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:

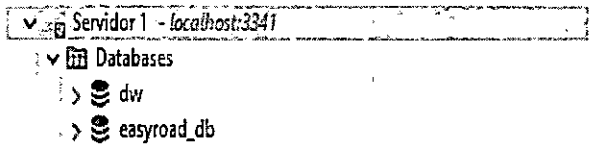


Figura 1: Bases de datos almacenadas en el servidor

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:

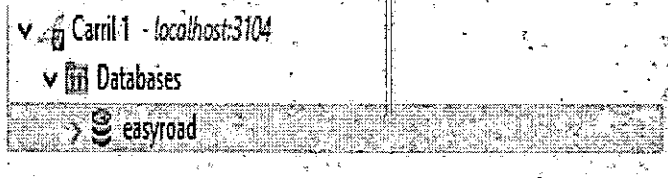


Figura 2: Base de datos almacenadas en el equipo carril

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 información 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.

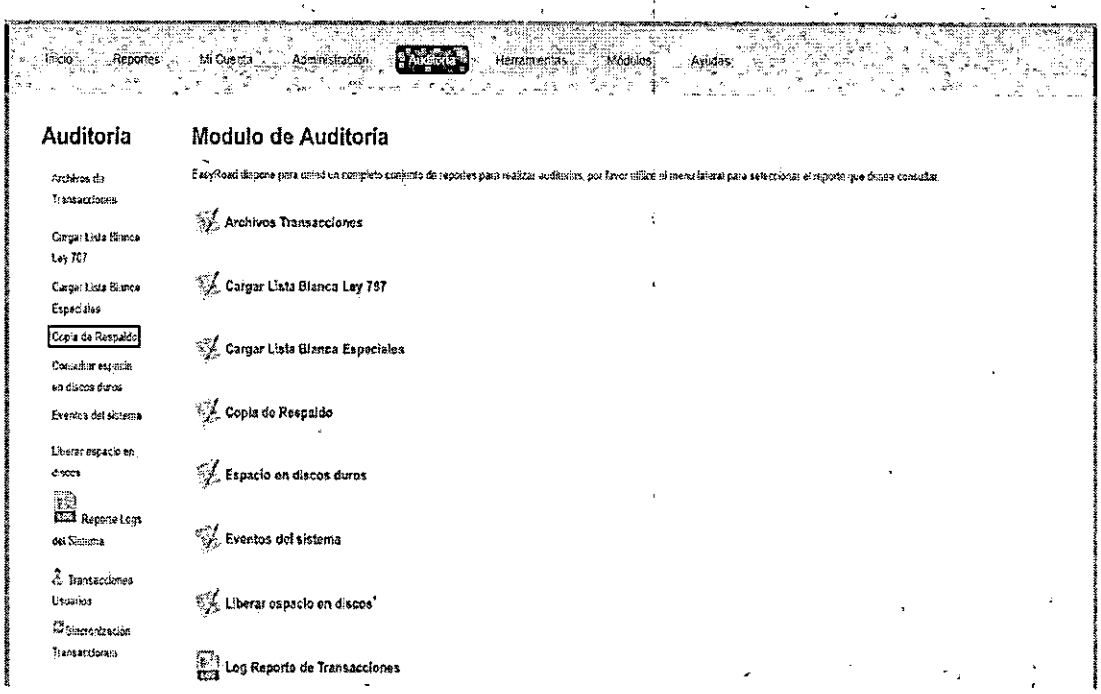


Figura 3: Interfaz Módulo de auditoría - Aplicación web

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.

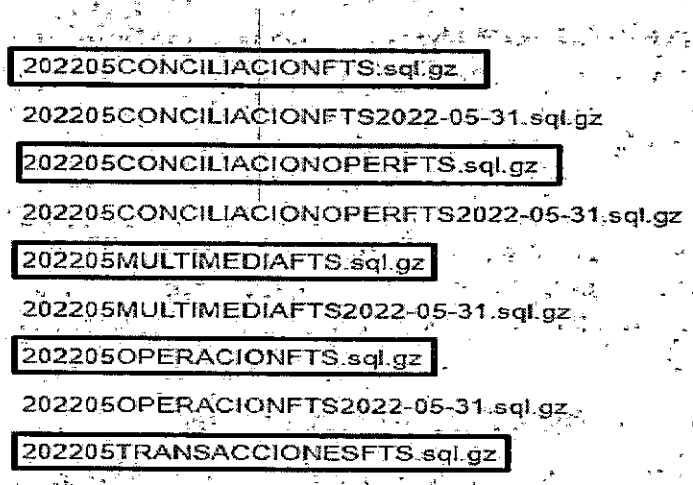


Figura 6: Archivos backup mensual de las tablas pertenecientes a la BD dw

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	Acciones	
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.

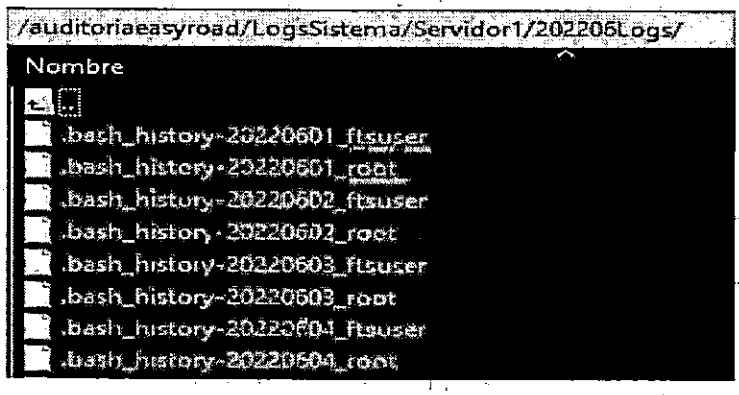


Figura 9: Archivos log bash_history en el servidor



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.

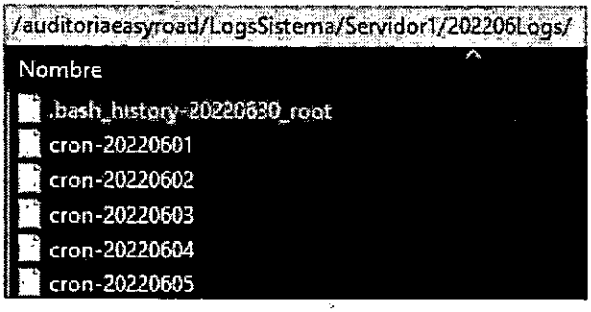


Figura 11: Archivo log cron del servidor

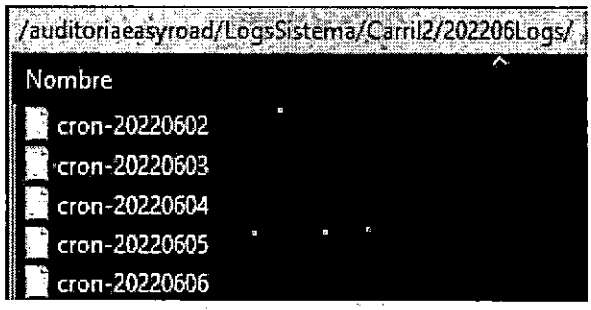


Figura 12: Archivo log cron del carril

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.

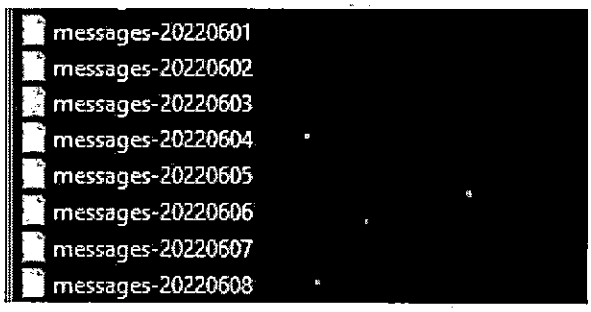


Figura 13: Archivos logs messages del servidor y del carril

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.

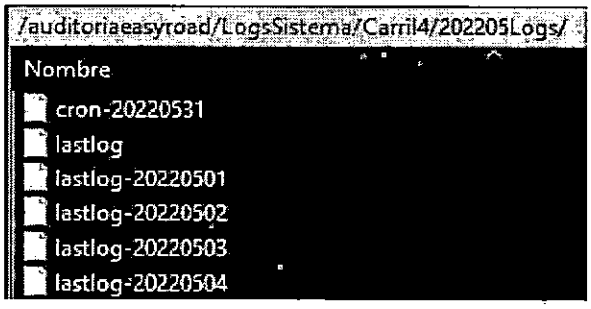


Figura 14: Archivo log lastlog perteneciente al carril

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.

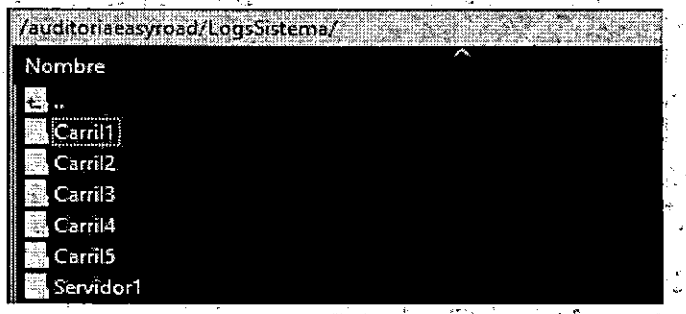


Figura 15: Carpetas de logs correspondientes a cada carril y servidor

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.

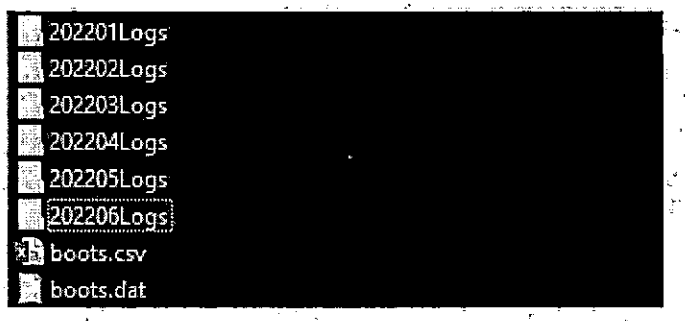


Figura 16: Carpeta logs por cada mes

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.

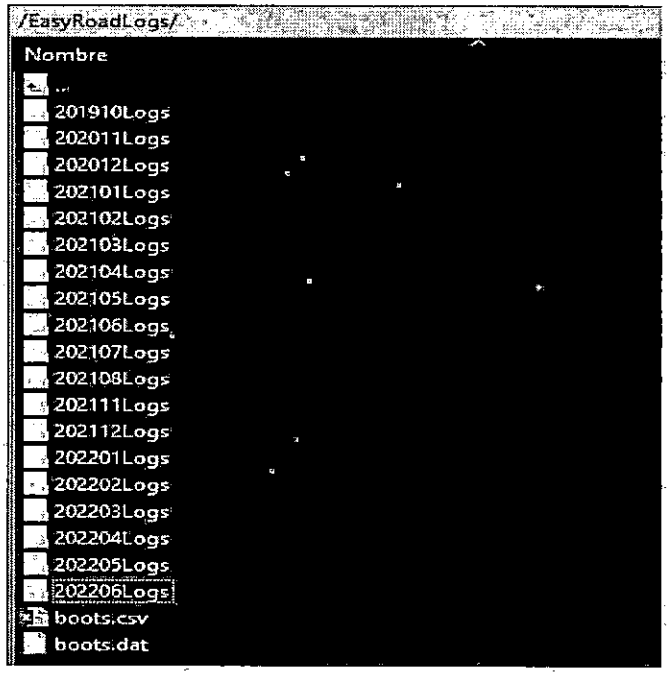


Figura 17: Carpetas de logs por cada mes

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.

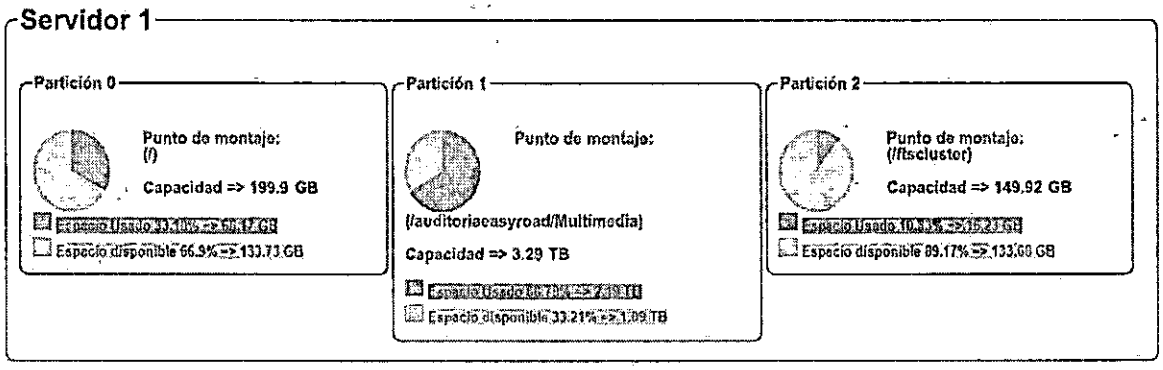


Figura 18: Particiones del servidor 1

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.

