



Diseño de acceso inteligente para colegios públicos del municipio de Copacabana

Antioquia

Argentino Arango Saraz

Mario Andrés Ospina Quevedo

Binis Shirley Viana Padilla

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Antioquia y Chocó

Sede Bello (Antioquia)

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

marzo de 2023

**Diseño de acceso inteligente para colegios públicos del municipio de Copacabana
Antioquia**

Argentino Arango Saraz

Mario Andrés Ospina Quevedo

Binis Shirley Viana Padilla

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en
Gerencia de Proyectos

Asesora

Adriana María Arroyave Puerta

Magíster en Ingeniería Administrativa

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Antioquia y Chocó

Sede Bello (Antioquia)

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

marzo de 2023

Dedicatoria

Dedicamos este trabajo a nuestras familias, cuyo amor, apoyo y comprensión incondicionales nos han impulsado a seguir adelante en este proyecto. A nuestro equipo de trabajo, cuya colaboración y compromiso han sido fundamentales para alcanzar nuestros objetivos. Agradecemos especialmente a nuestra profesora por su invaluable asesoría y orientación a lo largo de esta investigación. A la comunidad educativa seleccionada para la prueba piloto, quienes generosamente brindaron su participación y contribuyeron a enriquecer nuestro trabajo. Por último, agradecemos a nuestra universidad por brindarnos la formación académica necesaria y la oportunidad de adquirir nuevos conocimientos y habilidades. Sin todas estas personas e instituciones, este proyecto no hubiera sido posible.

Agradecimientos

Agradecemos sinceramente a todas las personas e instituciones que hicieron posible la realización de este trabajo. Agradecemos a nuestros familiares y seres queridos, por su constante apoyo, aliento y comprensión a lo largo de esta travesía académica. Expresamos nuestro agradecimiento al equipo de trabajo, cuya dedicación y esfuerzo conjunto fueron fundamentales para lograr los resultados alcanzados. Queremos agradecer especialmente a nuestra profesora, cuya guía y conocimientos fueron imprescindibles para el desarrollo de este proyecto. Agradecemos también a la comunidad educativa que participó en la prueba piloto, por su disposición y valiosas aportaciones. Por último, extendemos nuestro agradecimiento a nuestra universidad, por brindarnos una formación integral y las herramientas necesarias para llevar a cabo esta investigación.

Contenido

Lista de tablas	7
Lista de figuras	8
Lista de anexos.....	¡Error! Marcador no definido.
Resumen	9
Abstract.....	10
Introducción.....	12
CAPÍTULO I	15
1. Planteamiento del problema	15
1.1 Descripción del Problema	15
1.2 Formulación del Problema.....	17
2. OBJETIVOS.....	21
2.1 Objetivo General:.....	21
2.1.1 Objetivos Específicos.....	21
3. JUSTIFICACIÓN	22
CAPÍTULO II	25
4. Marco referencial.....	25
4.1 Marco Conceptual.....	29
4.2 Marco Contextual	34
4.3 Marco Legal.....	39
4.4 Marco Teórico	41
CAPÍTULO III	47
5. Diseño metodológico	47
5.1 Línea de investigación institucional: Gestión social, participación y desarrollo comunitario	47
5.2 Eje temático: Metodologías de proyectos sociales y la innovación.....	48

5.3	Enfoque de investigación y paradigma investigativo.....	48
5.3.1	Alcance	49
CAPÍTULO IV		66
6.	Resultados y Discusiones	66
6.1	Objetivo 1.....	66
6.1.1	Resultados.....	66
6.1.2	Discusiones.....	66
6.2	Objetivo 2.....	67
6.2.1	Resultados.....	67
6.2.2	Discusiones.....	68
6.3	Objetivo 3.....	69
6.3.1	Resultados.....	69
6.3.2	Discusiones.....	69
6.4	Objetivo 4.....	70
6.4.1	Resultados.....	70
6.4.2	Discusiones.....	71
CAPÍTULO V.....		73
7.	Conclusiones y/o recomendaciones	73
7.1	Conclusiones	73
7.2	Recomendaciones.....	75
8.	Bibliografía	77

Lista de tablas

- Tabla N°1. Cobertura Educativa (%)
- Tabla N°2. Deserción intra anual Copacabana (%)
- Tabla N°3. Deserción intra anual en el sector oficial Colombia (%)
- Tabla N°4. Deserción escolar en Antioquia. Periodo 2015-2018(%)
- Tabla N°5. Tasa de violencia contra Niñas, Niños y Adolescentes Periodo 2015-2018 (%)
- Tabla N°6. Registro de entrada (%)
- Tabla N°7. Registro de Salida (%)
- Tabla N°8. Mensajes Enviados (%)
- Tabla N°9. Registros Google Sheets y Looker Estudio (%)
- Tabla N°10. Registros mensajes telegram (%)

Lista de figuras

Gráfico N°1 respuestas fácil ingreso (%)

Gráfico N°2 respuestas Manejo dash board (Panel de Control) (%)

Gráfico N°3 calificación percepción del proyecto NPS (%)

Resumen

La deserción escolar es una problemática social que se presenta en la actualidad, el DANE realiza un análisis porcentual de la disminución de dicha problemática para 2020, 2021 y 2022, los dos últimos, cruciales para la vida escolar por el COVID-19 que cambió significativamente el problema. Sin embargo, son otros factores que pueden afectar y provocar el ausentismo, tales como el conflicto social desde el hogar, local (en sus barrios), municipal. Son dos sectores actores que deben velar para que la situación cambie positivamente: la institución y la familia, por esto se desarrolló una prueba piloto con un dispositivo electrónico diseñado para generar un reporte de ingresos mediante la huella dactilar del estudiante.

