCILIACIONFTS, CONCILIACIONOPERFTS, y MULTIMEDIAFTS. El nombre de los archivos tiene el siguiente formato:

(año)(mes)TRANSACCIONESFTS[año-mes-dia]
(año)(mes)OPERACIONFTS[año-mes-dia]
(año)(mes)CONCILIACIONFTS[año-mes-dia]
(año)(mes)CONCILIACIONOPERFTS[año-mes-dia]
(año)(mes)MULTIMEDIAFTS[año-mes-dia]

En la imagen a continuación se muestran los archivos de respaldo generados para cada una de las tablas antes mencionadas:

202206CONCILIACIONFTS2022-06-16.sql.gz
202206CONCILIACIONFTS2022-06-17.sql.gz
202206CONCILIACIONFTS2022-06-18.sql.gz
202206CONCILIACIONFTS2022-06-19.sql.gz
202206CONCILIACIONFTS2022-06-20.sql.gz
202206CONCILIACIONFTS2022-06-21.sql.gz
202206CONCILIACIONOPERFTS2022-06-16.sql.gz
202206CONCILIACIONOPERFTS2022-06-17.sql.gz
202206CONCILIACIONOPERFTS2022-06-18.sql.gz
202206CONCILIACIONOPERFTS2022-06-19.sql.gz
202206CONCILIACIONOPERFTS2022-06-20.sql.gz
202206CONCILIACIONOPERFTS2022-06-21.sql.gz
202206MULTIMEDIAFTS2022-06-16.sql.gz
202206MULTIMEDIAFTS2022-06-17.sql.gz
202206MULTIMEDIAFTS2022-06-18.sql.gz
202206MULTIMEDIAFTS2022-06-19.sql.gz
202206MULTIMEDIAFTS2022-06-20.sql.gz
202206MULTIMEDIAFTS2022-06-21.sql.gz
202206OPERACIONFTS2022-06-16.sql.gz
202206OPERACIONFTS2022-06-17.sql.gz
202206OPERACIONFTS2022-06-18.sql.gz
202206OPERACIONFTS2022-06-19.sql.gz
202206OPERACIONFTS2022-06-20.sql.gz
202206OPERACIONFTS2022-06-21.sql.gz
202206TRANSACCIONESFTS2022-06-16.sql.gz
202206TRANSACCIONESFTS2022-06-17.sql.gz
202206TRANSACCIONESFTS2022-06-18.sql.gz
202206TRANSACCIONESFTS2022-06-19.sql.gz
202206TRANSACCIONESFTS2022-06-20.sql.gz
202206TRANSACCIONESFTS2022-06-21.sql.gz

Figura 5: Archivos backup de las tablas que comprende la BD dw

En el directorio base_datos transacciones también se almacenan la copia de seguridad mensual de cada una de las tablas antes mencionadas, estos archivo de respaldo se generan cuando finaliza el mes correspondiente. Otra característica importante de estos archivos es que su nombre tiene el siguiente formato [Año][Mes]MULTIMEDIAFTS.sql.gz, no incluye la fecha en la parte final del nombre.

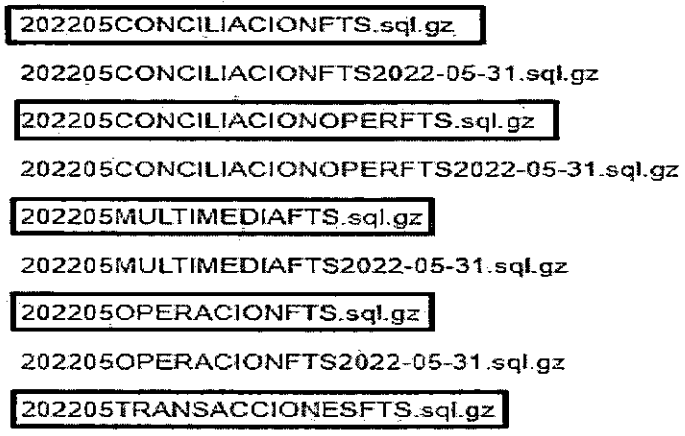


Figura 6: Archivos backup mensual de las tablas pertenecientes a la BD dw

Los archivos comprimidos de respaldo se pueden visualizar y descargar por medio de la aplicación web con el objetivo de extraer copias de la información almacenada en la base de datos y asimismo evitar la pérdida de datos en situaciones de fallos que se puedan presentar en el servidor.

1.3.2. Frecuencia de generación y almacenamiento de copias de respaldo

Los archivos de respaldo de la base de datos easyroad_db que se encuentran en el directorio base_datos_configuracion, se generan diariamente a través de un script y se almacenan durante 5 días, posteriormente estos archivos se eliminan de manera automática.

Los archivos de respaldo de la base de datos dw que se encuentran en la carpeta base_datos transacciones, se generan diariamente para cada una de las tablas (TRANSACCIONESFTS, CONCILIACIONFTS, CONCILIACIONOPERFTS, OPERACIONFTS, MULTIMEDIAFTS), también se crea una copia mensual para cada una de las tablas principales cuando finaliza el mes. Con respecto al almacenamiento de los archivos de respaldo, los ficheros diarios se guardan de forma permanente durante 5 días, posteriormente se borran de manera automática. No obstante, la copia de seguridad mensual de cada tabla y el archivo de respaldo del último día del mes no se eliminan, con el propósito de facilitar el proceso de restauración de los archivos cuando sea necesario.

1.3.3. Recomendaciones copias de seguridad

Los archivos de copias de seguridad se generan de manera automática en el servidor con el propósito de que se puedan visualizar y descargar por medio de la aplicación web para su posterior almacenamiento externo.