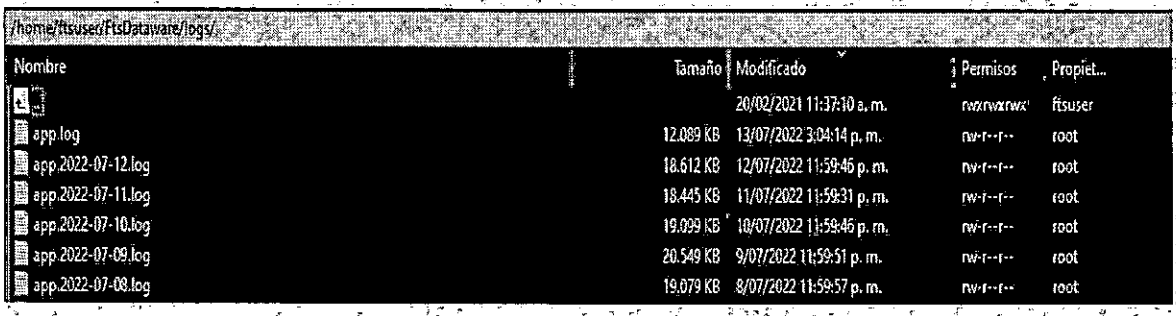


Figura 19: Logs del servicio FtsDataware en el servidor.

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.

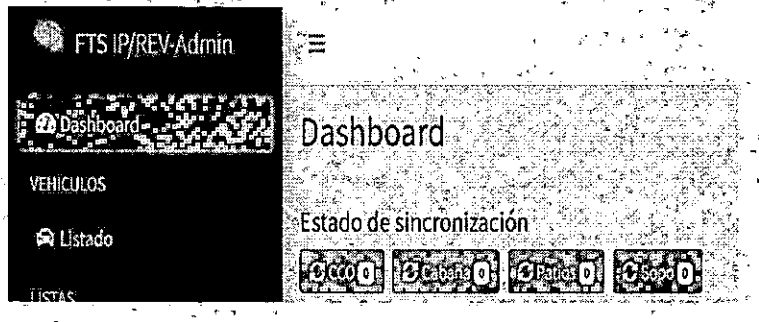
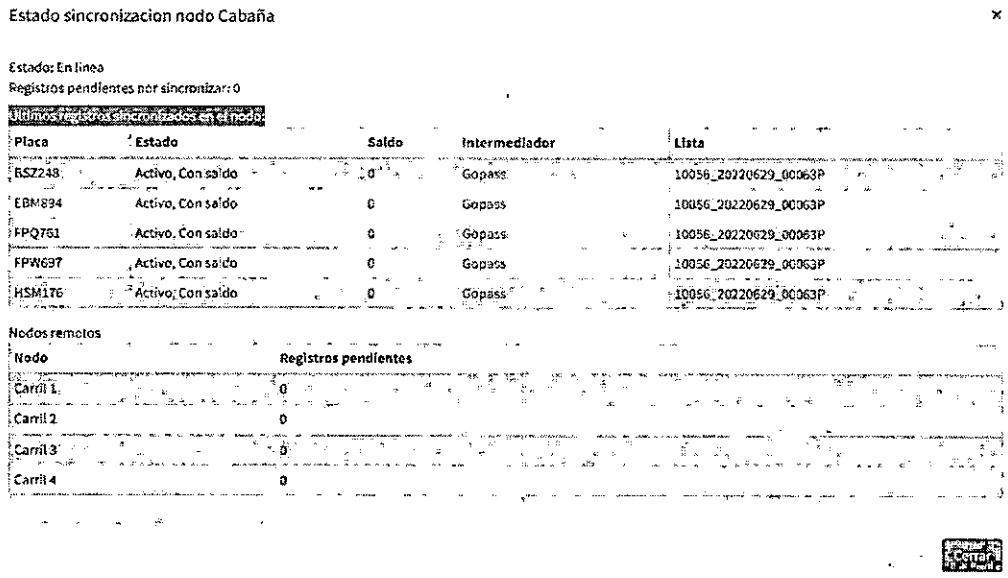


Figura 20: Estado de sincronización de los vehículos en los peajes


Estado sincronizacion nodo Cabaña

Estado: En linea
Registros pendientes por sincronizar: 0

Ultimos registros sincronizados en el nodo:

Placa	Estado	Saldo	Intermediador	Lista
BSZ248	Activo, Con saldo	0	Gopass	10056_20220629_00063P
EBM894	Activo, Con saldo	0	Gopass	10056_20220629_00063P
FPQ751	Activo, Con saldo	0	Gopass	10056_20220629_00063P
FPW697	Activo, Con saldo	0	Gopass	10056_20220629_00063P
HSM176	Activo, Con saldo	0	Gopass	10056_20220629_00063P

Nodos remotos

Nodo	Registros pendientes
Carril 1	0
Carril 2	0
Carril 3	0
Carril 4	0

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

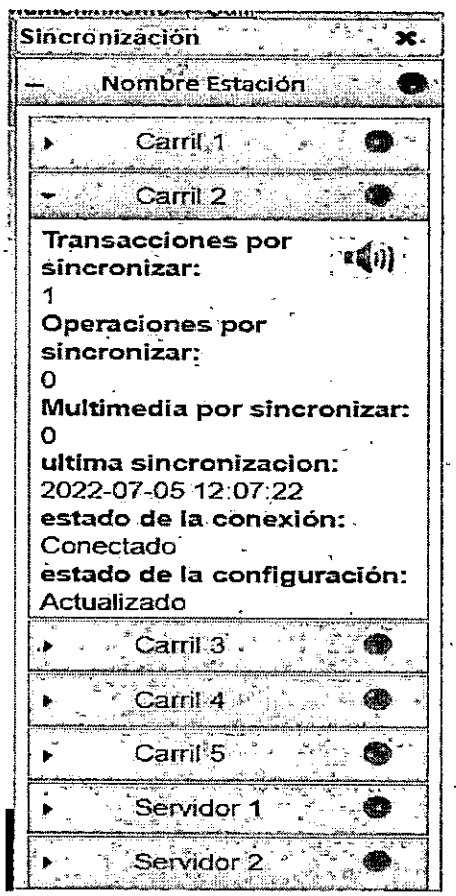


Figura 24: Lista desplegable sincronización

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.

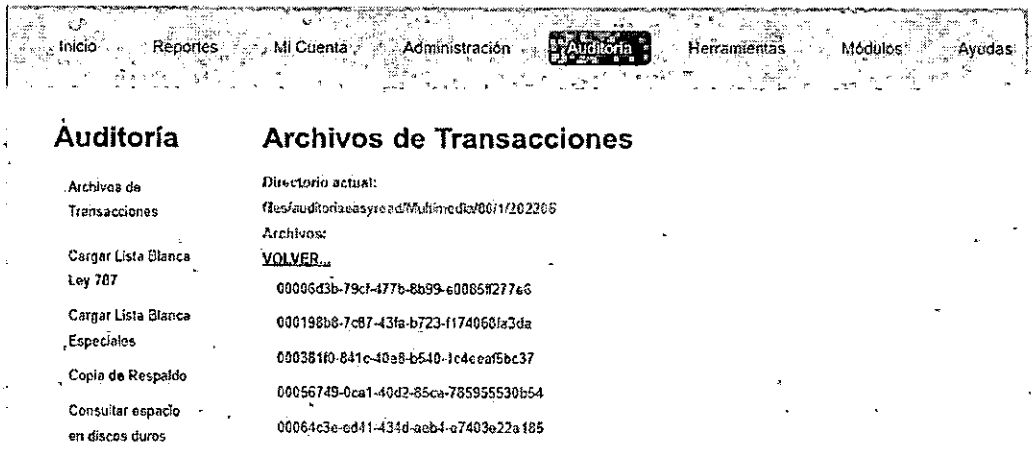


Figura 25: Archivos multimedia en el servidor y CCO

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.

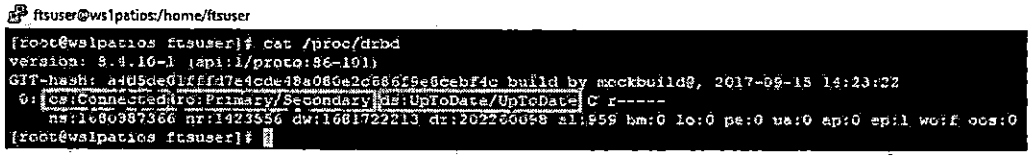


Figura 26: Resultado del comando cat /proc/drbd en el servidor 1



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.

FTSTecnología

INFORME DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO

DESUR ENVIGADO

Estaciones de peaje El Escobero

Fecha de ejecución	Elaboró	Revisó/Aprobó
30/10/2025	Marlon Mauricio Perez M.	Jeison Díaz Quintero

Resumen

Se realiza mantenimiento preventivo en la estación de peaje El Escobero, de acuerdo con las actividades programadas en el cronograma de mantenimiento (ver anexo). Durante la ejecución se obtuvieron los siguientes resultados:

- Se efectuó limpieza general de equipos y periféricos (pantallas, consolas, cámaras, talanqueras, semáforos, displays, sensores ópticos, impresoras y computadores), asegurando buen estado físico, conexiones y funcionamiento.
- Se presenta falla en el lector de huellas del carril 02. Para verificación, el dispositivo fue intercambiado con el lector de la oficina administrativa, comprobándose que el lector del carril 02 no funciona correctamente. Debido a la mayor necesidad operativa en el carril 02, se dejó instalado temporalmente el lector de la oficina administrativa, quedando el lector de esta carril pendiente por revisión en laboratorio o reemplazo.
- Se evidencia falla en el brazo hidráulico del soporte de apertura del display del carril 01. El componente presenta deterioro funcional, impidiendo un correcto desplazamiento o sujeción al realizar apertura. Se recomienda reemplazar el brazo hidráulico para restablecer el funcionamiento adecuado del sistema de apertura.
- Se realizo verificación de voltajes en armario controlador, las señales hacia semáforo son correctas, por tal motivo se debe realizar comprobación de voltajes en semáforo, posible falla en fuente de alimentación del semáforo
- Se verificó el correcto estado y operación de los dispositivos de control y sensórica (sensores ópticos, inductivos y peanas), confirmando su uniformidad, sensibilidad y adecuada detección de vehículos.
  - **Se realizo limpieza profunda a sensores con acumulación de residuos**
- Se validó el funcionamiento de la red de comunicaciones (routers, switches y cableado), así como la correcta conectividad y comunicación entre servidores, carriles y periféricos.
- Se comprobó el estado de almacenamiento y respaldos: espacio en discos duros de carriles y servidores dentro de rangos permitidos, copias de seguridad realizadas y guardado automático en ubicación definida.
  - **Se observa espacio en uso discos partición 1 carril 01 y 02 superior al 60 % se recomienda liberación de espacio**
  - **Se observa espacio en uso servidores 1 y 2 partición 1, es superior al 60 % se recomienda liberación de espacio**
- Se verificó la operación de los equipos de energía y respaldo (UPS, planta eléctrica), confirmando arranque automático y soporte adecuado en pruebas controladas.
- Se inspeccionó el módulo de categorización (PLC), comprobando funcionamiento de indicadores y estado general.

- Se validó la sincronización horaria entre servidor, carriles y cámaras de auditoría, asegurando coherencia en registros y reportes.