La metodología es cualitativa, con recolección de datos experimental y análisis descriptivo. Se hizo prueba piloto; el dispositivo electrónico generó informes programados de ingreso, que fueron enviados a acudientes y a la institución, facilitando el control de asistencia y promoviendo la comunicación.

Se obtuvo efectividad de registros de entrada y salida de estudiantes, así como en el envío de mensajes a tutores; se demostró alta satisfacción de participantes con el uso del panel de control y mejora en la eficiencia del proceso de ingreso y salida. La implementación del sistema de monitoreo y comunicación contribuyó a mejorar la asistencia y puntualidad de los estudiantes y fortalecer la seguridad y tranquilidad de los padres y la comunidad educativa. Sin embargo, el éxito a largo plazo depende de una colaboración entre la institución, la familia y otros involucrados.

Palabras clave: Deserción escolar, Dispositivos de control, Reporte asistencia

Abstract

School dropout is one of the social problems that are present today. DANE performs a percentage analysis of the reduction of this problem with reference to the years 2020, 2021, and 2022. It is clear that the figures refer to almost two years that were crucial for the school life, due to the COVID-19 phenomenon that significantly changed the real situation of the problem. However, there are other factors that can also affect and provoke absenteeism by students from their educational institutions, such as social conflict from home, locally (in their neighborhoods), and municipally.

It has been identified that, although the whole society is part of the problem, there are two important sectors that must initially ensure that the situation turns positively: the institution and the family. For this reason, a pilot test was developed with an electronic device designed to generate a report of income through the student's fingerprint.

The methodology used is based on a qualitative approach, where data was collected experimentally and descriptive analyzes were performed. The pilot test was carried out in a selected educational community. The electronic device generated scheduled income reports, which were sent to the guardians and the institution, facilitating attendance control and promoting communication.

The main results obtained showed an effectiveness of the registration of entry and exit of students, as well as an effectiveness in sending messages to tutors. In addition, a high satisfaction

of the participants with the use of the control panel was demonstrated, and an improvement in the efficiency of the entry and exit process.

Regarding the discussions, it was found that the implementation of this monitoring and communication system contributed to improving the attendance and punctuality of students, as well as strengthening the safety and tranquility of parents and the educational community in general. However, it is recognized that long-term success depends on continuous collaboration between the institution, the family, and other actors involved.

Keywords: School dropout, Control devices, Attendance report.

Introducción

Día o día los colegios e instituciones educativas de básica primaria y secundaria en el departamento, buscan herramientas que ayuden a lograr un control permanente de la asistencia de los estudiantes a sus centros educativos. Dando así cumplimiento a sus reglamentos establecidos.

Según los reportes de investigación del DANE en los últimos años el aumento de la deserción escolar fue una consecuencia del aislamiento por el COVID-19, por ende, se ve la necesidad de elevar los medios de control

“En la actualidad el DANE revela que, de acuerdo a los últimos reportes de investigación en temas de deserción de estudiantes, se ha generado por consecuencia de la pandemia y el aislamiento por el COVID-19” (<https://www.elespectador.com/educacion/inasistencia-escolar-en-colombia-se-redujo-109-entre-2020-y-2021-noticias-colombia/>, 2022). Por lo tanto, se tiene la necesidad de elevar los medios de control y registro automatizado de asistencia de los estudiantes, en respuesta a esta necesidad, el mercado ofrece soluciones especializadas, con el uso adecuado de métodos y equipos que cumplan con los requerimientos para mejorar el control.

En este ámbito los colegios en su afán de tener respuestas a los datos de los diferentes entes estadísticos y minimizar las dudas de control de asistencia a clases. Es por esto que es indispensable validar la deserción real del estudiantado implementando una automatización esta actividad para lograr un mejor control de actual.

Hoy en día existe una gran variedad de tecnologías que permiten validar información para realizar el registro de acceso controlado, entre las cuales se encuentran tarjetas de banda magnética, tarjetas de proximidad RFID y NFC, y lectores biométricos, algunas con validación de confiabilidad alta y otras que pueden vulnerar la identidad, dentro de las que se puede resaltar como confiables la huella dactilar.

Con la evolución de la tecnología se han creado distintos protocolos y estándares de conexión que dan la posibilidad de realizar registros en línea de envío y recepción de información entre dispositivos como el que realiza la tarjeta RFID de comunicación en forma inalámbrica de corto alcance y existe un gran avance en identificación de huella dactilar a través de biométricos que cuentan con algoritmos de rápido reconocimiento y dan una exactitud alta de validación.

Presentado lo anterior se puede relacionar con la situación actual que tienen los colegios de Copacabana y su registro manual de llamado de lista verbal diario en el comienzo del desarrollo de las clases, al evidenciar esto y en búsqueda de mejorar los estándares de control en la validación de asistencia a los colegios, nace el planteamiento de incorporar tecnologías RFID y lectores biométricos de huella dactilares.

Validando el uso de estas tecnologías que se integran con un sistema de reportes visibles en línea mediante el registro de los ingresos de los estudiantes, se podrá tener una data de

asistencia real y que tendrá como valor agregado poder alertar a los acudientes de los estudiantes que no asistan al colegio.

Para lograr comprobar la efectividad del diseño del prototipo que se suma a un sistema integrado de 2 lectores de acceso un biométrico de huella y una tarjeta RFID y un acceso por medio de teclado con clave única asignada ID, que se usaron como registro de prueba en una institución educativa, en el registro de llegada a la clase, ya que los recursos del proyecto son limitados y no se realizó la instalación en los colegios de Copacabana pero el sistema quedará disponible para su futura instalación y aprovechamiento.