Se recomienda que los archivos de respaldo generados de manera automática a través del sistema, sean extraídos del servidor y se guarden en una unidad de almacenamiento externa de acuerdo a las políticas de copias de seguridad de la concesión. Asimismo, se sugiere que el proceso de copia de los archivos de respaldo se realice diariamente ya sea de manera manual guardando los archivos en un dispositivo de almacenamiento, o si se dispone de una carpeta

compartida en un ordenador remoto o ubicación en la nube, solicitar por medio de un ticket en la plataforma de mesa de ayuda, el almacenamiento automático de los archivos de respaldo a la carpeta remota debido a que la aplicación web cuenta con esta funcionalidad, asimismo suministrar la ruta y las credenciales de acceso al directorio remoto.

Es importante que los archivos de copias de seguridad se guarden de forma externa, con la finalidad de disponer de la información en los casos en los que se presenten inconvenientes de acceso al servidor o en su efecto, se presenten errores de funcionamiento en el mismo, la integridad de los datos se altere, o debido a los problemas técnicos del servidor se pierda la información.

1.3.4. Copia de respaldo de los archivos claves

Con el objetivo de generar una copia de seguridad de los archivos que contienen información relacionada con la configuración de la aplicación web y la aplicación de carril se clasificaron los siguientes archivos como "Archivos claves", los cuales son necesarios para restablecer la operatividad de las aplicaciones en caso de que se presenten inconvenientes de acceso o correcto funcionamiento:

Archivos claves en el servidor

easyroad_[año-mes-dia]: Este directorio contiene los archivos necesarios para el funcionamiento de la aplicación web. Este archivo se encuentra en la siguiente ruta: /var/ww/html/easyroad.

easyroad_db_[año-mes-dia]: Este archivo corresponde a la copia de seguridad de la base de datos easyroad_db que contiene información referente a la configuración de la aplicación web. Las copias de seguridad easyroad db se ubican en la siguiente ruta: /BackupEasyroad/base_datos_configuracion

dw_[año-mes-dia]: Este archivo corresponde a la copia de seguridad de la base de datos dw, incluyendo solo la estructura de la BD y los procedimientos almacenados. Este archivo regularmente se almacena en la ruta: /home/ftsuser.

easyroadconf: Este directorio contiene algunas aplicaciones para el establecimiento de conexión con la aplicación web y configuración de la misma. Este directorio se encuentra en la siguiente ruta: /home/ftsuser/easyroadconf.

FtsDataware: Este directorio contiene archivos de configuración y librerías necesarias para el funcionamiento del servicio ftsdataware. El directorio FtsDataware se ubica en la siguiente ruta: /home/ftsuser/FtsDataware.

Archivos claves en el carril

En el dispositivo carril también se realiza copia de seguridad de los directorios easyroadconf y ftsdataware que tienen la misma ubicación y consistencia que en el servidor, adicionalmente se lleva a cabo la copia de respaldo de los archivos que se especifica a continuación:

easyroadbin: Este directorio contiene archivos de configuración para el funcionamiento de la aplicación de carril, esta carpeta se encuentra en la siguiente ruta: /home/ftsuser/easyroadbin.

easyroad_[año-mes-dia]: Este archivo corresponde a la copia de la base de datos easyroad, incluyendo la estructura de la BD y los procedimientos almacenados. Este archivo se guarda frecuentemente en la ruta: /home/ftsuser.

1.3.5. Procedimiento para realizar copias de seguridad de los archivos claves

- Inicialmente se establece conexión segura con el servidor o carril por medio de la aplicación WinSCP.
- Posteriormente se ubican los archivos claves, se comprimen los archivos que no se encuentren en este formato.
- Finalmente se descargan los archivos claves comprimidos al ordenador local.

1.4. Logs generados en el servidor y en los carriles

La aplicación web de reportes en el módulo de "Administración" dispone de la opción "Configuración logs" en donde se muestra un listado de eventos que pueden presentarse en los carriles y en los servidores, los cuales cuando ocurren se almacenarán en los archivos logs.

Configuraciones de Eventos Transacciones

Id	Nombre	carril	descripción	Patron Busqueda	Nombre Archivo	Ruta Archivo	Accciones
11	apagado Carril 1	Carril 1	Apagado del sistema	Starting Stop	boots.csv	auditoriaeasyroad/LogsSistema/...	Editar Eliminar
12	Encendido Carril 1	Carril 1	Encendido del sistema	Startup finished	boots.csv	auditoriaeasyroad/LogsSistema/...	Editar Eliminar
19	Comandos Carril 1 root	Carril 1	Comandos root	%*%	(bash_history-)\d+(_root)	auditoriaeasyroad/LogsSistema/...	Editar Eliminar
20	Comandos Carril 1 fisuser	Carril 1	Comandos fisuser	%*%	(bash_history-)\d+(_fisuser)	auditoriaeasyroad/LogsSistema/...	Editar Eliminar
22	apagado Carril 2	Carril 2	Apagado del sistema	Starting Stop	boots.csv	auditoriaeasyroad/LogsSistema/...	Editar Eliminar
23	apagado Carril 3	Carril 3	Apagado del sistema	Starting Stop	boots.csv	auditoriaeasyroad/LogsSistema/...	Editar Eliminar
25	Comandos Carril 2 fisuser	Carril 2	Comandos fisuser	%*%	(bash_history-)\d+(_fisuser)	auditoriaeasyroad/LogsSistema/...	Editar Eliminar
26	Comandos Carril 3 fisuser	Carril 3	Comandos fisuser	%*%	(bash_history-)\d+(_fisuser)	auditoriaeasyroad/LogsSistema/...	Editar Eliminar
28	Comandos Carril 2 root	Carril 2	Comandos root	%*%	(bash_history-)\d+(_root)	auditoriaeasyroad/LogsSistema/...	Editar Eliminar
29	Comandos Carril 3 root	Carril 3	Comandos root	%*%	(bash_history-)\d+(_root)	auditoriaeasyroad/LogsSistema/...	Editar Eliminar
31	Encendido Carril 2	Carril 2	Encendido del sistema	Startup finished	boots.csv	auditoriaeasyroad/LogsSistema/...	Editar Eliminar
32	Encendido Carril 3	Carril 3	Encendido del sistema	Startup finished	boots.csv	auditoriaeasyroad/LogsSistema/...	Editar Eliminar
34	Encendido Servidor 1	Servidor 1	Encendido del sistema	Startup finished	boots.csv	auditoriaeasyroad/LogsSistema/...	Editar Eliminar
35	Apagado Servidor 1	Servidor 1	Apagado del sistema	Starting Stop	boots.csv	auditoriaeasyroad/LogsSistema/...	Editar Eliminar
36	Encendido Servidor 2	Servidor 2	Encendido del sistema	Startup finished	boots.csv	auditoriaeasyroad/LogsSistema/...	Editar Eliminar
37	Apagado Servidor 2	Servidor 2	Apagado del sistema	Starting Stop	boots.csv	auditoriaeasyroad/LogsSistema/...	Editar Eliminar