Índice de Contenidos

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

2. Actividades en carriles El Escobero 3
2.1. Cámara de ejes e intermitente . . . 3
2.2. Barreras . . . 4
2.3. Semáforos de vía, baliza y sirena . . . 5
2.4. Display tarifario y cámara de placas . . . 6
2.5. Postes ópticos de salida y entrada . . . 7
2.6. Mantenimiento en carril . . . 8
2.6.1. Carril 1 . . . 8
2.6.2. Carril 2 . . . 9
2.7. Equipo NVR (Network Video Recorder) . . . 10
2.8. Actividades aplicativo web . . . 11
2.9. Actividades cuarto de servidores . . . 12
2.10. Organización ajuste de cableado caseta . . . 13
2.11. Revisión Barreras automáticas . . . 14

3. Resultados y Hallazgos 16

4. Anexos 17
4.1. Actividades Mantenimiento Octubre . . . 17
4.2. Informe de atención a novedades GLPI Octubre . . . 17

Índice de Figuras

1. Cámara de ejes e intermitente El Escobero . . . 3
2. Barreras El Escobero . . . 4
3. Semáforos de vía, baliza y sirena El Escobero . . . 5
4. Display tarifario y cámara de placas El Escobero . . . 6
5. Postes ópticos de salida y entrada El Escobero . . . 7
6. Mantenimiento en carril 1 El Escobero . . . 8
7. Mantenimiento en carril 2 El Escobero . . . 9
8. Revisión de NVR (Network Video Recorder) . . . 10
9. Revisión de estado de equipos . . . 11
10. Revisión de cuarto de servidores El Escobero . . . 12
12. Organización y ajuste de cableado caseta . . . 13
13. Barrera carril 02 . . . 14
15. Barrera Carril 01 . . . 15
16. Barrera Carril 01 . . . 15

Índice de Tablas

1. Hallazgos El Escobero 16

1. Objetivos

Realizar una visita de mantenimiento presencial integral en las estaciones de peaje con el fin de verificar y garantizar el correcto funcionamiento de todos los equipos y sistemas, así como la disponibilidad de los recursos necesarios para asegurar la operatividad óptima de la infraestructura de peaje.

1.1. Objetivos Específicos

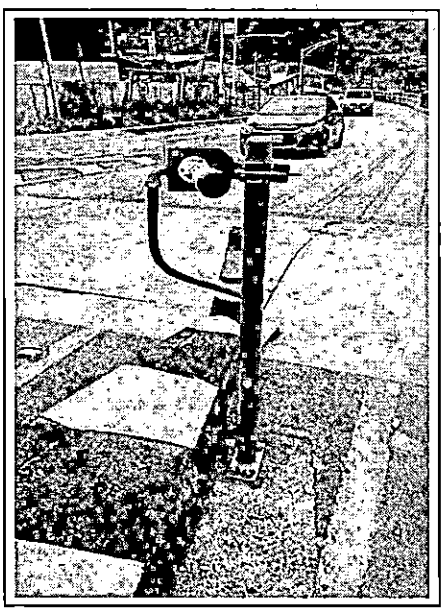
- Verificar el estado físico y funcionalidad de los monitores en los carriles para garantizar una visualización adecuada de la información para los usuarios.
- Asegurar el correcto funcionamiento de las impresoras utilizadas en el sistema de peaje para evitar interrupciones en la emisión de comprobantes.
- Garantizar el correcto funcionamiento de los sistemas de citofonía para mantener una comunicación efectiva entre el personal de la estación de peaje.
- Verificar el estado y funcionamiento de las cámaras de reconocimiento de placas y ejes para garantizar la captura precisa de información.
- Realizar una inspección de la talanquera exterior para asegurar su correcto funcionamiento y evitar obstrucciones en el paso de vehículos.
- Verificar la operatividad de los semáforos de vía para garantizar la seguridad vial en la estación de peaje.
- Asegurar el correcto funcionamiento de los displays tarifarios, balizas y sirenas para proporcionar información clara y señalización adecuada a los conductores.
- Realizar una inspección de los postes ópticos y reflectores para garantizar su correcta instalación y funcionamiento.
- Verificar el funcionamiento de los semáforos intermitentes para facilitar la regulación del tráfico en la estación de peaje.
- Asegurar el correcto funcionamiento de los sistemas de control de cruce y dirección de tránsito.
- Realizar una inspección física y funcional de los sensores detectores de llanta (peanas) para garantizar su precisión en la detección de vehículos.
- Verificar el estado y funcionamiento de los sensores inductivos utilizados en el sistema de peaje.
- Asegurar el correcto funcionamiento del módulo de categorización (PLC) para garantizar la clasificación adecuada de vehículos.
- Inspeccionar el estado de los servidores de carril, estación y computador de informes para asegurar su correcto funcionamiento.

- Verificar el funcionamiento adecuado del sistema de backup automático para garantizar la disponibilidad de datos en caso de fallos.
- Realizar una revisión de la capacidad de los discos duros en los servidores de carril, estación, PC de informes y NVR para garantizar el almacenamiento adecuado de datos.
- Verificar la sincronización del servidor NTP para asegurar la precisión de la hora en todos los dispositivos.
- Realizar pruebas de conectividad de red entre los carriles y los servidores para garantizar una comunicación estable y sin interrupciones.

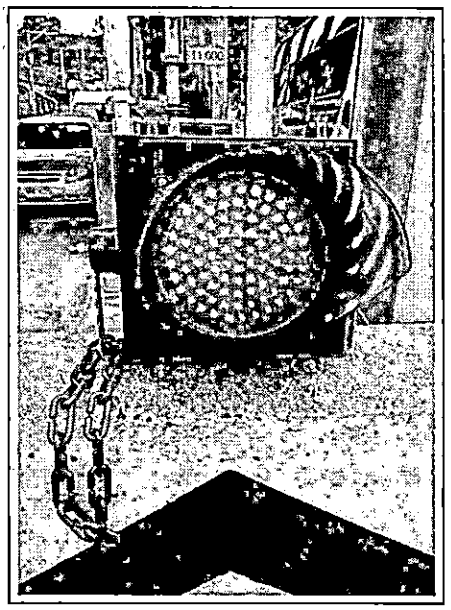
2. Actividades en carriles El Escobero

2.1. Cámara de ejes e intermitente

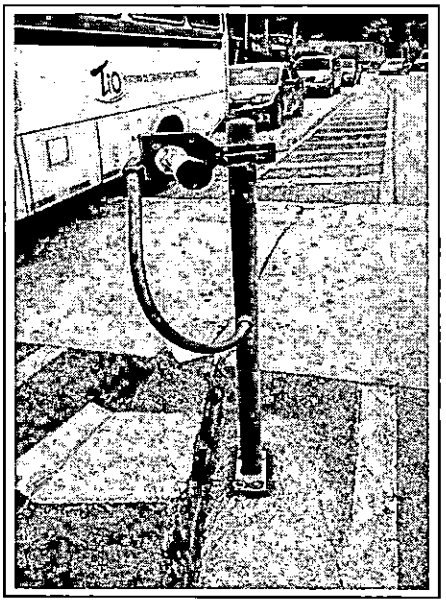
Se lleva a cabo inspección visual, se verifica funcionamiento y se realiza limpieza, queda operando sin novedad. (ver figuras 1.a, 1.b, 1.c y 1.d).



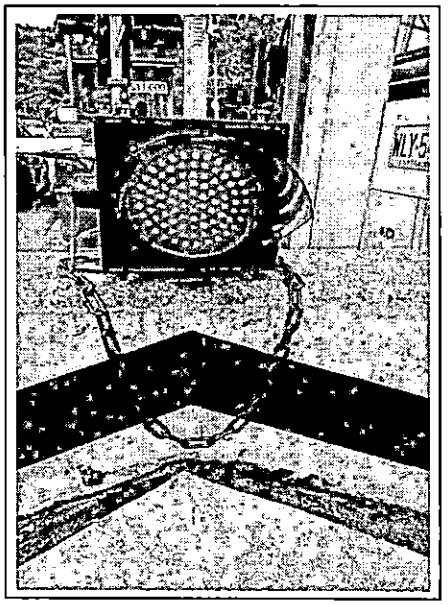
(a) Cámara ejes carril 1



(b) Intermitente carril 1



(c) Cámara ejes carril 2

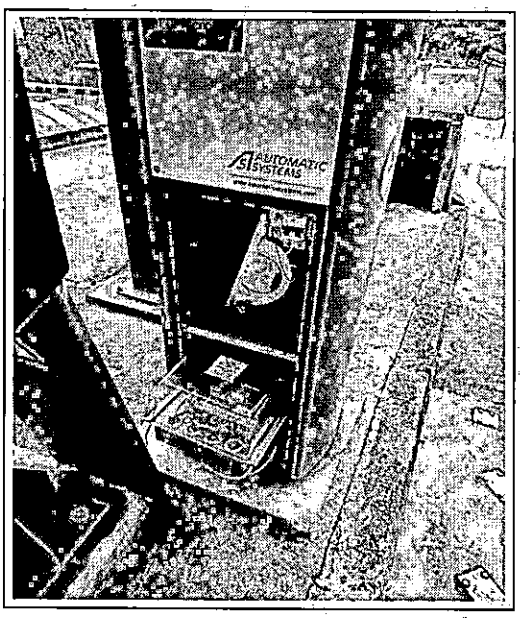


(d) Intermitente carril 2

Figura 1: Cámara de ejes e intermitente El Escobero

2.2. Barreras

Se realiza limpieza y verificación de funcionamiento, queda operando sin novedad (ver figuras 2.a y 2.b).



(a) Carril 1

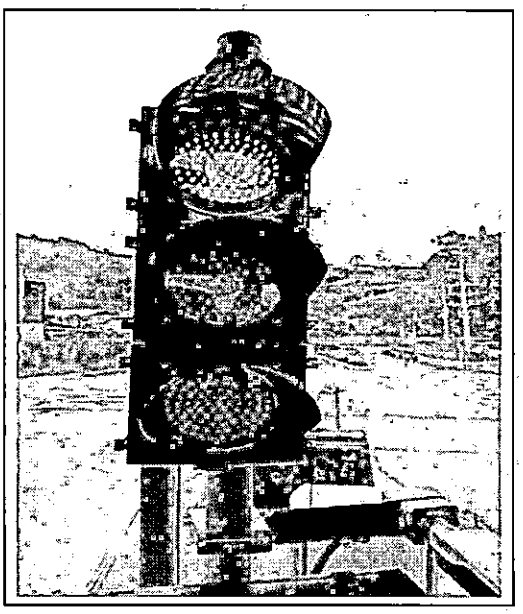


(b) Carril 2

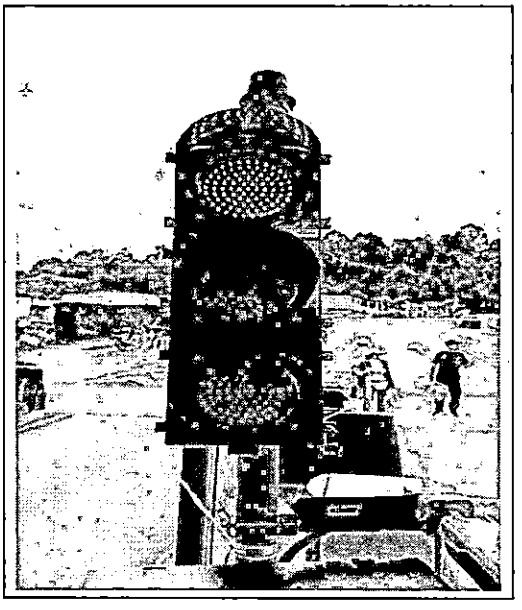
Figura 2: Barreras El Escobero

2.3. Semáforos de vía, baliza y sirena

Durante la inspección visual del semáforo tricoloren carriles 1 y 2, no se evidencian anomalías en su funcionamiento. Se realizan pruebas operativas y labores de limpieza, confirmándose el correcto desempeño del equipo. (Ver figura 3.a y 3.b).