El desarrollo del proyecto lo encontrara de la siguiente manera **CAPÍTULO I** Planteamiento del problema, **CAPÍTULO II** Marco referencial, **CAPÍTULO III** Diseño metodológico, **CAPÍTULO IV** Resultados y Discusiones, **CAPÍTULO V** Conclusiones y/o recomendaciones.

secretaria de educacion departamental en el plan de ordenamiento territorial del municipio de copacabana.

Tabla N°1. “Cobertura Educativa periodo 2015 al 2019 (%)”

(https://normograma.info/medellin/normograma/docs/pdf/a_amva_0021_2019.pdf, 2023)

	BRUTA	NETA								
	2015		2016		2017		2018		2019	
TRANSICIÓN	75,63	71,99	71,68	68,59	79,74	76,15	87,83	84,38	88,37	83,72
PRIMARIA	113,77	101,30	106,60	95,95	103,27	94,24	103,17	94,06	110,12	99,90
SECUNDARIA	119,19	92,17	115,45	91,61	120,93	96,33	123,95	98,60	131,82	103,26
MEDIA	83,94	58,01	84,86	57,96	85,30	56,95	87,69	55,99	91,49	60,66
TOTAL	106,94	87,74	102,68	85,24	103,90	86,64	106,07	87,97	112,44	92,88

Fuente: Secretaría de Educación Departamental, 2020.

Tabla 2. “Deserción intra anual Copacabana. Periodo 2015-2018 (%)”

(<https://www.copacabana.gov.co/MiMunicipio/ProgramadeGobierno/Plan%20de%20Desarrollo%20Copacabana%20con%20Seguridad%202020%202023.pdf>, 2020)

NIVEL	2015	2016	2017	2018
PRIMARIA	3,17	3,96	2,75	3,11
SECUNDARIA	2,34	3,31	2,08	2,34
MEDIA	0,75	0,99	0,51	0,95
TOTAL	2,61	3,47	2,40	2,66

Fuente: Secretaría de Educación Departamental, 2020.

1.2 Formulación del Problema

El fenómeno del abandono escolar o deserción escolar se presenta tanto en la primaria como en la secundaria generando consecuencia en el desarrollo cultural, económico y profesional de la comunidad infantil y adolescencia.

Tabla 3. Deserción intra anual en el sector oficial Colombia. Periodo 2010-2021(%)

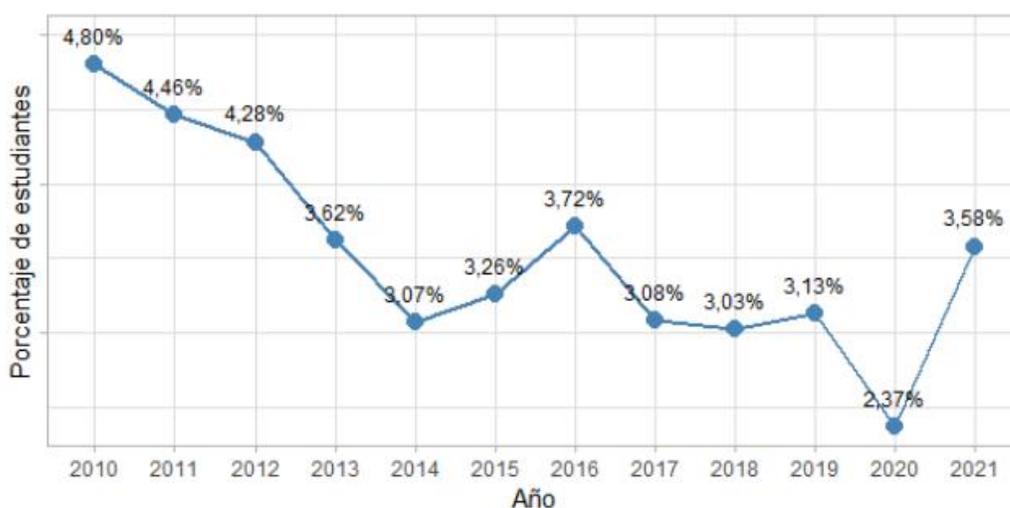


Figura 3. Tasa de deserción intraanual en el sector oficial

Fuente: MEN, a partir de Simat.

*2021 cifras a noviembre – corte preliminar de cierre de vigencia

“En el año 2019 se han encontrado una tasa de deserción escolar en Colombia fue del 3.13%, lo que significa que alrededor de 385.000 estudiantes abandonaron la escuela ese año. La deserción escolar en colegios públicos aumenta en la pandemia y aislamiento que generó el COVID-19 año 2.021 con un 3,58%” (<https://www.elespectador.com/educacion/inasistencia-escolar-en-colombia-se-redujo-109-entre-2020-y-2021-noticias-colombia/>, 2022), razones de preocupación por parte de las instituciones, en adoptar medidas de control para el registro de ingreso de

estudiantes. Pensando en la solución tecnología se propone un sistema de fácil uso y acceso válido mediante tecnologías RFID, biométrico y teclado de acceso para el registro que estará programado para enviar una alerta a los acudientes en caso de no ser registrado el ingreso dentro del horario habitual del estudiante.

Para combatir la deserción escolar en Colombia, se han implementado diversas políticas y programas, incluyendo la expansión del acceso a la educación, la mejora de la calidad de la educación y la implementación de medidas para prevenir el acoso escolar y la violencia. Sin embargo, la deserción escolar sigue siendo un problema importante en Colombia y se necesita un esfuerzo continuo para abordarlo y reducir su impacto en el futuro de los estudiantes y el país en general.