Pagina 1 de 1

Figura 7: Eventos transacciones configurados en la aplicación web

Los archivos logs que contienen información referente con los eventos transacciones se generan diariamente, a continuación se especifican los archivos logs que se generan regularmente:

boots.csv: Este archivo registra los encendidos y apagados de los servidores y carriles.



Figura 8: Archivo log boot.csv de servidores y carriles

.bash_history-[añoMesDia]_usuario: Son archivos que contienen los comandos que han sido digitados y ejecutados por los usuarios en la consola o terminal del servidor o dispositivo carril. Estos logs permiten recuperar los comandos ingresados con anterioridad. Adicionalmente los archivos bash_history se generan diariamente y de manera individual por cada usuario.



Figura 9: Archivos log bash_history en el servidor



Figura 10: Archivo log bash_history en el carril

cron-[añoMesDia]: Este archivo registra información sobre las tareas programadas que se ejecutan automáticamente de acuerdo al periodo de tiempo establecido. Estos registros se almacenan con el propósito de verificar si las tareas se están ejecutando.

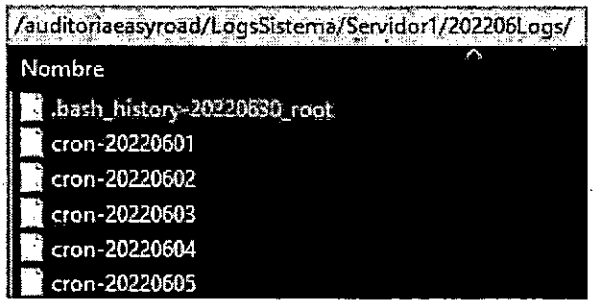


Figura 11: Archivo log cron del servidor

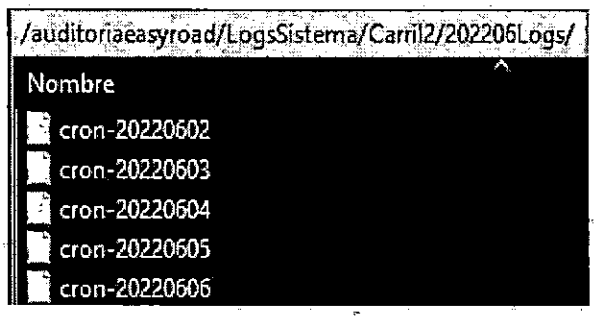


Figura 12: Archivo log cron del carril

messages-[añoMesDia]: Este archivo contiene mensajes informativos sobre la actividad del sistema operativo, como por ejemplo almacena registros sobre los inicios de sesión o dispositivos conectados al servidor o dispositivo carril.

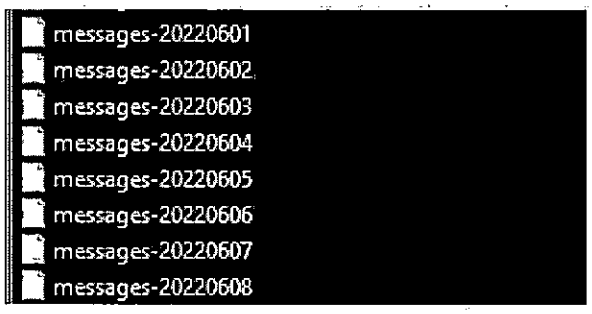


Figura 13: Archivos logs messages del servidor y del carril

Adicionalmente en el carril se genera el archivo log que se mencionan a continuación:

lastlog-[añoMesDia]: Este archivo guarda información sobre las conexiones remotas por ssh que se realizan al sistema operativo del dispositivo carril.

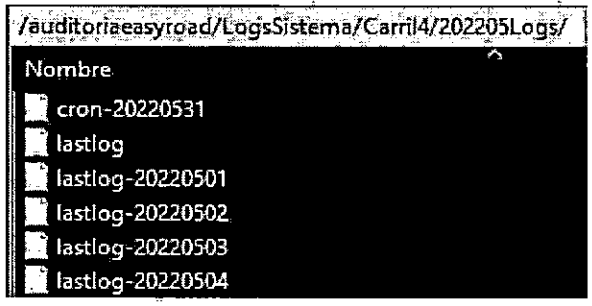


Figura 14: Archivo log lastlog perteneciente al carril

1.4.1. Ruta de almacenamiento de logs

Logs almacenados en el servidor

Los archivos logs generados en el servidor se guardan en la siguiente ruta: /auditoriaeasyroad/logsSistema/, en esta ubicación se encuentra un directorio por cada carril y el servidor correspondiente.