(a) Carril 1

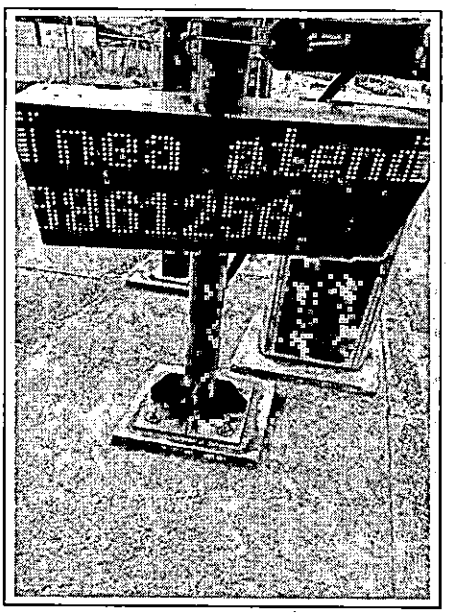


(b) Carril 2

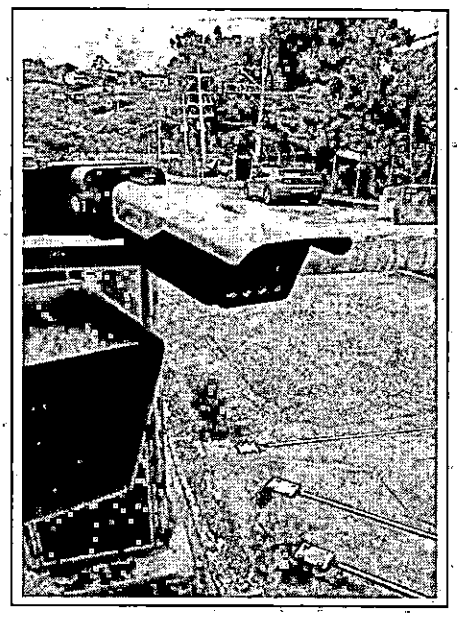
Figura 3: Semáforos de vía, baliza y sirena El Escobero

2.4. Display tarifarío y cámara de placas

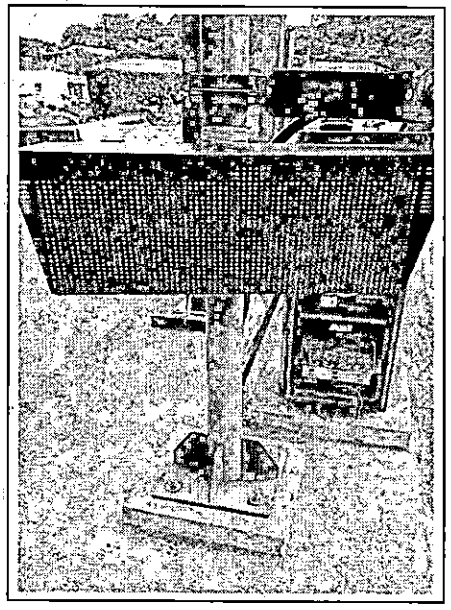
Se realiza limpieza y se hacen pruebas de funcionamiento del display tarifario y la cámara de placas quedando operando sin novedad. (ver figuras 4.a, 4.b, 4.c y 4.d)



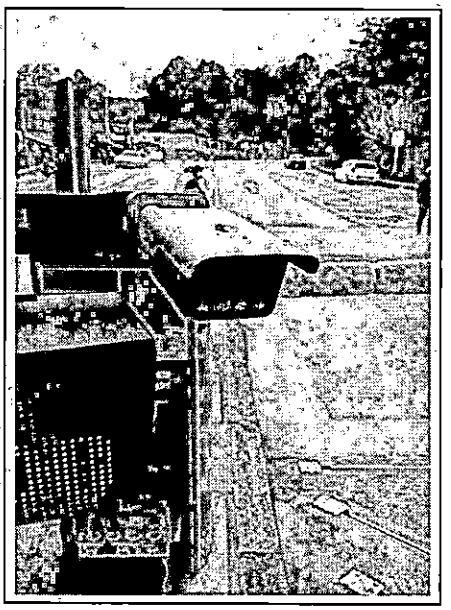
(a) Display carril 1



(b) Cámara placas carril 1



(c) Display carril 2

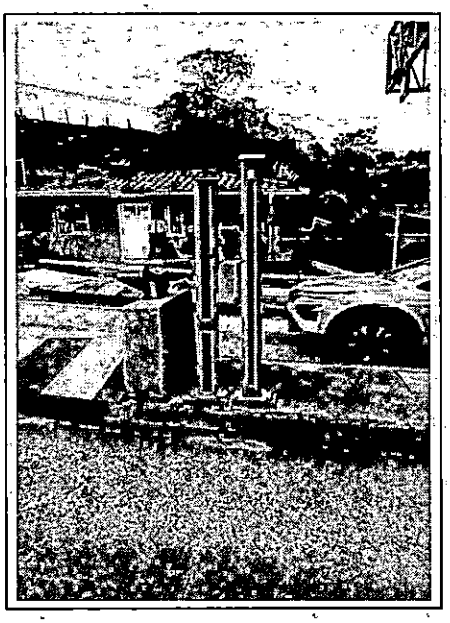


(d) Cámara placas carril 2

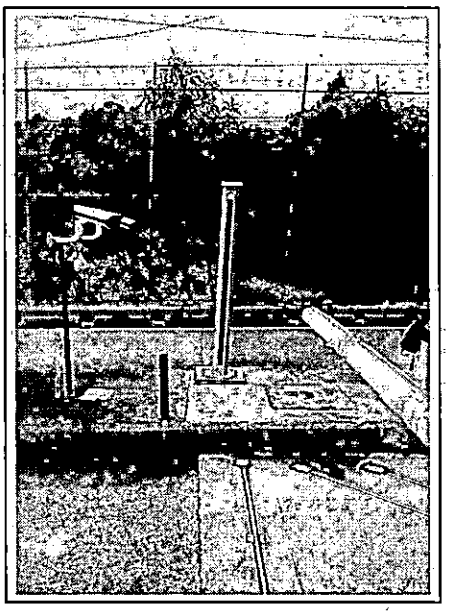
Figura 4: Display tarifarío y cámara de placas El Escobero

2.5. Postes ópticos de salida y entrada

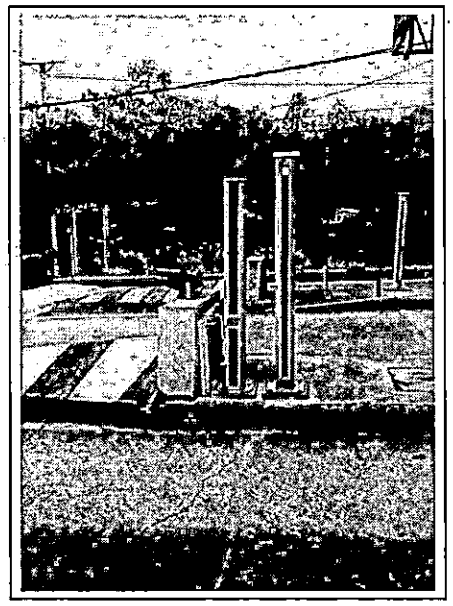
Se realiza inspección visual, se verifica funcionamiento y se hace limpieza, queda trabajando sin novedad. (ver figuras 5.a, 5.b, 5.c y 5.d).



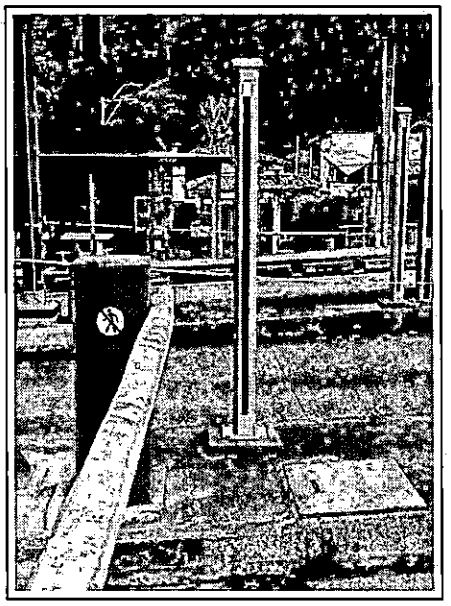
(a) Óptico entrada carril 1



(b) Óptico salida carril 1



(c) Óptico entrada carril 2



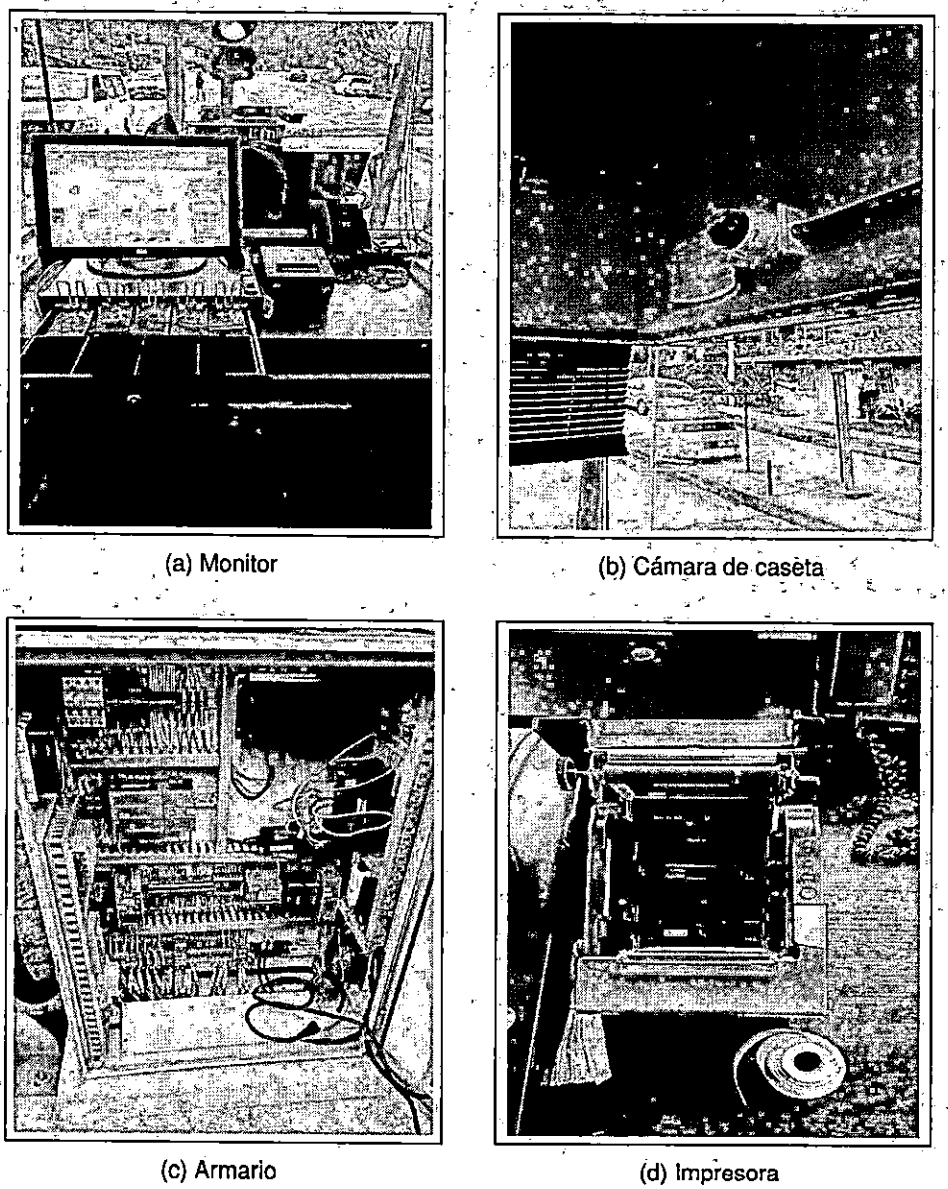
(d) Óptico salida carril 2

Figura 5: Postes ópticos de salida y entrada El Escobero

2.6. Mantenimiento en carril

Se lleva a cabo limpieza y prueba de los monitores de carriles, antena lectora de tarjetas, impresora, teléfono, cámara de caseta y armarios de control, quedando funcionando sin novedad. (Ver figuras 6.a, 6.b, 6.c, 6.d y 7.a, 7.b, 7.c y 7.d).

