

INFORME DE GESTIÓN

Sistema de Asistencia y Carnetización Digital

Implementado con Software Libre

Dirigido a:	Consejo Directivo Institución Educativa Técnica “Antonio Ricaurte”
Elaborado por:	Área de Tecnología e Informática
Fecha:	Mayo 20 de 2026
Plataforma tecnológica:	Software Libre — Debian GNU/Linux, Python, rclone, Inkscape

1. Presentación

El presente informe da cuenta del proceso de diseño, desarrollo e implementación del Sistema de Asistencia y Carnetización Digital de la Institución Educativa Técnica “Antonio Ricaurte” (en adelante IETAR), llevado a cabo desde el Área de Tecnología e Informática durante el primer semestre del año 2026.

Este proyecto responde a una necesidad institucional concreta: contar con un mecanismo ágil, confiable y de bajo costo para el registro de asistencia estudiantil y la identificación del alumnado, eliminando la dependencia de soluciones propietarias con licencias costosas o sujetas a restricciones de uso.

La totalidad de las herramientas empleadas corresponde a Software Libre y de código abierto, en coherencia con los principios pedagógicos y tecnológicos que el área ha venido promoviendo. El proyecto involucró además la participación activa de estudiantes de grado 11° en su rol de servicio social estudiantil, quienes tomaron parte en las fases de prueba y validación del sistema.

2. Objetivo

Implementar un sistema funcional de registro de asistencia mediante lectura de códigos QR y un sistema de carnetización digital para los estudiantes de IETAR, haciendo uso exclusivo de herramientas de Software Libre, a costo mínimo y con capacidad de operar en condiciones de conectividad limitada.

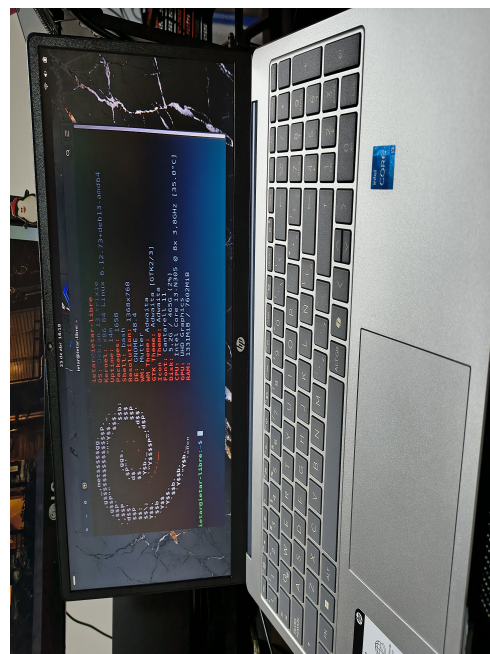
3. Etapas del Proceso

El desarrollo del proyecto se llevó a cabo de manera progresiva a lo largo de varias semanas, atravesando las siguientes etapas:

3.1 Adecuación del equipo de cómputo

El punto de partida fue la preparación de un equipo portátil dedicado al proyecto. Se realizó el formateo completo del disco duro y la instalación del sistema operativo Debian GNU/Linux, una distribución reconocida por su estabilidad, seguridad y total compatibilidad con el ecosistema de Software Libre.

Esta decisión eliminó desde el inicio la dependencia de sistemas operativos privativos y sus correspondientes costos de licenciamiento, garantizando además mayor control sobre el entorno de ejecución del sistema.



3.2 Instalación del software de sincronización con la nube

Para garantizar la persistencia y respaldo de los datos de asistencia, se instaló y configuró rclone, una herramienta de Software Libre que permite la sincronización de archivos locales con servicios de almacenamiento en la nube, en este caso Google Drive.

Esta configuración permite que los registros de asistencia generados en el equipo portátil se sincronicen automáticamente con una hoja de cálculo en Google Drive, accesible desde cualquier dispositivo con conexión a internet por parte del personal docente y directivo autorizado.

3.3 Desarrollo de los scripts en Python

Se desarrollaron scripts en lenguaje Python para gestionar las dos funciones centrales del sistema:

- Lectura de códigos QR: mediante las bibliotecas opencv y pyzbar, el script captura en tiempo real la imagen del carné presentado ante la cámara del equipo, decodifica el código QR y extrae el identificador del estudiante.
- Registro local de asistencia: la información decodificada se escribe inmediatamente en un archivo local en el equipo, garantizando que el registro quede guardado incluso en ausencia de conexión a internet.
- Sincronización con Google Drive: una vez disponible la conexión, el sistema sincroniza el archivo local con la hoja de cálculo en la nube mediante rclone, utilizando el comando sync para asegurar la coherencia de los datos.