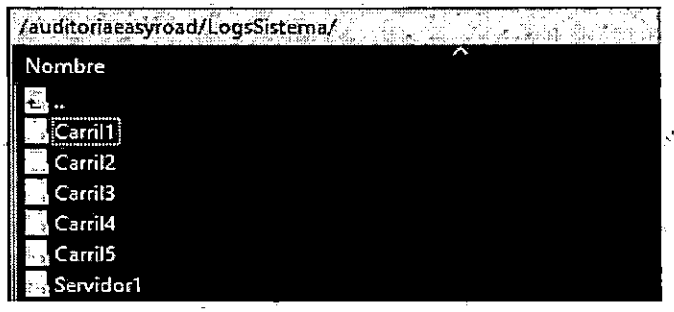


Figura 15: Carpetas de logs correspondientes a cada carril y servidor

Cada directorio de un carril específico o servidor, contiene una carpeta denominada siguiendo el estándar [añoMes]Logs en donde se almacenan los archivos logs antes mencionados. Estas carpetas se generan cada mes y en cada una de ellas se guardan los archivos diarios de logs.



Figura 16: Carpeta logs por cada mes

Adicionalmente en esta ruta se almacenan los archivos boots.csv y boots.dat que guardan registros sobre el encendido y apagado de los servidores, frecuentemente esta información se almacena en estos archivos.

Logs almacenados en el carril

La aplicación de carril genera archivos logs en donde se registra información sobre algunas acciones, los archivos log en el carril se encuentran en la ruta: /EasyroadLogs. En esta ubicación se genera un directorio por cada mes, en el cual se almacenan los archivos logs.

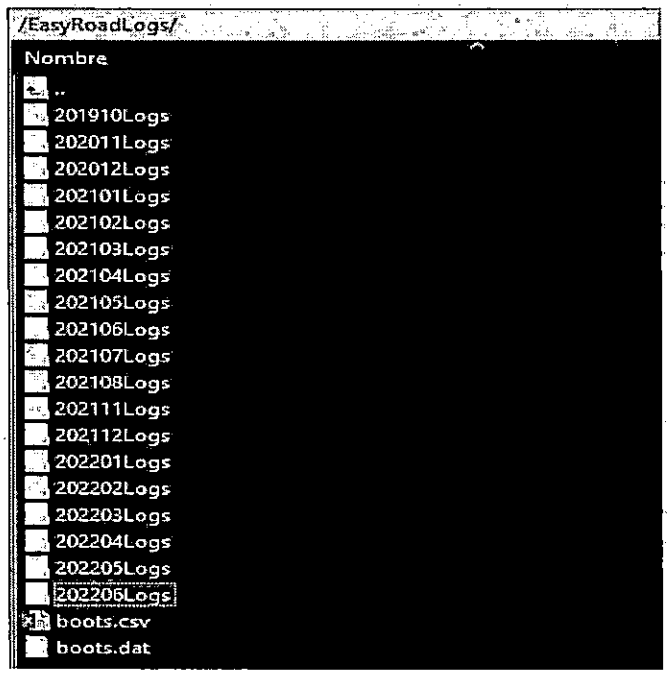


Figura 17: Carpetas de logs por cada mes

Los archivos logs se rotan diariamente con el propósito de evitar que se generen archivos de gran tamaño que puedan agotar la capacidad de almacenamiento y que la consulta de los mismos se dificulte. Por esta razón, se crea un archivo diario que contiene los registros sobre las acciones ejecutadas a través del sistema.

Las carpeta del mes correspondiente se copia de manera automática en el servidor en la siguiente ruta: /auditoriaeasyroad/LogsSistema/Carril[numero de la línea].

Recomendaciones

Con respecto a la administración de los archivos logs generados de manera automática por la aplicación, se sugiere que por parte de la concesión se defina si los archivos logs se incluirán en las copias de seguridad de acuerdo a las políticas de la concesión, asimismo, si es necesario, se solicite por medio de la creación de un ticket, la modificación del tiempo requerido para la generación de logs.

1.5. Particiones sobre el disco duro del servidor

La aplicación web en la opción "Auditoría" por medio de la opción "Consultar espacio en discos duros" permite verificar el espacio de los discos del servidor así como el disco de cada uno de los carriles de acuerdo al particionamiento que poseen. A continuación se especifican las particiones del servidor:

Partición 0: Esta partición también denominada partición raíz (/) contiene el sistema operativo,

los paquetes y aplicaciones necesarias para el funcionamiento de la aplicación web de reportes EasyRoad.

Partición 1: Esta partición almacena los archivos multimedia correspondientes a las imágenes y videos capturados durante el proceso de tabulación en cada uno de los carriles. La ruta donde se almacenan los archivos multimedia en el servidor es la siguiente: /auditoriaeasyroad/Multimedia. El directorio "Multimedia" contiene una carpeta denominada con el id del peaje y dentro de la carpeta del código del peaje se encuentra un directorio por cada carril (1, 2, 3, 4, 5), asimismo en las carpetas de carril se encuentran directorios mensuales, cuyo nombre cumple con el siguiente estándar [Año/Mes], los cuales almacenan los archivos multimedia.

Partición 2: En esta partición contiene el directorio /ftscluster, el cual posee el servicio de base de datos mysql, el servicio denominado FtsSyncMonitor que proporciona información sobre el estado de sincronización de los vehículos en la dashboard FTS IP/REV-Admin. En esta partición también se ejecuta la sincronización de la base de datos en el clúster, el cual está conformado por el Servidor 1 y el Servidor 2.