2.6.1. Carril 1

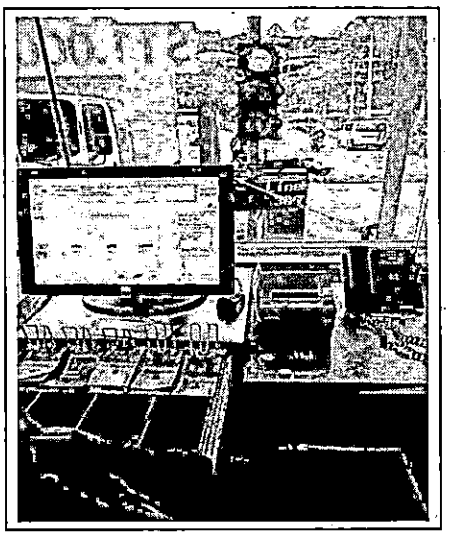


(a) Monitor (b) Cámara de caseta

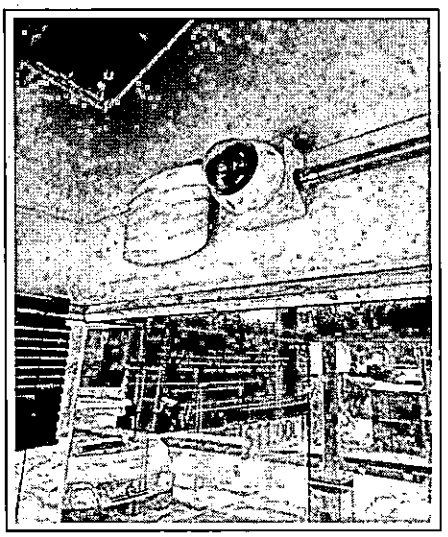
(c) Armario (d) Impresora

Figura 6: Mantenimiento en carril 1 El Escobero

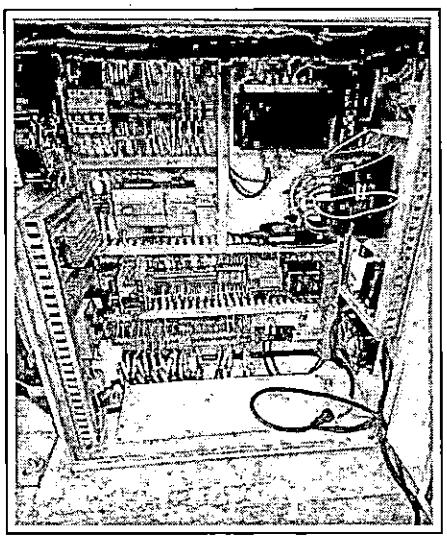
2.6.2. Carril 2



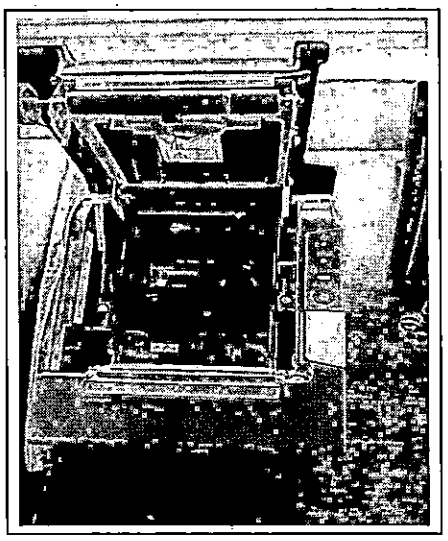
(a) Monitor



(b) Cámara de caseta



(c) Armario

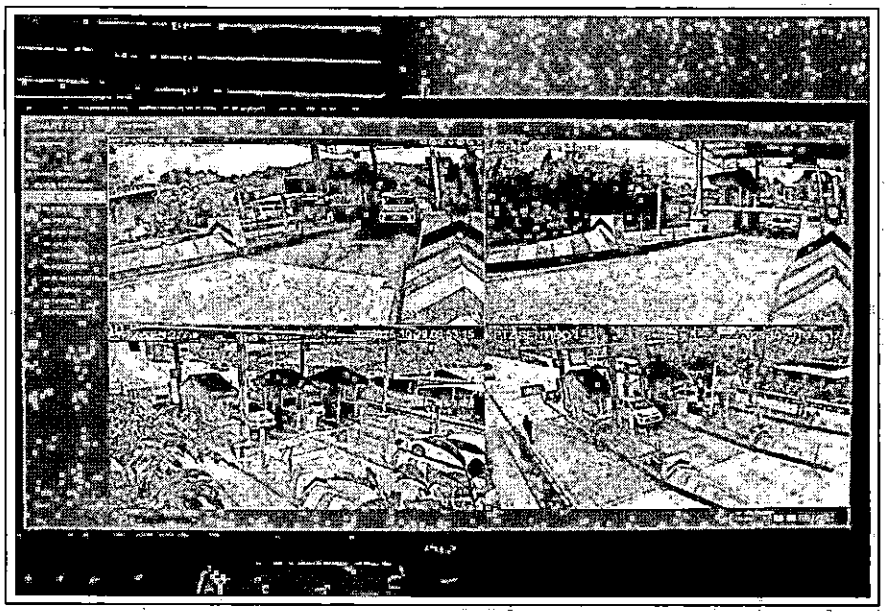


(d) Impresora

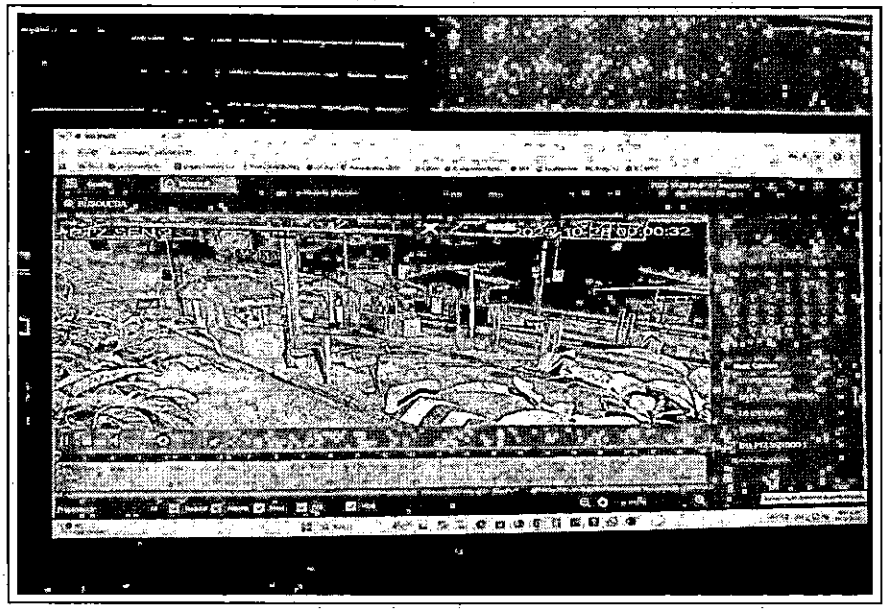
Figura 7: Mantenimiento en carril 2 El Escobero

2.7. Equipo NVR (Network Video Recorder)

Se lleva a cabo revisión del vídeo en vivo y grabación continúa quedando operando correctamente. (ver figuras 8.a y 8.b).



(a) Vista en vivo

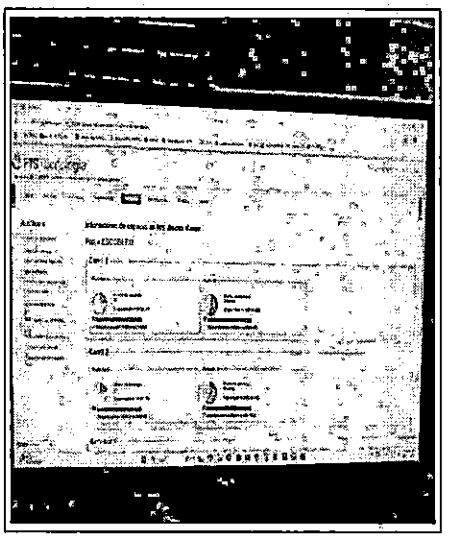


(b) Grabación vídeo continuo

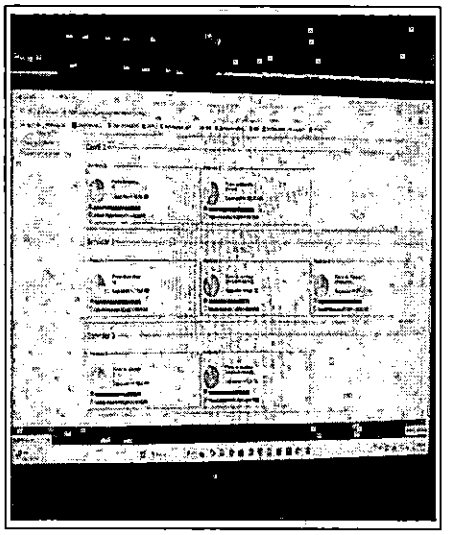
Figura 8: Revisión de NVR (Network Video Recorder)

2.8. Actividades aplicativo web

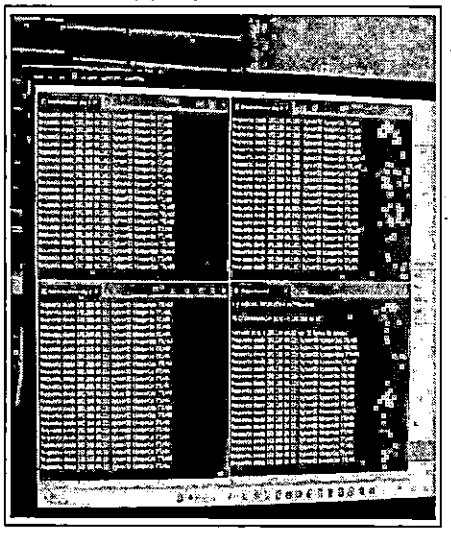
Se lleva a cabo ingreso a la aplicación web para revisión de informes de discrepancias y total vehículos. Se revisa backup de archivos claves en computadores, informes y carriles, se revisa estado de llenado de discos duros, la aplicación de carriles y servidores, además se verifica la conexión entre los computadores de carriles, el de informes y los servidores sin novedad.
- **Se recomienda liberación de espacio en la partición 1 del carril 1 y 2.** (ver figuras 9.a, 9.b, 9.c y 9.d).



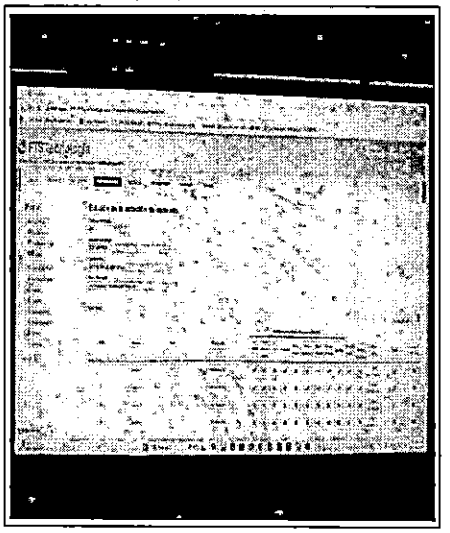
(a) Espacio carril



(b) Espacio servidor



(c) Vista sincronización 1

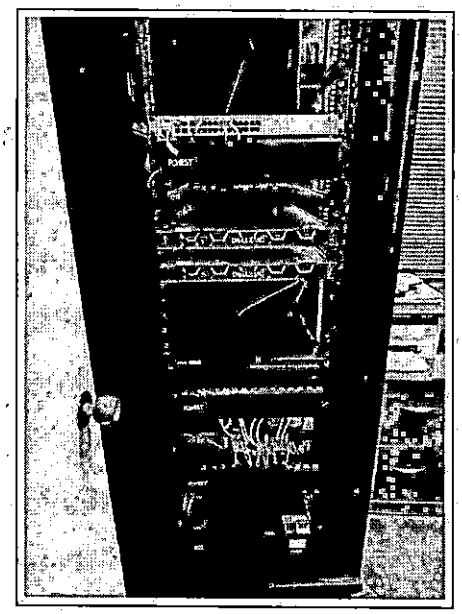


(d) Vista sincronización 2

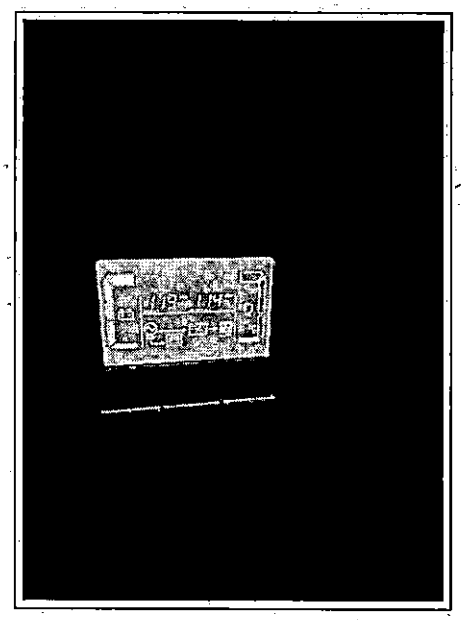
Figura 9: Revisión de estado de equipos

2.9. Actividades cuarto de servidores

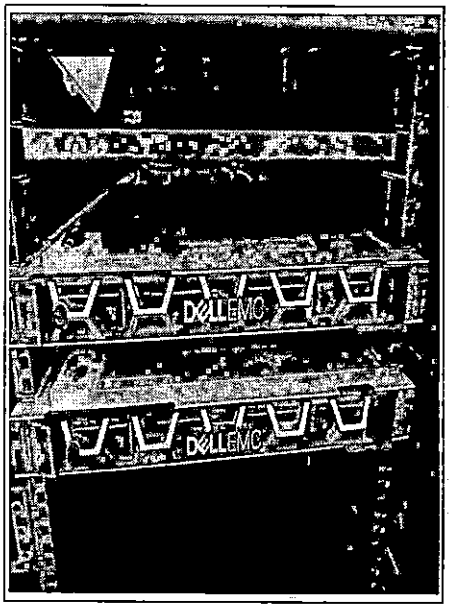
Se lleva a cabo limpieza, verificación de conectividad en red y funcionamiento de equipos eléctricos, queda operando sin novedad. (ver figuras 10.a, 10.b y 10.c)