La deserción escolar es un problema en la actualidad por varias razones. En primer lugar, cuando los estudiantes abandonan la escuela, pierden la oportunidad de obtener una educación completa que les permita desarrollar habilidades y conocimientos necesarios para su futuro académico y profesional.

En segundo lugar, la deserción escolar puede tener un impacto negativo en la economía, ya que los estudiantes que abandonan la escuela tienen menos probabilidad de obtener trabajos bien remunerados y contribuir a la sociedad. Además, la deserción escolar también puede ser un síntoma de problemas sociales más amplios, como la pobreza, la falta de oportunidades, la falta de apoyo familiar o la falta de acceso a recursos educativos.

En tercer lugar, la deserción escolar también puede tener un impacto en la salud mental de los estudiantes, ya que pueden sentirse desanimados, frustrados o abrumados y pueden afectar la vida en general. Podemos decir que la deserción escolar es un problema importante porque tiene consecuencias a largo plazo tanto para los individuos como para la sociedad en general.

Además, la deserción escolar es una señal de que hay problemas en el sistema educativo, como la falta de recursos o de apoyo para los estudiantes. Por lo tanto, es importante abordar la deserción escolar para mejorar la calidad de la educación y garantizar que todos los estudiantes tengan la oportunidad de alcanzar su máximo potencial.

Con el acceso inteligente de registro de los estudiantes en los colegios se tendrá en registro real y con historial para realizar seguimiento y control de asistencia, cuando el estudiante siente el control por parte de la institución escolar adquiere responsabilidades conjuntas con sus padres de asistir de acuerdo a los parámetros establecidos por las normatividades de los colegios.

En muchos colegios de la región, el control de acceso y registro de asistencia todavía se realiza de forma manual, utilizando listas de papel o sistemas electrónicos que no son confiables y pueden ser fácilmente manipulados. Además, en caso de que un estudiante no se presente a la escuela sin previa notificación, los padres no son notificados de inmediato, lo que puede poner en riesgo la seguridad del estudiante y generar preocupación y desinformación en los padres.

El proyecto busca abordar este problema mediante el diseño e implementación de un sistema de acceso inteligente utilizando tecnología de reconocimiento biométrico, como tarjetas RFID, huella y clave, que permitirá un registro preciso y confiable de la asistencia de los estudiantes, y

la notificación inmediata a los padres en caso de que un estudiante no se presente a la escuela sin previa notificación. De esta manera, se mejorará la eficiencia y realidad en el registro de asistencia y se aumentará la seguridad de los estudiantes en los colegios de la región.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General:

Diseñar prototipo de acceso inteligente para control de ingreso a estudiantes en instituciones de educación básica y media públicos del municipio de Copacabana – Antioquia.

2.1.1 Objetivos Específicos.

- Diseñar un software como plataforma de comunicación (el dashboard de Google drive) entre la institución educativa y los padres, que permita generar el reporte y envío de los registros de asistencia y puntualidad de los estudiantes.
- Desarrollar una plataforma de comunicación entre la escuela y los padres que permita enviar mensajes de texto de manera eficiente y rápida, incluyendo alertas de seguridad y notificaciones sobre la asistencia y puntualidad de los estudiantes.
- Capacitar al personal de la institución educativa en el uso del sistema de acceso inteligente y monitoreo de seguridad para garantizar una implementación efectiva y correcta.
- Evaluar el impacto del sistema de acceso inteligente en la asistencia y puntualidad de los estudiantes, así como en la seguridad y tranquilidad de los padres y la comunidad educativa en general.

3. JUSTIFICACIÓN

El proyecto nace como idea inicial de presentar una nueva propuesta diferenciadora en el sector residencial dando solución al acceso inteligente y la no utilización del vigilante para disminuir el gasto en unidades pequeñas. Pero con la especialización de Gerencia de proyectos un grupo de profesionales en diferentes ramas identificaron la necesidad y/o oportunidad de implementar el proyecto en instituciones educativas, como actividad de impacto social, dado que actualmente las instituciones educativas tienen como control el llamado a lista verbal, clásico manual, el cual es normalmente informado después de un periodo diferente al presentarse la ausencia de un estudiante a clases; Esta circunstancia presenta un valor de ausencias del estudiantado que no ha sido medido a tiempo y puede sumar con el tiempo a la deserción escolar aumentado por la desatención de los entes de control la institución y los padres de familia o acudiente. En búsqueda de una solución a controlar y cuantificar la deserción de un grupo determinado de estudiantes de un colegio, pero con un factor diferencial, es decir, el plus estaría en automatizar los accesos de todos estudiantes y además generar un informe tanto administrativo como de control del estudiante por parte de sus padres o acudientes. Para validar la inasistencia sin justificación y acompañamiento e información a los padres creando un ambiente de compromiso de puntualidad y asistencia por parte del estudiante.

Este proyecto Generará interés en las instituciones educativas para que se adopten un acceso inteligente que les permitirá conjuntamente con sus acudientes controlar y monitorear en tiempo real a sus estudiantes dado que el sistema actual de control de acceso en los colegios

públicos del municipio de Copacabana Antioquia no es eficiente, ya que se basa en la revisión manual de listas de asistencia los estudiantes. Esto no sólo consume tiempo y recursos, sino que también puede ser propenso a errores y fraudes. Además, no hay un sistema automatizado de notificación de la no asistencia a los padres, lo que dificulta la comunicación y el seguimiento de la asistencia de los estudiantes.