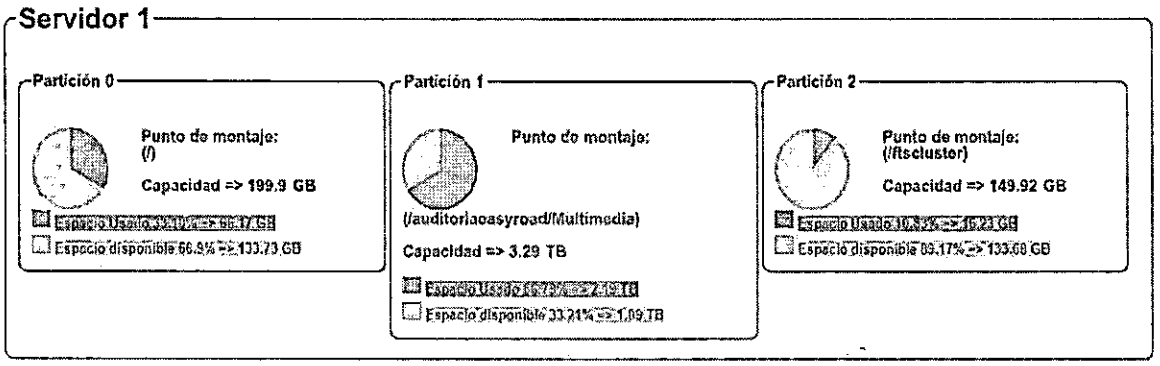


Figura 18: Particiones del servidor 1

1.5.1. Porcentaje sugerido de ocupación de particiones

Con el propósito de evitar superar la capacidad máxima de las particiones de los discos duros de carril y de servidor durante la operatividad de la estación de peaje se sugieren los siguientes porcentajes de ocupación de información, cumplido este porcentaje de uso se debe realizar la respectiva liberación de espacio.

Dispositivo	Partición	Capacidad sugerida
Carril	Partición 0	40 % espacio libre
	Partición 1 /home	40 % espacio libre. Esta partición debería contener datos del mes actual.
Servidor	Partición 1 /auditoriaeasyroad/Multimedia	25 % espacio libre

Tabla 1: Porcentaje de uso de particiones de carril y servidor

1.5.2. Recomendaciones sobre la ocupación de las particiones

- Verificar con frecuencia el espacio de las particiones de los discos de carril y de servidor de manera que las particiones de los discos de carril y servidor contengan los porcentajes de ocupación sugeridos.
- Realizar la liberación de espacio de la partición 1 del carril y servidor cuando se cumpla el 60 % de uso para carril y 75 % para servidor. Básicamente la información multimedia que se debe almacenar en los carriles debe corresponder al mes actual o en curso, debido a que estos datos no son consultados desde los carriles, ya que esta información es útil cuando el carril se encuentra fuera de línea, adicionalmente estos datos se suben al servidor y al CCO.
- Se sugiere que sólo se realice liberación de la partición 1 que almacena los archivos multimedia, debido a que la información que se encuentra en las demás particiones está preestablecida para que permanezca en los servidores y se pueda acceder.

1.6. Servicios en ejecución

En el dispositivo servidor y CCO continuamente se están ejecutando algunos servicios necesarios para el funcionamiento de la aplicación web de reportes, a continuación se explican los servicios en ejecución en el servidor y en el CCO:

1.6.1. Servicios operativos en el servidor

Servicio Filesystem_drbd: Por medio del servicio Filesystem se organizan y estructuran los archivos para su visualización, búsqueda y uso en las particiones. Este servicio se encarga de la sincronización bit a bit de la información entre la partición del servidor principal y la partición del servidor de respaldo.

Servicio mysql: El servicio mysql se encarga de la gestión de la base de datos de tal forma que permite almacenar y consultar la información referente a la operatividad de las estaciones de peaje.

Servicio WebServer: El servicio WebServer también denominado servidor apache es aquel que permite la comunicación entre el servidor que contiene la aplicación web y los equipos clientes que frecuentemente acceden a la aplicación por medio del navegador web, garantizando una comunicación fluida y constante.

Servicio VirtualIP: Por medio de este servicio se establece una dirección IP virtual que puede intercambiarse entre el servidor principal y el servidor de respaldo, asimismo esta dirección será altamente accesible cuando la dirección IP asignada al servidor no se encuentre disponible. El servicio virtualIP es utilizado en el servicio de alta disponibilidad.

Servicio FtsDataware: El servicio FtsDataware se encuentra instalado en el servidor y es el que permite sincronizar la información desde el servidor al CCO. Este servicio se está ejecutando de forma continua ya que la información se debe ver reflejada en tiempo real en el CCO. Frecuentemente se están guardando registros diarios sobre las acciones relacionadas con la funcionalidad de subir información.

El FtsDataware también se encuentra instalado en el equipo de carril y cumple una función similar que el servicio instalado en el servidor, la cual consiste en sincronizar las transacciones tabuladas desde el carril al servidor. La ejecución de este servicio en el carril igualmente se lleva a cabo de manera continua, debido a que la información del carril se debe ver reflejada de manera instantánea en el servidor.

El servicio ftsdataware durante su ejecución guarda registros en los archivos logs que se almacenan en la siguiente ruta del servidor: /home/ftsuser/FtsDataware/logs. Estos ficheros se generan diariamente y su nombre está conformado por la palabra app y la fecha de la siguiente manera: app.[año-mes-dia].log. No obstante el archivo de logs del día actual se denomina app.log.

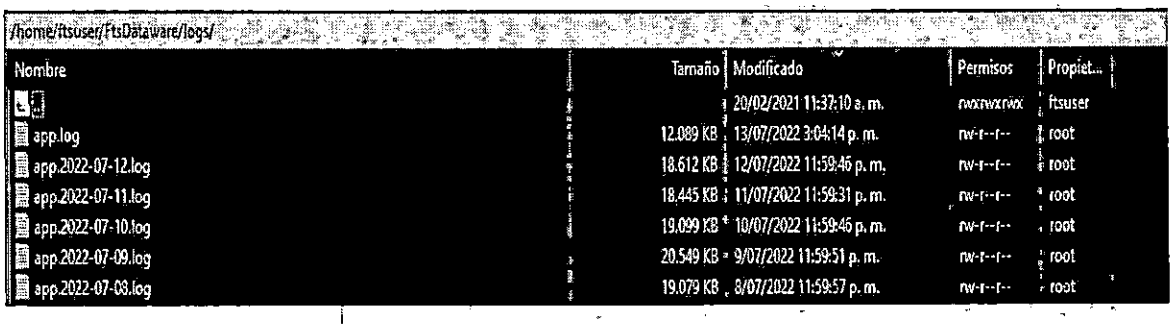


Figura 19: Logs del servicio FtsDataware en el servidor

Servicio FtsSyncMonitor: El servicio denominado FtsSyncMonitor se encarga de proporcionar información sobre el estado de sincronización de los vehículos desde el CCO hacia los servidores. La funcionalidad de este servicio se puede observar por medio de la página principal de la dashboard perteneciente al módulo de IP/REV, en donde continuamente este servicio está monitoreando el estado de sincronización de los vehículos.