(a) Rack



(b) Ups

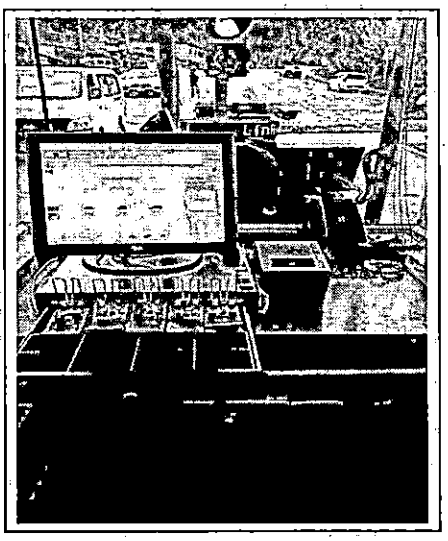


(c) Servidor

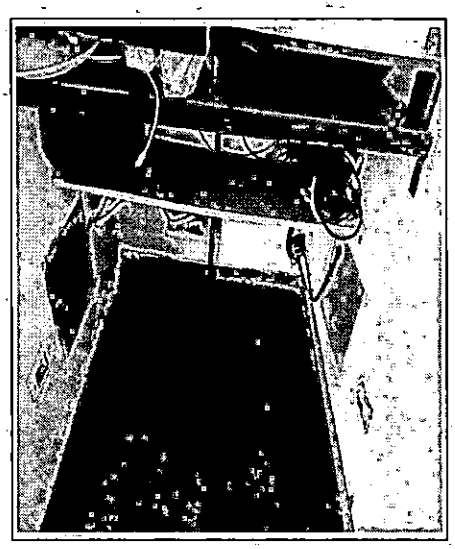
Figura 10: Revisión de cuarto de servidores El Escobero

2.10. Organización ajuste de cableado caseta

Se verificó y ajustó la conexión de los equipos de sobremesa (monitor, lector de huella, teléfono e impresora). Se ordena y reubica cableado en una mejor disposición, lo que evita desconexiones accidentales y reduce el riesgo de deterioro..(ver figuras 11.a, 11.b, 12.a y 12.b).



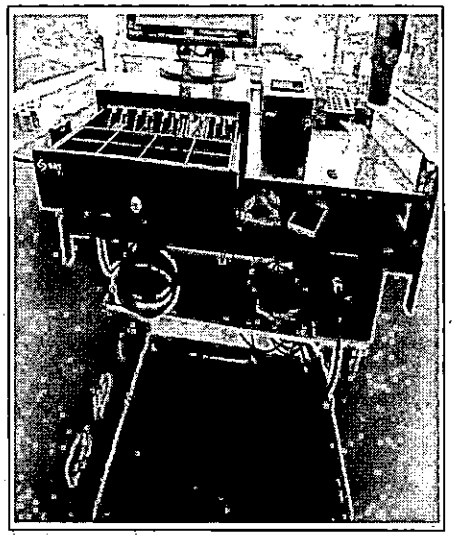
(a) Organización de cableado



(b) Carril 01



(a) Organización de cableado

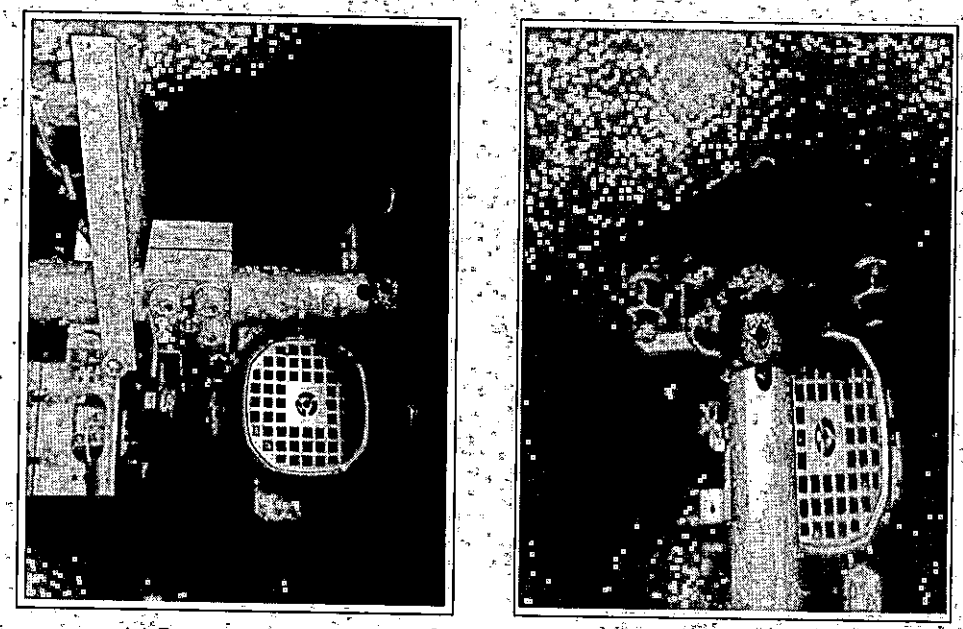


(b) Carril 02

Figura 12: Organización y ajuste de cableado caseta

2.11. Revisión Barreras automáticas

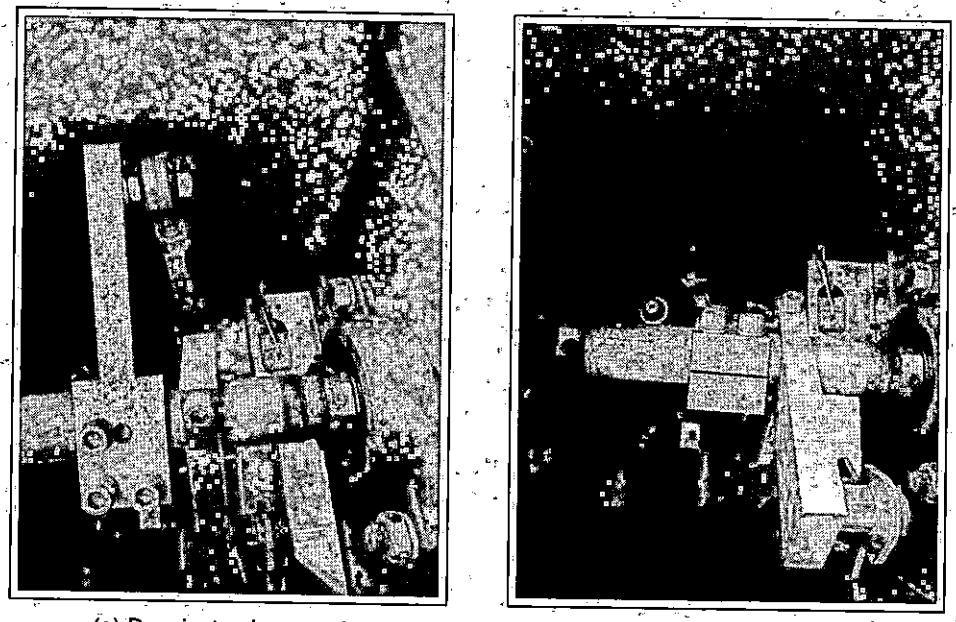
Se verificó el funcionamiento de las barreras automáticas, realizando limpieza y ajuste de los elementos móviles. Durante la inspección se evidenciaron fallas y deterioro en algunos componentes, ocasionados por desajustes y presencia de humedad.(ver figuras 13, **??**, 15 y 16).



(a) Barrera Carril 02

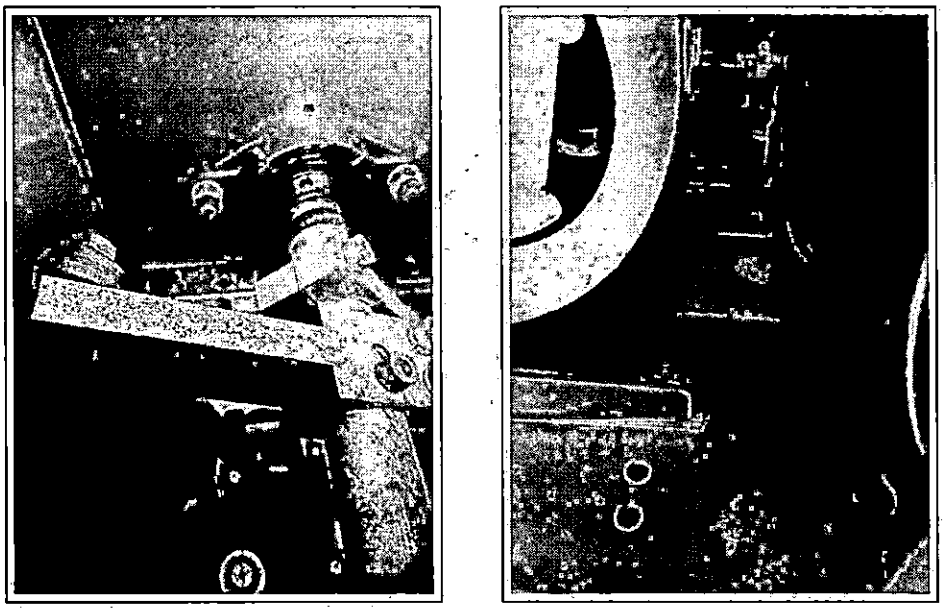
(b) Corrosión en componentes metálicos

Figura 13: Barrera carril 02



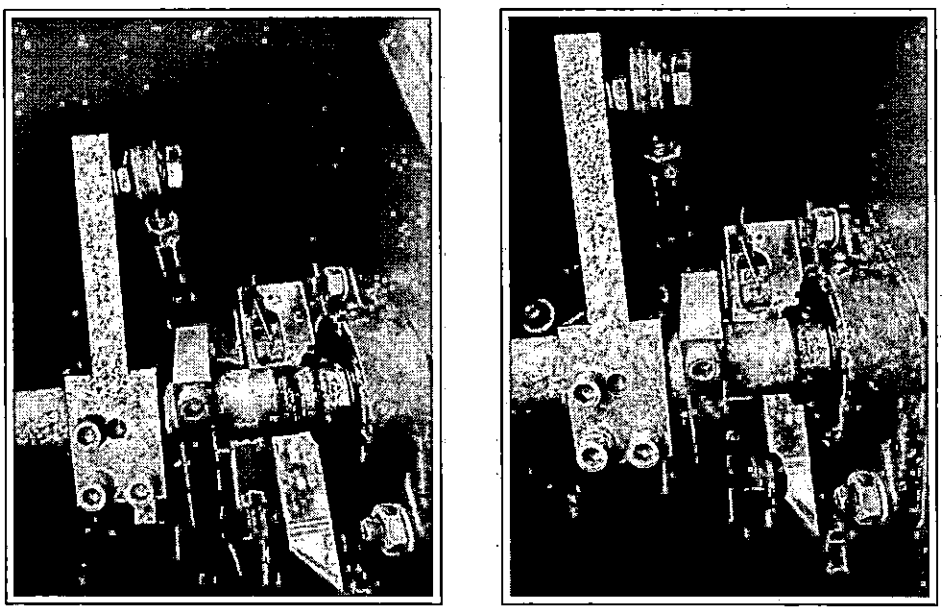
(a) Desajuste eje central

(b) Falta de tapa motor



(a) Desgaste por fricción (b) Acumulación de sedimentos

Figura 15: Barrera Carril 01



(a) Desplazamiento de ejes central. (b) Ajuste de eje Central

Figura 16: Barrera Carril 01

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: Marlon Mauricio Perez M.