Por lo tanto, el uso de tecnología avanzada como las tarjetas RFID, la huella dactilar y la clave, permitirá un control de acceso más seguro y preciso, mejorando la eficiencia del proceso y reduciendo los errores y fraudes. Además, la emisión automática de mensajes de alerta (msm) por la no asistencia a los padres mejorará la comunicación y el seguimiento de la asistencia de los estudiantes, permitiendo a los padres actuar oportunamente y mejorar la participación de los mismos en el proceso educativo de sus hijos.

El proyecto busca mejorar la seguridad y la eficiencia del control de acceso en las instituciones educativas, así como la comunicación y el seguimiento de la asistencia de los estudiantes, lo que beneficiará a los estudiantes, padres, docentes y administradores de los colegios públicos del municipio de Copacabana Antioquia. Utilizando una tecnología económica que genera impacto a la comunidad educativa.

En cuanto al impacto que se quiere lograr es minimizar la falta de asistencia en cuanto a la deserción escolar dado que es uno de los elementos a tener presente ya que el no asistir a clase

sin justa causa lo interioriza el estudiante y lo convierte en panorama esta actitud, además, el estudiante posteriormente hace que éste en últimas no regrese por falta de controles a tiempo y pierda la motivación de asistir normalmente.

CAPÍTULO II

4. Marco referencial

El marco referencial del proyecto de diseño de acceso inteligente para colegios públicos del municipio de Copacabana Antioquia mediante tarjetas huella y clave emitiendo un mensaje de alerta por la no asistencia a los padres se basa en varios aspectos, tales como:

Tecnología de reconocimiento biométrico: este tipo de tecnología, como las tarjetas huella y clave, se ha utilizado ampliamente en diversos sectores para mejorar la eficiencia y seguridad en el acceso a diferentes espacios. En el contexto escolar, esta tecnología se ha implementado en algunos países para mejorar el control de acceso y registro de asistencia de los estudiantes.

Sistemas de registro de asistencia: se refiere a la forma e instrumento con el que se registra la asistencia de los estudiantes. Existen diversos sistemas de registro de asistencia, tanto manuales como electrónicos, que se utilizan en las escuelas. Por ejemplo:

Control de asistencia manual: El registro de asistencia en una hoja de papel donde los estudiantes escriben su nombre y hora de llegada. El encargado del control de asistencia verifica y marca la de cada persona.

Tarjetas de asistencia: Se entregan tarjetas a los estudiantes y deben presentarlas en un dispositivo de registro al llegar o salir. El dispositivo registra la hora y fecha de entrada o salida.

Fichas de asistencia: Cada estudiante tiene una ficha personal con espacios para marcar su asistencia diaria. Al llegar o salir, deben marcar su nombre y hora correspondiente.

Control de asistencia electrónica con tarjetas RFID: Cada estudiante cuenta con una tarjeta RFID que se escanea al llegar o salir. El sistema registra automáticamente la hora y fecha de entrada o salida.

Control de asistencia biométrica: Se utiliza la huella dactilar o reconocimiento facial para identificar a los estudiantes al llegar o salir. El sistema registra la información biométrica y la hora correspondiente.

Estos son solo algunos ejemplos de sistemas de control de asistencia, tanto manuales como electrónicos. Cada uno tiene sus ventajas y desventajas, y la elección depende de las necesidades y recursos de cada institución. Sin embargo, al utilizar estos sistemas de control de asistencia, pueden presentarse diversos problemas. En el caso de los sistemas manuales, la falta de precisión al momento de registrar los datos puede llevar a errores y pérdida de información. También pueden presentarse problemas de confidencialidad, ya que las listas de asistencia pueden caer en manos equivocadas y ser utilizadas de forma inapropiada.

En cuanto a los sistemas electrónicos, pueden presentarse problemas técnicos como fallas en el software, problemas de conectividad o mal funcionamiento de los dispositivos de registro. Además, la privacidad de los datos puede estar en riesgo si no se toman las medidas de seguridad necesarias para proteger la información registrada. También puede haber resistencia por parte de

los usuarios al uso de estos sistemas, especialmente si no están familiarizados con la tecnología o si consideran que su privacidad está en riesgo. Especialmente en las escuelas públicas donde hay un gran número de estudiantes.

Sin embargo, la eficiencia de un sistema de control de asistencia depende de varios factores, como la precisión, la rapidez y la facilidad de uso. En general, los sistemas electrónicos tienden a ser más eficientes que los sistemas manuales.

Los sistemas electrónicos automatizan el proceso de registro y cálculo de la asistencia, lo que reduce la posibilidad de errores humanos y agiliza el proceso. Además, permiten obtener informes y análisis de forma rápida y precisa, lo que facilita la toma de decisiones y el seguimiento del cumplimiento de los registros de asistencia.

Por otro lado, los sistemas manuales dependen de la labor manual de registro y cálculo, lo que puede llevar más tiempo y aumentar la probabilidad de errores. Además, requieren una mayor dedicación de recursos humanos para llevar a cabo estas tareas. Si se busca eficiencia en términos de precisión, rapidez y facilidad de uso, los sistemas electrónicos suelen ser más eficientes que los sistemas manuales. Sin embargo, la elección del sistema más adecuado dependerá de las necesidades y recursos específicos de cada contexto.

Comunicación con los padres: La comunicación entre los padres y las escuelas es fundamental para garantizar la seguridad y el bienestar de los estudiantes. En muchos casos, los

padres no son notificados de manera oportuna cuando un estudiante no se presenta a la escuela, lo que puede generar preocupación y estrés.