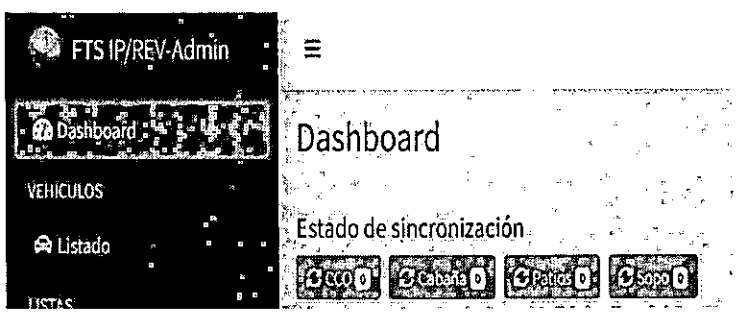


Figura 20: Estado de sincronización de los vehículos en los peajes

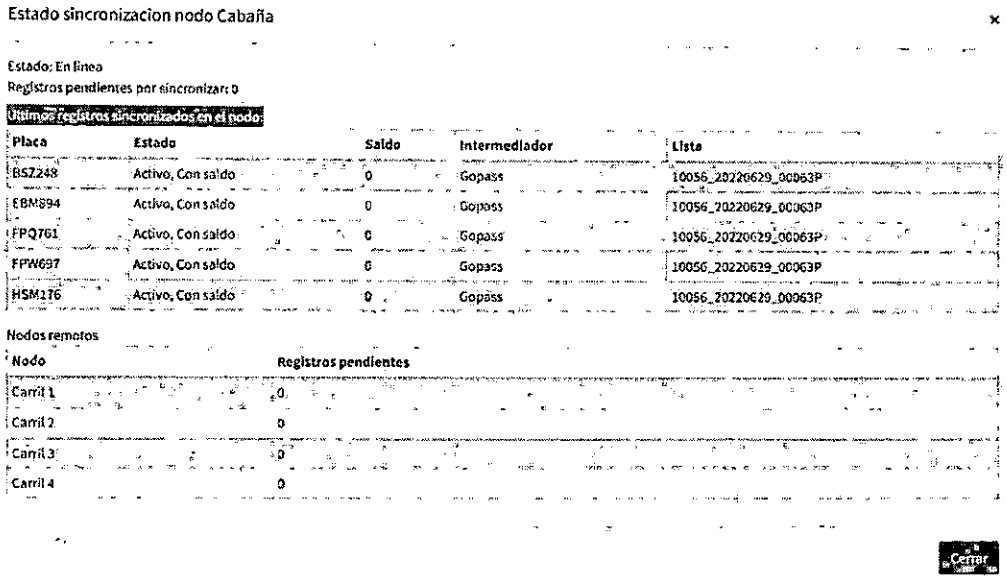


Figura 21: Información detallada del estado de sincronización de los vehículos

Servicio de alta disponibilidad: El servicio de alta de disponibilidad comprende redundancia de hardware de tal forma que incluye dos servidores con su configuración respectiva, al servidor principal (master) y un secundario (slave). La información almacenada en la base de datos del servidor 1 se debe sincronizar automáticamente a la base de datos del servidor 2, de este modo el servidor de respaldo contará con la información actualizada, de manera que si se presentan problemas con el servidor 1, el servidor 2 asumirá el rol de servidor principal o master y se proporcionará acceso a la aplicación web de reportes Easy Road.

1.6.2. Servicios operativos en el CCO

En el CCO se encuentran instalados algunos de los servicios anteriormente especificados: Filesystem_drbd, mysql, WebServer, VirtualIP, FtsDataware y FtsSyncMonitor, adicionalmente cuenta con el servicio de IP/REV que se explica a continuación:

Servicio de Interoperabilidad de peajes / recaudo electrónico vehicular (IP/REV): Es un sistema inteligente para la infraestructura, el tránsito y el transporte, que permite a los usuarios IP/REV pagar su tránsito por los carriles automáticos de las estaciones de peaje mediante una transacción electrónica, este servicio incorpora tecnologías de apoyo instaladas en la infraestructura o en dispositivos a bordo del vehículo.

1.6.3. Procedimiento de verificación de los servicios

Con el propósito de verificar el estado de los servicios que se están en el servidor y en el CCO, inicialmente se debe acceder al servidor por medio de una conexión segura, a través de un túnel cifrado, seguidamente ingresar los datos de login (usuario y contraseña), posteriormente ejecutar el comando pcs status, el cual permite visualizar el estado de los servicios que se están ejecutando continuamente en el servidor y en el CCO.

Por medio del comando pcs status también es posible verificar el servicio de alta disponibilidad, ya que con la información que proporciona esta instrucción es posible observar los siguientes aspectos:

- El servidor que se encuentra activo como maestro o principal, normalmente debería estar como maestro el servidor 1.
- El servidor que se encuentra activo como esclavo, regularmente debería ser el servidor 2.
- El estado de los servicios que se ejecutan continuamente en el servidor, el cual debe indicar que los servicios se encuentran iniciados (Started).