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	
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	
No es posible la verificacion de archivo Log de Sistema de carril 2, Servidor 1, desde aplicativo Easyroad	20/8/2025	Se requiere revision de aplicativo	3757	FTS Tecnologia	20/10/2025
No es posible la verificacion de archivo Log de transacciones de carril 1,2, desde aplicativo Easyroad	20/8/2025	Se requiere revision de aplicativo	3758	FTS Tecnologia	20/10/2025
Se observa ausencia de camara placas en carril 02	30/07/2025	Se requiere revision	3219	FTS Tecnologia	20/8/2025
Se observa que el espacio usado en servidor 1 (Partición 1) supera el 60 %.	27/10/2025	Se requiere liberación de espacio	N/A	Concesión	
Se observa que el espacio usado en servidor 2 (Partición 1) supera el 60 %.	27/10/2025	Se requiere liberación de espacio	N/A	Concesión	

Tabla 1: Hallazgos El Escobero

4. Anexos

4.1. Actividades Mantenimiento Octubre

4.2. Informe de atención a novedades GLPI Octubre

FTSTecnología

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 revisión del aplicativo	N/A	Concesión	
Se observa que el espacio usado en disco del servidor 2 (Partición 1), supera el 75%.	16/9/2025	Se requiere revisión del aplicativo	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	3917	FTS Tecnología	20/10/2025
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	20/10/2025

FTSTecnología

Novedades del Mes

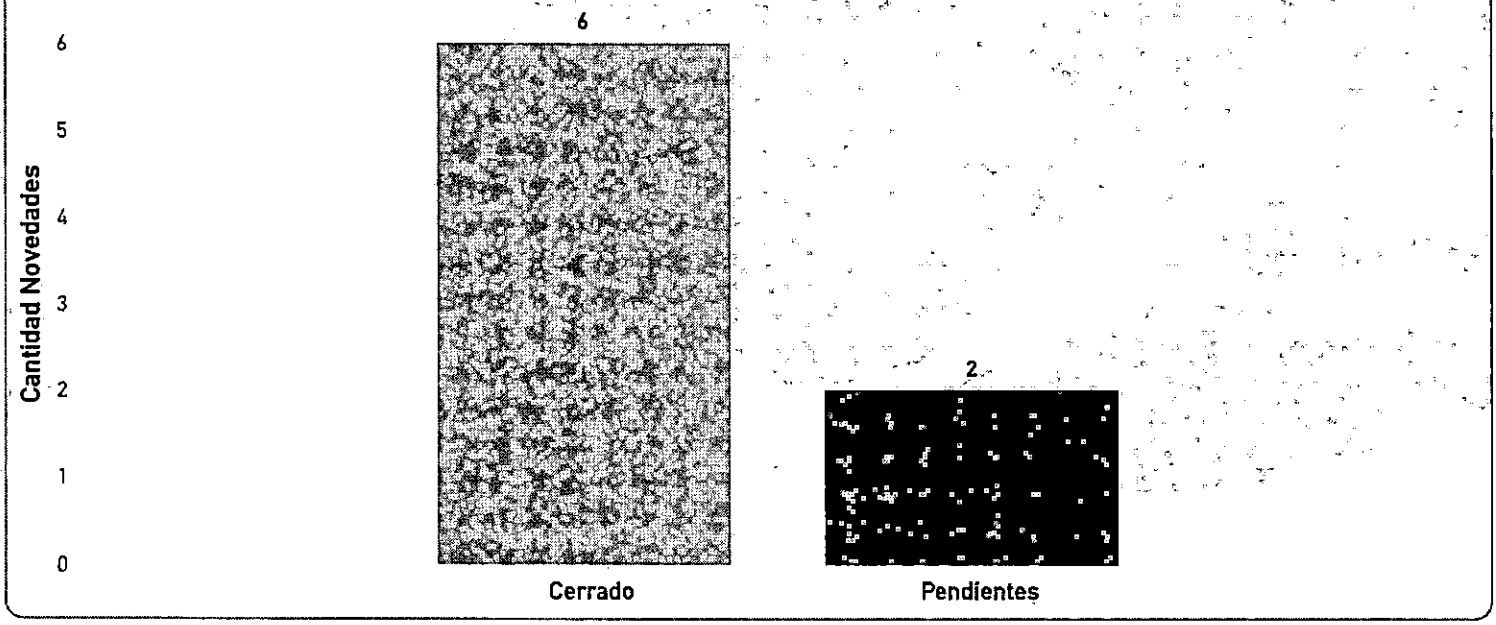
8

Secretaria Movilidad Envigado

2025

octubre

Estado de Novedad Mes Auditado



Análisis

Durante el mes de octubre se registraron un total de **8 novedad(es)** en el aplicativo GLPI. Estas se dividen en dos categorías principales. En primer lugar, tenemos las novedades se encuentran en estado **Cerrado**, las cuales han sido gestionadas de manera eficiente, cumpliendo con los plazos establecidos y resolviendo los problemas presentados de manera satisfactoria en el menor tiempo posible. En segundo lugar, encontramos las novedades que permanecen **Pendientes** y en proceso de resolución. Dichas novedades abiertas, vienen siendo atendidas por los ingenieros y/o las áreas correspondientes y se espera su pronta solución dentro de las próximas semanas. Actualmente, este(os) caso(s) se encuentra(n) en seguimiento.

- **Novedades cerradas: 6**, lo cual representa el **75,00%**.
- **Novedades pendientes: 2**, con un **25,00%** de representación.

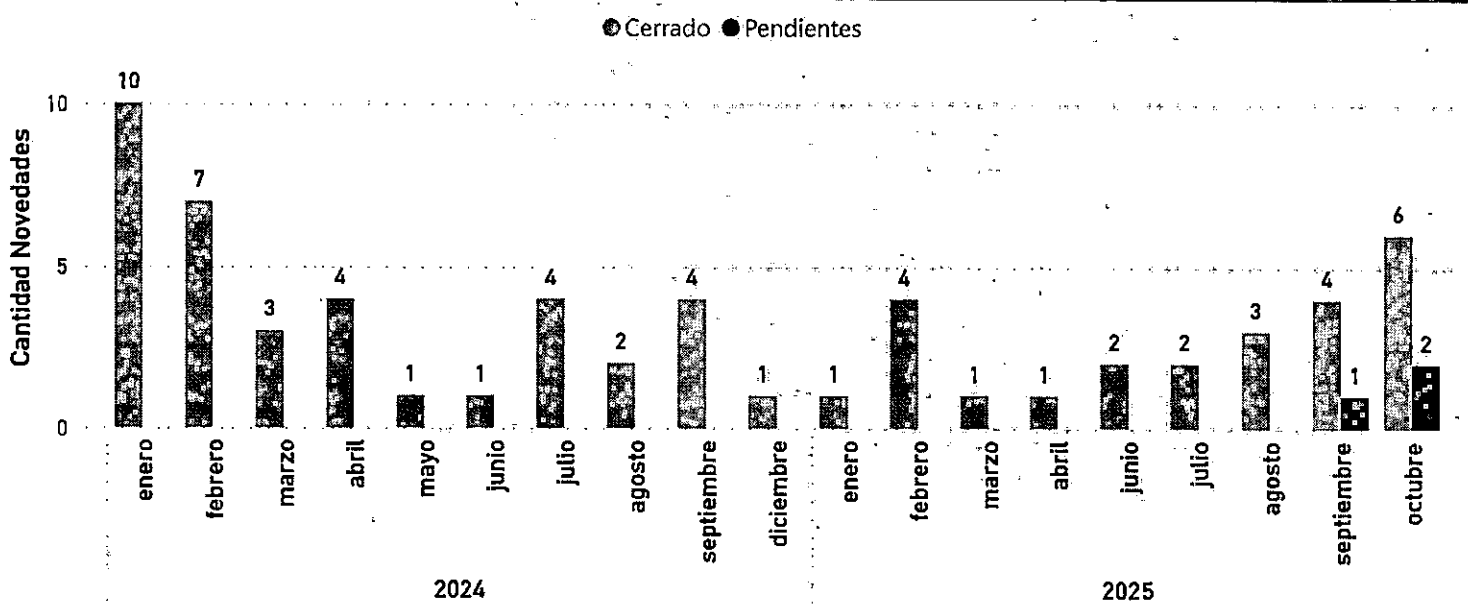
Por otra parte, con relación a las novedades en estado **Pendiente** de meses anteriores, Estas novedades han requerido un análisis más profundo y la implementación de soluciones mucho más específicas para garantizar su correcta solución. Igualmente, continuamos dedicando nuestros esfuerzos para brindar un cierre lo antes posible a el (los) caso(s) que esta(n) pendientes y asegurar que todas las incidencias sean abordadas de manera efectiva, llevarnos al siguiente nivel en términos de calidad y rendimiento.

FTSTecnología

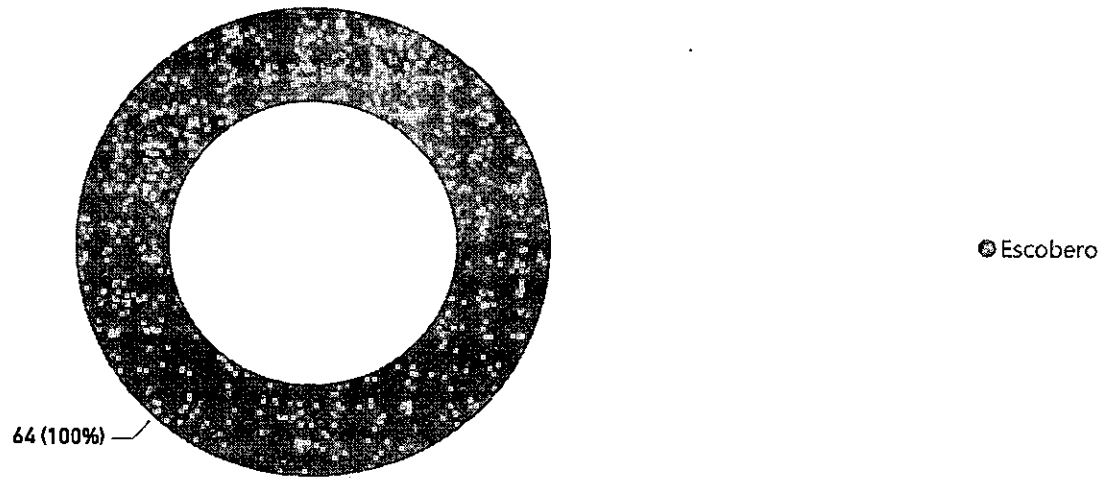
Total Novedades

64

Histórico Novedad por Mes

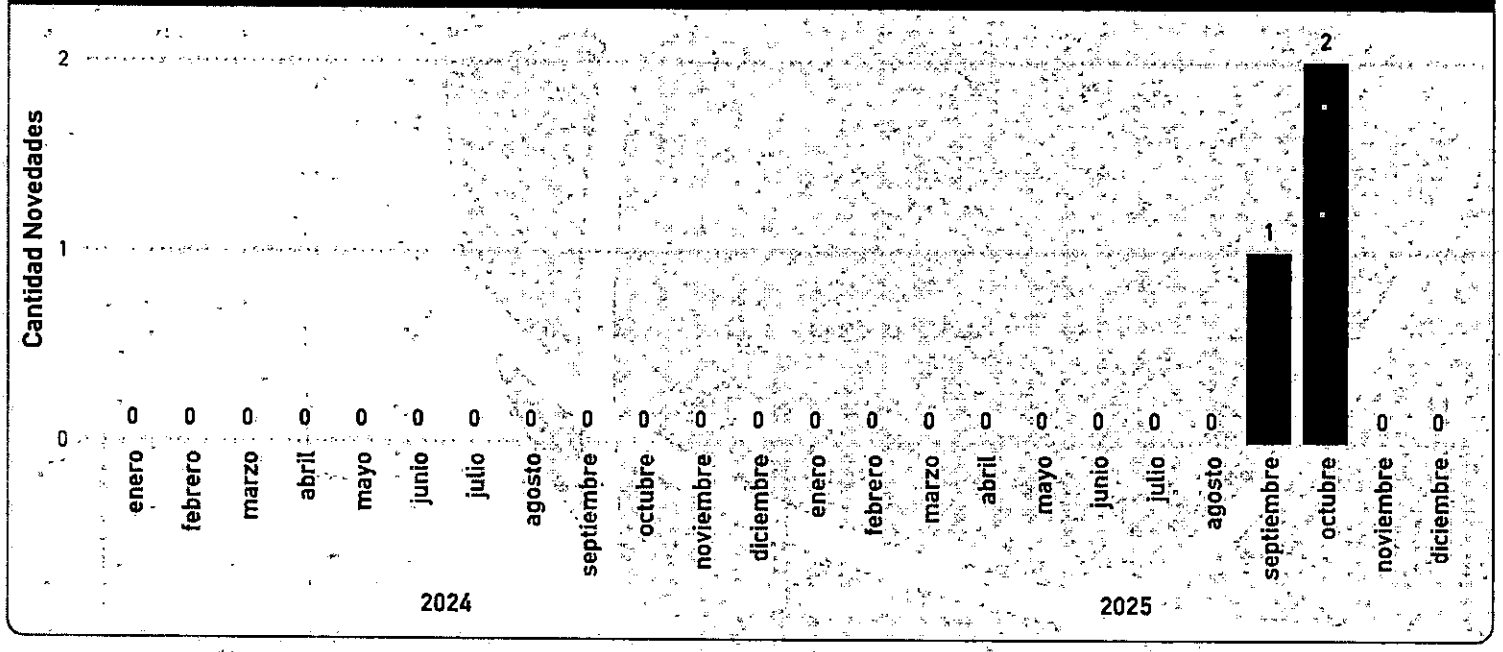


Histórico Novedad por Peaje/Plaza



FTSTecnología

Novedades Pendientes Meses Anteriores



Resumen Novedades Pendientes Meses Anteriores

Id	Fecha reporte	Titulo	Estado	Fecha actualización	Link del caso
3882	25/09/2025	Señal aspa Flecha intermitente en carril 1 Reversible	Pendientes	07/11/2025	
4017	30/10/2025	Peaje Escobero falla lector de huellas carril 02	Pendientes	06/11/2025	
4018	30/10/2025	Peaje Escobero falla brazo puerta display carril 1	Pendientes	06/11/2025	