Normativas y políticas educativas: Las normativas y políticas educativas pueden influir en la implementación de soluciones tecnológicas en las escuelas. Es importante que el proyecto se ajuste a las normativas y políticas educativas existentes para garantizar su viabilidad y sostenibilidad a largo plazo.

Experiencias previas en la implementación de sistemas similares: Es importante tener en cuenta las experiencias previas en la implementación de sistemas similares en otras escuelas o regiones para identificar buenas prácticas y posibles desafíos y limitaciones que deben ser abordados en el proyecto.

4.1 Marco Conceptual

A continuación, se presentan algunos conceptos clave para comprender el proyecto.

Control de asistencia: según (RAE) En el empleo público, medio para supervisar la entrada y salida de los empleados de su puesto de trabajo.

Punto de acceso electrónico: según (RAE) Conjunto de páginas web agrupadas en un dominio de internet cuyo objetivo es ofrecer al usuario, de forma fácil e integrada, el acceso a una serie de recursos y de servicios dirigidos a resolver necesidades específicas de un grupo de personas o el acceso a la información y servicios de una institución pública.

Registro a persona: según (RAE) Diligencia de inspección del cuerpo de una persona o de los bienes que posee, por contacto físico o por medios técnicos, ya sea para determinar la identidad, ya para comprobar la tenencia de armas o drogas u otras sustancias prohibidas, o para prevenir la comisión de conductas ilícitas o garantizar la seguridad de los asistentes a un acto complejo.

Acceso inteligente: un control de acceso tecnológico es un sistema o dispositivo utilizado para gestionar y regular el acceso a áreas restringidas o recursos específicos mediante el uso de tecnología. Este tipo de control de acceso se basa en el uso de dispositivos electrónicos y tecnológicos para autenticar la identidad de una persona y permitirle o denegarle el acceso.

Entre los ejemplos de control de acceso tecnológico se encuentran los lectores de tarjetas de proximidad, lectores de huellas dactilares, sistemas de reconocimiento facial, teclados numéricos, entre otros. Estos dispositivos suelen estar conectados a una infraestructura de software que gestiona y registra los accesos, lo que permite tener un control y seguimiento más preciso.

El control de acceso tecnológico brinda varias ventajas en comparación con los sistemas manuales. En primer lugar, ofrece un mayor nivel de seguridad, ya que las tecnologías utilizadas son más difíciles de falsificar o evadir. Además, proporciona una mayor eficiencia y comodidad, ya que los usuarios pueden acceder rápidamente mediante el uso de su tarjeta, huella dactilar o reconocimiento facial, sin necesidad de llevar consigo una llave o recordar contraseñas.

Asimismo, el control de acceso tecnológico permite tener un registro preciso de los accesos, lo cual resulta útil para el monitoreo, la generación de informes y la auditoría de los ingresos. Además, se pueden implementar políticas de acceso más flexibles y personalizadas, como la solicitud de horarios específicos o la restricción de acceso a ciertos usuarios. (komarinsqui, y otros, 2017)

Placas de prueba: una placa de prueba, también conocida como protoboard o breadboard, es una herramienta fundamental en el desarrollo y prototipado de circuitos electrónicos. Se trata de una placa de plástico con agujeros y conexiones eléctricas internas que permiten la conexión temporal de componentes electrónicos sin la necesidad de soldadura. (S.A.S, 207)

Tarjetas PCB: una tarjeta PCB (Placa de Circuito Impreso) es un componente fundamental en la electrónica. Es una placa plana y rígida que se utiliza para montar y conectar componentes electrónicos entre sí. En otras palabras, es el sustrato sobre el cual se colocan los componentes y se trazan las conexiones eléctricas necesarias para el funcionamiento de un circuito electrónico.

La tarjeta PCB está compuesta por un material de uso, como fibra de vidrio o resina epoxi, en el cual se imprimen trazos de cobre que forman las pistas conductoras. Estas pistas permiten la interconexión de los componentes y la transferencia de señales eléctricas entre ellos. Además, las tarjetas PCB también pueden contener orificios donde se insertan los componentes, así como capas adicionales para conexiones más complejas.

La ventaja de utilizar tarjetas PCB en lugar de otros métodos de conexión, como cables sueltos, es que garantiza una estructura más organizada y fiable. Las pistas conductoras se diseñan de manera precisa, lo que reduce el riesgo de errores de conexión y mejora la confiabilidad del circuito. Además, las tarjetas PCB permiten una fabricación más eficiente y económica, ya que los componentes pueden soldarse y montarse en serie. (S.A.S, 207)

Tarjetas RFID: una tarjeta RFID (Radio Frequency Identification) es un dispositivo de identificación que utiliza tecnología de radiofrecuencia para transmitir información de forma inalámbrica. Consiste en una tarjeta o etiqueta que contiene un chip y una antena, y puede ser activa (con alimentación propia) o pasiva (alimentada por el campo electromagnético del lector).

Estas tarjetas están diseñadas para almacenar y transmitir datos a través de ondas de radio, permitiendo la identificación y el acceso a determinados lugares o recursos. La tecnología RFID se utiliza en una amplia gama de aplicaciones, como control de acceso, identificación de productos, seguimiento de inventario, sistemas de pago sin contacto, entre otros. (komarinski, y otros, 2017)

Huella dactilar: según (RAE) Impresión que deja el contacto de las crestas capilares de las yemas de los dedos de la mano con una superficie cualquiera, que puede ser obtenida de dicha superficie mediante procedimientos específicos para ello y que puede permitir la identificación de una persona.