Figura 22: Verificación del servicio de alta disponibilidad en el servidor

1.7. Procedimientos de validación de sincronización de información y estado de servicios

1.7.1. Verificación de sincronización de multimedia

En la aplicación web de reportes en el servidor se puede verificar la sincronización de multimedia desde los carriles, por medio de la ventana emergente "Eventos" que se encuentra al lado izquierdo de la aplicación web, para visualizar los eventos se debe elegir el primer botón rojo, en las opciones que se muestra esta ventana se debe seleccionar "Sincronizaciones", a partir de lo cual se genera una nueva lista desplegable en la parte inferior izquierda de la aplicación denominada "Sincronización", que contiene cada uno de los carriles que comprende la estación de peaje, al elegir un carril específico se puede verificar la cantidad de transacciones, operaciones y multimedia pendiente por sincronizar al servidor, igualmente es posible validar la fecha y hora en la cual se realizó la última sincronización al servidor.



Figura 23: Lista desplegable de eventos

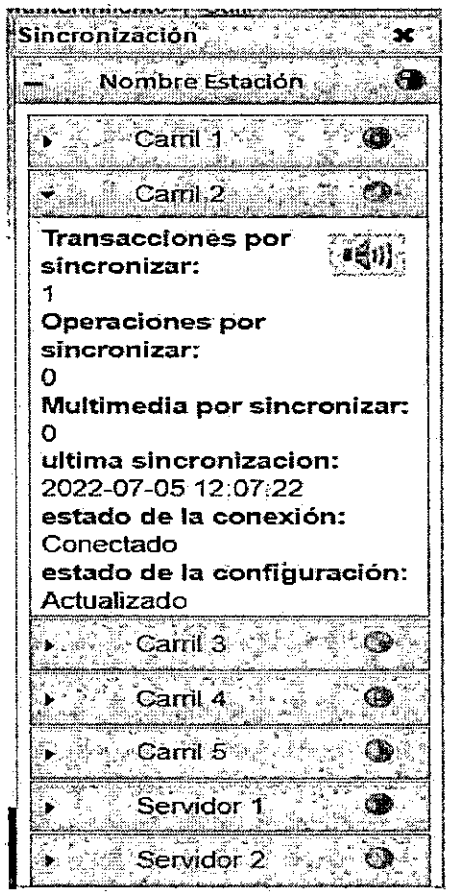


Figura 24: Lista desplegable sincronización

Del mismo modo la aplicación web alojada en el servidor y en el Centro de Control Operativo (CCO) en la opción de menú "Reportes" contiene los informes "Total vehículos", "Discrepancias" y "Discrepancias de Placas", los cuales se pueden generar aplicando algunos filtros incluyendo la opción "Mostrar Videos", que permite observar las imágenes y videos capturados durante la tabulación de los vehículos que transitan por los diferentes carriles. A través de estos reportes se puede validar que los archivos multimedia se encuentran sincronizados en el servidor y en el CCO.

También la aplicación cuenta con la opción "Auditoría", la cual contiene la funcionalidad "Archivos de Transacciones", en esta interfaz es posible acceder a los archivos multimedia generados a partir del proceso de tabulación que se lleva a cabo en los diferentes carriles, para este propósito se debe elegir la opción "Multimedia", seleccionar el identificador o código del peaje, seguidamente elegir el número del carril (1, 2, 3, 4, 5), posteriormente seleccionar la carpeta del año y el mes que se desea consultar y por último se muestra el listado de los archivos multimedia. Para visualizarlos se debe dar clic en cada uno de ellos.



Figura 25: Archivos multimedia en el servidor y CCO

1.7.2. Sincronización de información entre servidores

Para corroborar la sincronización de información entre el servidor 1 y el servidores 2 se debe ejecutar en la consola de ambos servidores el comando cat /proc/drbd.

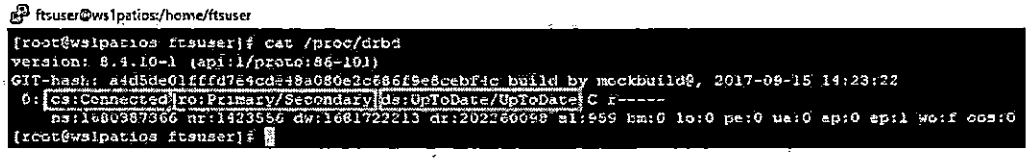


Figura 26: Resultado del comando cat /proc/drbd en el servidor 1



Figura 27: Resultado del comando cat /proc/drbd en el servidor 2

A partir del resultado obtenido con la ejecución del comando cat /proc/drbd se debe validar el estado de los elementos que muestra el comando: cs, ro y ds, a continuación se especifica la

consistencia de cada elemento:

cs: Indica que el servidor 1 se comunica con el servidor 2. su estado correcto debe ser "Conectado" (Connected) en ambos servidores.

ro: Representa el servidor principal o el servidor de respaldo que recibe actualizaciones del servidor 1. Su estado correcto debe ser "Primario/secundario" (Primary/Secondary) si se trata del servidor 1, o "Secundario/Primario" (Secondary/Primary) si se trata del servidor 2 de respaldo.

ds: Indica que los datos se encuentran sincronizados entre el servidor 1 y el servidor 2. Su estado correcto debe ser "UpToDate/UpToDate" en ambos servidores.

1.7.3. Sincronización de información entre carriles y servidores

Los registros producto de las tabulaciones en los carriles se sincronizan al servidor por medio de un servicio, el mismo servicio se encarga de sincronizar las transacciones del servidor al CCO. Para verificar si la información producto de la tabulación de los vehículos se actualizó en el servidor se deben consultar los datos por medio de la lista desplegable de eventos y la opción sincronización, asimismo a través de la generación de los diferentes reportes que proporciona la aplicación web. Se recomienda que en caso de que se presenten inconvenientes de sincronización de información del carril al servidor, del servidor al CCO o del servidor al carril, se debe solicitar la revisión de la novedad por medio de la creación de un caso a través de la plataforma help desk e igualmente notificar por medio de llamada telefónica a la línea de servicio el cliente de FTS Tecnología.