Una observación técnica importante surgida durante las pruebas fue la necesidad de implementar el guardado local previo a cualquier intento de sincronización, lo cual se describe en detalle en la sección de pruebas piloto.

3.4 Generación de los códigos QR

Cada estudiante en las pruebas piloto de la institución recibió un código QR único, generado mediante la herramienta de línea de comandos qrencode, disponible en los repositorios oficiales de Debian. Cada código QR codifica el identificador único del estudiante, lo que permite al sistema relacionar la lectura con el registro correspondiente en la base de datos.

La generación por lotes de todos los códigos QR se automatizó mediante un script, lo que garantizó uniformidad en el formato y redujo significativamente el tiempo de producción.

3.5 Diseño de los carnés institucionales

El diseño de los carnés estudiantiles se realizó íntegramente en Inkscape, editor de gráficos vectoriales de Software Libre. Se trabajó sobre una plantilla que incorpora:

- Identificación institucional: escudo y nombre de la IETAR.
- Datos del estudiante: nombre completo, grado y año lectivo.
- Fotografía del estudiante.
- Código QR único asociado al identificador del alumno.
- Elementos de diseño coherentes con el Manual de Identidad Visual Institucional de la IETAR.

La utilización de Inkscape, en lugar de herramientas propietarias, representó un ahorro significativo en costos de licenciamiento sin comprometer la calidad del resultado final. El formato vectorial garantiza además que los carnés puedan imprimirse a cualquier escala sin pérdida de resolución.



4. Pruebas Piloto

Antes de la implementación definitiva, el sistema fue sometido a dos pruebas piloto con participación de estudiantes de grado 11° en su rol de servicio social estudiantil. Estas pruebas resultaron fundamentales para identificar y corregir situaciones no previstas en el diseño inicial.

4.1 Primera prueba piloto — 7 de mayo de 2026

La primera prueba piloto se realizó el 7 de mayo de 2026. Durante esta sesión se verificó el funcionamiento general del sistema: la lectura de carnés mediante el lector QR, la decodificación del identificador del estudiante y el registro en el sistema.

Sin embargo, se identificó un problema crítico: cuando el equipo no contaba con conexión a internet en el momento del registro, el sistema intentaba sincronizar directamente con Google Drive sin haber guardado previamente la información de forma local, lo que resultaba en pérdida de datos.

Este hallazgo llevó a replantear la arquitectura del flujo de datos: el sistema fue modificado para garantizar que el registro local se realice siempre en primer lugar, independientemente del estado de la conexión, y que la sincronización con la nube sea un proceso posterior y no bloqueante.



Figura No. 1. Estudiantes realizando la prueba piloto 1 durante el descanso de las 9:45 am

4.2 Segunda prueba piloto — 11 de mayo de 2026

La segunda prueba piloto se realizó el 11 de mayo de 2026, con las correcciones implementadas. En esta oportunidad el sistema operó de manera estable, registrando correctamente la asistencia incluso en condiciones de conectividad intermitente.

Se validó el flujo completo: lectura del QR — registro local en archivo — sincronización posterior con Google Drive mediante el comando sync de rclone — disponibilidad de los datos en la hoja de cálculo institucional.

La participación de los estudiantes de grado 11° fue activa en ambas pruebas, tanto en el rol de usuarios del sistema como en la identificación de situaciones a mejorar, lo que enriqueció el proceso de validación y constituyó en sí mismo una experiencia de aprendizaje significativa en el área de Tecnología e Informática.



Figura No. 2. Estudiantes realizando la prueba piloto 2 durante el descanso de las 9:45 am

5. Línea de Tiempo del Proyecto

Período	Actividad	Descripción
Antes del 30 de abril de 2026	Preparación del entorno	Formateo del equipo portátil, instalación de Debian GNU/Linux, configuración de rclone para sincronización con Google Drive y desarrollo inicial de los scripts Python.
Antes del 30 de abril de 2026	Diseño de carnés	Diseño de la plantilla de carnés estudiantiles en Inkscape, conforme al Manual de Identidad Visual Institucional de la IETAR.
30 de abril de 2026	Llegada del lector QR	Recepción del lector de códigos QR adecuado. El primer dispositivo entregado era un lector de códigos de barras convencional, incompatible con los códigos QR generados.
1.a semana de mayo de 2026	Generación de QR y carnés	Producción por lotes de los códigos QR individuales mediante qrencode e integración en los carnés estudiantiles listos para impresión.
7 de mayo de 2026	Primera prueba piloto	Prueba con estudiantes de grado 11.º de servicio social. Se detectó el problema de pérdida de datos ante ausencia de conectividad. Se inició el proceso de corrección.
7 al 11 de mayo de 2026	Corrección del sistema	Modificación del flujo del script Python: registro local prioritario seguido de sincronización posterior mediante rclone sync.
11 de mayo de 2026	Segunda prueba piloto	Validación exitosa del sistema corregido. Funcionamiento estable con conectividad intermitente. Flujo completo verificado.
10 sw agoto de 2026	Puesta en funcionamiento	Se ha añadido una interfaz web que funciona offline y permite ver el rostro del estudiante con la finalidad de realizar filtro de seguridad visual.