Dato Biométrico: según (RAE) Dato referido a las características físicas o fisiológicas o de conducta de una persona que permite su identificación única, como imagen facial o datos dactiloscópicos. (RGPD, art. 4.14). (Parlamento Europeo y del Consejo, 2016)

Control Electrónico: Según (RAE) Dispositivo que permite la vigilancia de personas dependientes de instituciones penitenciarias durante su permanencia fuera de un establecimiento penitenciario y de los sometidos a medidas penales en las que se establece el control de sus movimientos.

Lector óptico: según (RAE) lector electrónico que identifica e interpreta información gráfica, como la contenida en un código de barras o lectura de huella dactilar.

Teclado: según (RAE) Conjunto de las teclas, los botones u otros dispositivos táctiles con los que se manejan diversos aparatos o máquinas.

Código: según (RAE) Combinación de letras, números u otros caracteres que tiene un determinado valor dentro de un sistema establecido.

Contraseña: según (RAE) Clave confidencial, frecuentemente constituida por una cadena de caracteres, utilizada para la autenticación de un usuario o el acceso a un recurso.

Mensaje: según (RAE) exposición de motivos.

Mensaje publicitario: según (RAE) Mensaje de una empresa pública o privada o de una persona física en relación con su actividad comercial, industrial, artesanal o profesional, con objeto de promocionar el suministro de bienes o prestación de servicios, incluidos bienes inmuebles, derechos y obligaciones.

Mensaje electrónico: Según (RAE) mensaje transmitido por computadora o por teléfono celular.

Notificación: (RAE) Comunicación o puesta en conocimiento de una decisión administrativa que afecta a los derechos o intereses de cualquier persona física o jurídica.

Seguridad de datos: (RAE) Deber de seguridad, medida de seguridad, principio de seguridad de datos.

Seguridad ciudadana: (RAE) Conjunto de acciones realizadas en pro de la seguridad de los habitantes y de sus bienes, y ajustadas al derecho de cada país.

Calendario escolar: (RAE) Período lectivo que fijan las administraciones educativas y que debe comprender un mínimo de 175 días para las enseñanzas obligatorias.

Comunidad educativa: (RAE) Comunidad formada por profesores, estudiantes, padres o tutores y personal de administración y servicios de los centros de enseñanza no universitarios.

Comunicación del riesgo: (RAE) Intercambio, a lo largo de todo el proceso de análisis del riesgo, de información y opiniones en relación con los factores de peligro y los riesgos, que se establece entre los responsables de la determinación y gestión del riesgo, los consumidores, las empresas alimentarias, la comunidad científica y otros interesados.

Comunicación: (RAE) Acto, gesto o actitud que permite trasladar mensajes entre los miembros de un grupo social o entre diversos grupos sociales.

4.2 Marco Contextual

El municipio de Copacabana es una localidad ubicada en el departamento de Antioquia, en la región noroeste de Colombia. Es un municipio de mediano tamaño, con una población de

aproximadamente 85.000 habitantes, y cuenta con varios colegios públicos que ofrecen educación básica y secundaria a los estudiantes de la región. (Monsalve Restrepo, 2020-2023)

En los últimos años, el municipio de Copacabana ha experimentado un aumento en la demanda de servicios de seguridad y protección para los estudiantes y el personal de los colegios públicos, debido a los altos índices de violencia y delincuencia en la región.

No abandonar el sistema educativo es clave porque éste se es de por si un entorno protector importante para los niños y jóvenes, ya que se ha demostrado que existe una alta correlación entre la deserción escolar y la entrada al mundo de la violencia y la ilegalidad a edades tempranas.

Se observa en el grafico como en este periodo se reduce en los tres años en un 2,16% básica primaria, 1,35% básica secundaria, 0,33% educación Media. Para un promedio del 1,28% de deserción.

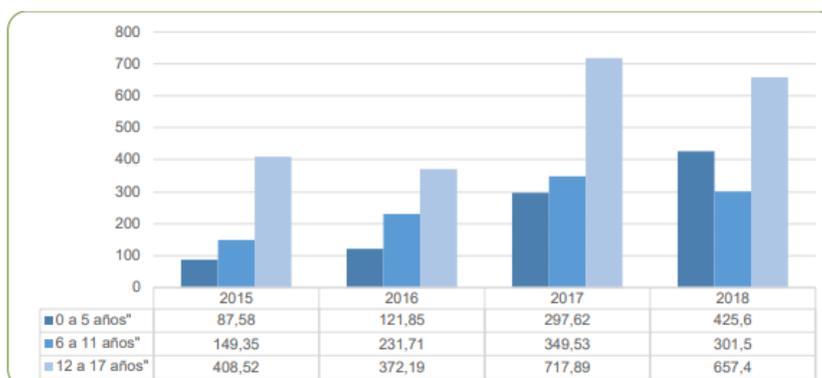
Tabla 4. Deserción escolar en Antioquia. Periodo 2015-2018(%)



Fuente: Secretaría de Educación Antioquia y SIMAT.

Además, muchos padres y tutores han expresado su preocupación por la seguridad de sus hijos y han solicitado medidas adicionales para garantizar su bienestar en la escuela.

Tabla 5. Tasa de violencia contra Niñas, Niños y Adolescentes. Periodo 2015-2018 %



Fuente: SIVIGILA.

La gráfica da muestras claras que este indicador no disminuye, como habría de esperarse para este caso específico, lo que podría explicarse que las personas denuncian más ahora que antes o si efectivamente es que hay muchos más casos de violencia; al respecto se puede asumir, partiendo de la buena fe y la consistencia de las estadísticas analizadas, que lo cierto es que existe aún un alto índice de violencia intrafamiliar, razón por la cual, con el proyecto se quiere contribuir ni solo con los datos suministrados, adicional lograr un impacto de comunicación constante con la comunidad educativa.