FTSTecnología

Resumen de Novedad Mes Auditado

Id	Fecha reporte	Titulo	Estado	Fecha actualización	Link del caso
3957	17/10/2025	Bloqueo PC Caseta 2	Cerrado	23/10/2025	
3955	17/10/2025	desabilitar usuario kyz2949	Cerrado	17/10/2025	
3918	07/10/2025	Escobero EasyRoad Archivo de transacciones Log de Sistema	Cerrado	20/10/2025	
3917	07/10/2025	Escobero EasyRoad Archivo de transacciones Log de transaciones	Cerrado	05/11/2025	
4018	30/10/2025	Peaje Escobero falla brazo puerta display carril 1	Pendientes	06/11/2025	
4017	30/10/2025	Peaje Escobero falla lector de huellas carril 02	Pendientes	06/11/2025	
4019	30/10/2025	Peaje Escobero falla Semaforo CyF adelante carril 02	Cerrado	05/11/2025	
3963	20/10/2025	solicitud 2 talanqueras Peaje Escobero	Cerrado	23/10/2025	

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

FTSTecnología

PEAJE: EL ESCOBERO

MES: OCTUBRE

AÑO: 2025

RESPONSABLE: MARLON MAURICIO PEREZ MARULANDA

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

CONVENCIONES	
	Actividad dentro de la cabina de operador de carril
	Actividad en el exterior de la cabina de operador
	Actividad dentro de la estación de recaudo

Ítem	Descripción	Carril 1		Carril 2		Observaciones
		Realizado	No Realizado	Realizado	No Realizado	
	ACTIVIDADES TRIMESTRALES					
	PANTALLA CARRILES					
11	REVISIÓN FÍSICA Y FUNCIONAMIENTO ANTENAS MIFARE RFID					
16	IMPRESORAS					
18	CITOFONIA					
2	CÁMARAS PLACAS Y EJES					
3	EXTERIOR TALANQUERA					
4	SEMÁFOROS DE VÍA					
5	DISPLAY TARIFARIO, BALIZA Y SIRENA					
6	POSTES ÓPTICOS Y RÉFLEX					
7	SEMÁFOROS INTERMITENTES					
8	CRUZ Y FLECHA ADELANTE – ATRÁS					
14	SENSORES DETECTORES DE LLANTA (PEANAS)					
15	SENSOR INDUCTIVO					
20	REALIZAR APERTURA DE TURNO DE MANTENIMIENTO SECCIÓN DE DIAGNOSTICO					
21	REVISIÓN MODULO DE CATEGORIZACIÓN (PLC CAT-1000)					
23	REVISIÓN SINCRONIZACIÓN RELOJES					
9	REVISIÓN CONTEO E INFORME DISCREPANCIAS					
10	INSPECCIÓN DE ESTADO COMPUTADOR INFORMES					
12	REVISIÓN BACKUP AUTOMÁTICO					
13	REVISIÓN CAPACIDAD DISCOS DUROS [SERVIDORES – CARRILES – INFORMES – DVR]					
17	REVISIÓN CONECTIVIDAD DE RED CARRILES – SERVIDORES					
22	REVISIÓN ELEMENTOS SOPORTE ELÉCTRICO.					
19	BACKUP DE ARCHIVOS CLAVES EN COMPUTADORES INFORMES Y CARRILES					
25	MANTENIMIENTO COMPUTADOR CUARTO DE CONTROL					
27	REVISION STOCK					
	ACTIVIDADES SEMESTRALES					
24	MANTENIMIENTO COMPUTADOR DE CARRIL					
	ACTIVIDADES EXTRAS					

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

ÍTEM	DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES**	PERIODICIDAD
1	Limpieza de pantalla o touch en lo posible con un paño o papel higiénico suave mojado con alcohol u otro químico no abrasivo – limpieza carcasa consola o monitor revisión de rayones u otras anomalías si las presenta, verificar cableado (ajuste, organización y/o cambiar si lo requiere).	Trimestral
2	Limpieza exterior cámara (o housing si aplica) con un paño o sopladora, realizar ajuste mecánico de las cámaras (si es necesario), revisión estado poste de anclaje, cableado y conectores, fuentes de voltaje cámaras – alimentación 110VAC – 12 VDC fuentes, estado físico cámaras, revisión por software de señal de video o toma de fotos ajustes por software si es necesario.	Trimestral
3	Limpieza exterior talanquera con un paño, revisión de apertura y cierre barrera, abrir tapas exteriores, revisión interior talanquera [ajuste cables, estado bujes y brazos] poner atención que no se escuche ningún sonido extraño o cualquier otra anomalía.	Trimestral
4	Limpieza general semáforo - poste, revisión de leds (si presenta leds dañados), conectores, estado del poste (si esta oxidado o marcas de deterioro) y anclaje de este (verificar si esta ajustado, ajustar si es necesario), estado lentes del semáforo (si se encuentra rayado, fracturado u opaco), estado del cableado (ajustar y/o cambiar si es necesario).	Trimestral
5	Limpieza general display – revisión del poste (si es necesario ajustar), revisión visual y auditiva de la sirena y segmentos del display, limpieza con brocha de pixeles y limpieza con paño de carcasa protectora, revisión visual de encendido de baliza.	Trimestral
6	Limpieza general de los ópticos de salida y entrada y poste (reflex si aplica), revisión estado sensores ópticos [Enfoque – Limpieza Suciedad – Ajuste] revisión vidrios y anclaje postes, revisión de cableado (ajuste y verificación de que no presente sulfatación.), revisión tornillería (no presente oxidación).	Trimestral
7	Limpieza general semáforo intermitente, revisión de leds (si presenta leds dañados), anclaje (verificar que este ajustado), estado lentes del semáforo (si se encuentra algo fuera de lo normal como fracturado, rayado u opaco), estado del cableado (ajustar y/o cambiar si es necesario).	Trimestral
8	Inspección visual de cambio de señal de cruz a flecha y viceversa para sentido normal y reversible.	Trimestral
9	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.	Trimestral
10	Realizar inspección visual de computador, conexiones y estado de fuentes de voltaje periféricos – Limpieza exterior con un paño, ajuste de cableado.	Trimestral
11	Revisión cables antena y conectores DB9. Verificar lectura correcta de tarjetas de ley 787 y tarjetas de la concesión. Si los cables están enredados realizar el desenredo de los mismos, de igual forma si presentan posibles puntos de ruptura reforzar con cinta. Si el cableado está muy desgastado informar oportunamente para realizar su cambio.	Trimestral
12	Verificar el guardado automático en formato digital, en la ubicación especificada.	Trimestral
13	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, comunicarse con el encargado de la Concesión para solicitar disco externo haciendo un guardado de los datos para luego proceder a su respectiva eliminación	Trimestral
14	Inspección visual sensórica - Revisión uniformidad de los sensores (peanas) con la placa de concreto (que no se presenten secciones levantadas) - Realizar medidas de resistencia interna de la peana para validar el tiempo de vida restante - Limpieza con escoba si se observa suciedad en la sensórica - Si se presenta barro se debe lavar. Solo si es necesario, retirar la peana de la cañuela para dejar el sensor de nuevo uniforme con la placa de concreto, eliminando la suciedad dentro de la cañuela. Nota: se debe tener precaución con el anterior método nombrado ya que se puede producir daño en el sensor.	Trimestral

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

15	Se debe realizar pruebas de revisión del sensor inductivo. Pruebas de sensibilidad uniforme con masa metálica o con el paso de vehículos, observando que el led de activación verde este encendido. Ajuste de sensibilidad y frecuencia si es necesario. Verificar que el sensor no esté flojo o presente alguna anomalía. Revisar el estado de loop del inductivo donde se mide continuidad y se hace inspección física del cable visible del mismo validando que este no presente anomalias	Trimestral
16	Limpieza general de impresora y su ubicación, retirar de la cuchilla picadillo de papel si la presenta, verificar el nivel de tinta en la impresión (ajustarlo si es necesario), verificar módulo de corte (ajustar y/o cambiar si es necesario), verificar conexiones (estado del cableado eléctrico y de control), revisión eje rollo.	Trimestral
17	Realizar ping entre los equipos [servidores – Carriles – Informes – periféricos carriles] limpieza y revisión de las conexiones del switch de red.	Trimestral

CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO

18	Realizar llamadas desde los carriles hacia el computador de informes y viceversa [realizar ajuste de volumen – configuración – entre otros si es necesario]	Trimestral
19	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) NOTA: EN ESTE PROCESO CUIDADO DE BORRAR ALGO.	Trimestral
20	Realizar los procedimientos señalados en el turno de mantenimiento en cada carril, además anexar el reporte impreso del carril en libro de actividades u otro control definido.	Trimestral
21	Realizar apertura gabinete de control del módulo de categorización (PLC CAT-1000), verificar el funcionamiento correcto de los leds de las diferentes tarjetas, esta verificación se debe realizar con y sin tráfico sobre la sensórica, de igual forma realizar limpieza general y revisión conectores.	Trimestral
22	Realizar corte del fluido eléctrico para verificar arranque automático o manual de la planta eléctrica, después de esto si es posible apagar la planta y verificar soporte de sólo UPS a los carriles, por lo menos 5 minutos o dependiendo del soporte brindado por la UPS. NOTA: ANTES DE REALIZAR ESTE PROCEDIMIENTO COORDINAR CON EL JEFE DE PEAJE O PERSONAL ELECTRICO ENCARGADO DE ESTOS DISPOSITIVOS, SI APLICA PARA EVITAR ALGÚN INCONVENIENTE, SI DANDO COMO RESULTADO DE ESTA PRUEBA EL APAGADO DE UNA VÍA O TODA LA ESTACION REPORTAR NOVEDADES INMEDIATAMENTE.	Trimestral
23	Verificar que la hora del servidor, los carriles y las cámaras de auditoría de ejes, sea la misma.	Trimestral
24	Apagar y destapar computador del carril. Realizar limpieza general de este, estado extractores o coolers, limpieza consola interior y exterior, verificar conexiones de fuentes de voltajes dispositivos, realizar limpieza y verificar ajuste de impresora. Nota: si se maneja computador tipo Fanless no se realiza apertura.	Semestral
25	Coordinar apagado del equipo. Realizar desarme de computador informes, servidores, revisión de interior para observar si se presenta alguna anomalía, realizar limpieza con sopladora, realizar ajuste de cableado y conectores si es necesario.	Trimestral
26	Realizar revisión de señales y limpieza de señales cruz y flechas. Para esta actividad se necesita coordinar la puesta de un andamio o escalera, arnés y cierre del carril, esta actividad se va a coordinar con el cliente debido al cierre carril y con el jefe de mantenimiento para elementos de protección necesarios o logística.	Anual
27	Realizar comprobación de kit de stock (cantidades, elementos faltantes entre otros)	Trimestral

CONTROL DE VERSIONES

Versión	Descripción	Fecha
1	Definición y creación de ÍTEMS	01-12-2021
2	Replanteamiento de descripción y periodicidad de actividades	09-03-2022