1.7.4. Estado de los servicios en ejecución

Cuando se identifican inconvenientes con el estado o desempeño de los servicios se debe reportar por medio de la creación de un ticket en la plataforma GLPI, donde se especifique el incidente, e igualmente notificar a través de la línea telefónica de servicio al cliente la novedad presentada.

2. Glosario

- **Alta disponibilidad:**
  Es la capacidad de un sistema de poder seguir operando con normalidad a pesar de que una o varias partes de su sistemas presenten fallas graves tanto en hardware como en software, para lograr esto es necesario que exista redundancia en la parte física en los equipos, por ejemplo: dos o más discos duros, dos o más memorias RAM, entre otros
- **Aplicación web:**
  Es una aplicación de software que cumple funciones específicas y que se puede acceder a la misma por medio del navegador web del usuario final.
- **Backup o copia de respaldo:**
  Una copia de seguridad, respaldo, copia de respaldo o copia de reserva en ciencias de la información e informática es una copia de los datos originales que se realiza con el fin de disponer de un medio para la recuperación de los datos en caso de alteración o pérdida de los mismos.

- **Aplicación EasyRoad web:**
  Es un sistema de control integral para peajes construido bajo una estructura piramidal que puede integrar hasta 3 niveles operativos carril, estación y CCO.

- **Bases de datos:**
  Colección de datos estructurados pertenecientes a un mismo contexto que normalmente son ordenados de forma sistemática, con el propósito de facilitar su consulta, administración y actualización. La información en la base de datos se registra en tablas con el propósito de simplificar la búsqueda de datos puntuales por medio de consultas SQL.

- **Conexión por túnel:**
  Consiste en establecer una comunicación segura hacia un equipo remoto de tal forma que se pueda interactuar con él ya sea por medio de comandos o la interfaz gráfica del mismo. Regularmente para establecer conexiones remotas se utilizan algunas aplicaciones que incluyen algunos protocolos como el SSH.

- **Conexiones SSH:**
  SSH es el nombre de un protocolo y del programa que lo implementa cuya principal función es el acceso remoto a un servidor por medio de un canal seguro en el que toda la información está cifrada.

- **Consulta SQL:**
  Es una instrucción en lenguaje SQL que permite extraer, insertar, eliminar y cambiar información.

- **Dashboard:**
  Es una una interfaz gráfica o página que proyecta datos fundamentales en tiempo real a través de gráficos estadísticos, con el propósito de realizar seguimiento sobre el estado de un proceso específico.

- **Discrepancias:**
  Desacuerdo entre las partes, en este caso diferencias entre la categoría digitada y la categoría detectada por el sistema de sensores en la vía.

- **Espacio en discos duros:**
  Consulta del estado de ocupación de los discos duros de los carriles y servidores.

- **gz:**
  Es una extensión o formato de compresión de un archivo que es generado en sistemas operativos linux.

- **Huella de detección:**
  Una trama que especifica la forma, orden y cantidad de veces que fueron activados los sensores de la vía para detectar la categoría del vehículo que circula.

- **log:**
  Es un archivo en el que se almacenan registros sobre los acontecimientos que se presentan producto del funcionamiento e interacción con el sistema, estos archivos se generan cronológicamente en una ubicación específica. De esta forma constituye una evidencia del comportamiento del sistema.

- **Multimedia:**
  Sistema de archivos que contiene las fotos y vídeos de los vehículos tabulados y detectados de forma ordenada en el servidor
- **NVR:**
  Network Video Recorder o en español Grabador de vídeo de red, es un equipo de grabación de vídeo usado en la estación para almacenar el vídeo continuo de los vehículos que circulan por los carriles.
- **Peanas:**
  Sensor de contacto instalado en la superficie de la vía para detectar cada eje del vehículo y el tipo de rueda simple o doble.
- **Prueba de comunicación:**
  Proceso de verificación de las comunicaciones entre equipos de computo de carril, servidores, cámaras IP, antenas, etc.
- **Script:**
  Conjunto de sentencias organizadas secuencialmente que se almacenan en un archivo con el propósito de realizar funciones específicas. Por medio de los scripts es posible programar tareas repetitivas para que se ejecuten automáticamente.
- **Sensores:**
  Un sensor es un dispositivo capaz de convertir un fenómeno físico en un voltaje analógico medible, y luego convertir ese voltaje en algo legible para humanos o transmitida para lectura o procesamiento adicional.
- **SQL:**
  Es un lenguaje de consulta estructurado para obtener, actualizar y calcular información almacenada en bases de datos relacionales.
- **SSH:**
  Protocolo de comunicación que permite establecer comunicaciones seguras entre dos sistemas de manera que es posible establecer una comunicación segura.
- **Tabla:**
  Una tabla en base de datos, consiste en un objeto en donde se organiza la información en filas y columnas.
- **Terminal o Consola:**
  En linux, un terminal es una consola similar a la terminal CMD de windows donde se pueden introducir comandos definidos de acuerdo al sistema operativo linux, para tener control sobre el sistema operativo, aplicaciones instaladas y realizar diferentes funciones.
- **Ticket:**
  En la plataforma de mesa de ayuda, un ticket representa un caso asociado a una solicitud o novedad, el cual una vez creado se asigna un consecutivo.
- **Trama:**
  Una serie de caracteres alfanuméricos que contiene una información necesaria para el funcionamiento del sistema de detección, y permite determinar fallas.

- **Transacción o Tabulación:**
  Registro de la operación realizada por el operador del carril donde se deposita toda la información del cobro como es; categoría, tarifa, operador, turno, foto, vídeo, hora y fecha, etc.

3. Siglas

- **BD:** Base de Datos
- **CCO:** Centro de Control de Operativo.