6. Importancia del Software Libre en este Proyecto

La implementación de este sistema en su totalidad con herramientas de Software Libre no fue una decisión circunstancial, sino el resultado de una apuesta pedagógica y administrativa deliberada. Los argumentos que sostienen esta elección son de orden técnico, económico y ético:

6.1 Calidad y confiabilidad

Las herramientas utilizadas —Debian GNU/Linux, Python, rclone, opencv, pyzbar, qrencode e Inkscape— son proyectos maduros, ampliamente documentados y mantenidos por comunidades activas a nivel mundial. Su calidad no es inferior a la de sus equivalentes privativos; en muchos casos la supera.

6.2 Costo cero en licenciamiento

La implementación completa del sistema no requirió la adquisición de ninguna licencia de software. En un contexto de institución educativa pública con recursos limitados, esto representa un ahorro significativo que puede redirigirse a otras necesidades institucionales. Una solución equivalente basada en software privativo habría implicado costos de licenciamiento que la institución no tiene necesidad de asumir.

6.3 Autonomía e independencia tecnológica

Al no depender de proveedores externos ni de condiciones de licenciamiento que pueden cambiar, la institución conserva el control total sobre su sistema. El código fuente de los scripts desarrollados pertenece a IETAR y puede ser modificado, mejorado o adaptado en cualquier momento por el personal del área.

6.4 Valor pedagógico

El uso de Software Libre en el aula y en los proyectos institucionales forma a los estudiantes en una cultura tecnológica basada en la libertad, la colaboración y el conocimiento abierto. Los estudiantes de grado 11° que participaron en las pruebas piloto no solo fueron usuarios del sistema, sino actores del proceso de validación de una solución tecnológica real.

7. Conclusiones

El Sistema de Asistencia y Carnetización Digital de IETAR es hoy una realidad funcional, probada y validada. Su implementación demuestra que una institución educativa pública puede desarrollar soluciones tecnológicas de calidad, a costo mínimo, con autonomía plena y valor pedagógico, haciendo uso del amplio ecosistema de Software Libre disponible.

Las pruebas piloto realizadas con estudiantes de grado 11° permitieron identificar y resolver un problema real de funcionamiento antes de la implementación definitiva, convirtiendo el proceso de validación en una experiencia de aprendizaje auténtica y significativa.

Se recomienda al Consejo Directivo tomar nota de este proceso como referente para futuros proyectos tecnológicos institucionales, en los que el Software Libre puede seguir siendo la base de soluciones eficientes, sostenibles y coherentes con la naturaleza pública de la institución.

8. Herramientas de Software Libre Utilizadas

Herramienta	Función en el proyecto	Licencia / Proyecto
Debian GNU/Linux	Sistema operativo del equipo portátil	Software Libre — Proyecto Debian
Python 3	Lenguaje de programación de los scripts	Software Libre — PSF License
opencv / pyzbar	Lectura y decodificación de códigos QR	Software Libre — Apache / MIT
qrencode	Generación de códigos QR individuales	Software Libre — GNU LGPL
rclone	Sincronización de datos con Google Drive	Software Libre — MIT License
Inkscape	Diseño vectorial de carnés estudiantiles	Software Libre — GNU GPL

9. Propuesta adicional de mejoramiento del sistema

Como propuesta adicional, el sistema puede mejorarse mediante la implementación de una cuenta de Whatsapp Bussiness institucional cuyo objetivo sería el de comunicar a padres de familia y acudientes previamente registrados y de manera sistematizada y en tiempo real, los horarios de entrada y salida de sus hijos/estudiantes a la Institución educativa.

Elaborado por: Tulio Enrique Galvis Navarro

Docente — Área de Tecnología e Informática

Institución Educativa Técnica Antonio Ricaurte

Santana, Boyacá — Mayo 20 de 2026

¡Ciencia y libertad!