En este contexto, el diseño de acceso inteligente para colegios públicos del municipio de Copacabana mediante tarjetas, registros de huella dactilar y clave emitiendo un mensaje electrónico de alerta por la no asistencia a los padres puede ser una solución efectiva y necesaria para mejorar la seguridad y el control de acceso en los colegios públicos. Además, esta solución

puede ayudar a los padres y tutores a estar informados sobre la asistencia y el desfile de sus hijos en la escuela, lo que puede mejorar la comunicación y la colaboración entre la comunidad escolar y los padres.

El proyecto inicio como una necesidad de acceso inteligente en unidades residenciales dado que el sobre costo de los vigilantes en puntos físicos afectan el punto de equilibrio en las propiedades horizontales y nuestro proyecto se realizó con el propósito de reducir costos e ingresar a la era tecnológica, aprovechando los desarrollos de software basados en Inteligencia Artificial (IA).

Por lo tanto, para el proyecto de grado observamos la oportunidad de aprovechar esta etapa inicial, ajustando y priorizando las necesidades con el objetivo de generar un impacto social.

El proyecto se inicia describiendo las necesidades básicas y específicas como entradas (Métodos de acceso) y salidas (información procesada a través de diferentes dispositivos de software y hardware), donde el lenguaje de programación (el IDE de ARDUINO) genera un código como respuesta a las necesidades previas planteadas y un momento específico planteado.

Este proyecto electrónico se divide en dos partes:

- 1) Diseño de Software (programación)
- 2) Diseño de hardware (estructura dispositivos electrónicos)

Por lo anterior, toda la información codificada es enviada a través del software a la tarjeta maestra llamada ARDUINO MEGA, la cual procesa todas las entradas digitales como son los accesos de usuarios a través del teclado numérico, tarjetas RFID, llaveros RFID y el Lector óptico de huella para así, realizar una análisis y entrega de información a los periféricos de salidas como lo es el archivo PLX DAQ (EXCELL), el chat Bot del telegram. Para el logro de lo anterior se usan elementos reales (hardware) que comunican dicha información como lo es la tarjeta ESP CAM (comunicación bidireccional) para el envío de mensajes de texto y fotos en tiempo real para el aplicativo del telegram previamente enlazado.

Todo el sistema electrónico debe estar montado como prototipo de muestra en la Placas de prueba el cual posteriormente debe ser reemplazado por una tarjeta PCB (Placa de Circuito Impreso) para evitar interrupciones y /o errores de comunicaciones, lo anterior se realizó con el fin de poder desarrollar las pruebas necesarias y ejecutar los ajustes pertinentes antes de llevarlo al campo de prueba y/o una etapa comercial.

Adicional a esto se tienen antecedentes de empresas y colegios del área metropolitana que tienen como herramienta de control el registro a personas cuando ingresan a las instalaciones en el caso de empresas se referencia a Madecentro Colombia SA, Thermoline SAS, quienes en su actualidad utilizan puntos de acceso de control electrónico para validar los ingresos y autorizar accesos al comunidad laboral de la empresa, también utilizan tarjetas RFID para acceso al personal visitante ajeno a la empresa en el caso de Madecentro, en el contexto escolar se tiene como caso de referencia la universidad Minuto de Dios donde tiene control de acceso y control el

registro a personas cuando ingresan a las instalaciones mediante lecturas de códigos únicos suministrados a la comunidad educativa.

En los dos casos empresarial y educativo el uso adecuado permite de manera ágil, controlar y validar el ingreso de las personas a las instalaciones.

4.3 Marco Legal

El proyecto debe tener en cuenta las normativas y leyes pertinentes a nivel local y nacional en Colombia. Algunas de las leyes y normas relevantes son:

Ley General de Educación (Ley 115 de 1994): Esta ley establece las normas básicas para la organización y el funcionamiento del sistema educativo en Colombia, incluidas las funciones y responsabilidades de las autoridades educativas, los derechos y deberes de los estudiantes y los padres, y los requisitos para la asistencia y evaluación de los estudiantes.

Ley de Protección de Datos Personales (Ley 1581 de 2012): Esta ley regula la protección de los datos personales de las personas y establece los principios y procedimientos para su recolección, almacenamiento, uso y divulgación. Es importante que el proyecto garantice el cumplimiento de esta ley en la recolección y uso de los datos biométricos y personales de los estudiantes y padres.

Ley de Tecnología de la Información y las Comunicaciones (Ley 1341 de 2009): Esta ley regula el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones en Colombia y establece

los principios y procedimientos para su implementación y uso. Es importante que el proyecto cumpla con los requisitos de seguridad y privacidad establecidos en esta ley.

Normas Técnicas Colombianas (NTC): Existen varias normas técnicas colombianas relacionadas con la implementación de sistemas de seguridad y control de acceso, como la NTC ISO/IEC 27001:2014 sobre sistemas de gestión de seguridad de la información. Es importante que el proyecto cumpla con las normas técnicas relevantes para garantizar su eficacia y seguridad.

Políticas públicas metropolitanas del valle de aburra: En la década de 1980 se discutió ampliamente en Colombia sobre temas de investigación política, y en el mundo se establecía un nuevo orden. En el país, estos debates concluyeron en una nueva visión del Estado en la Constitución Política vigente actualmente, resultado del trabajo de la Asamblea Nacional Constituyente, firmada el 6 de julio de 1991.

En ese nuevo Estado, que debe entenderse como más ágil y organizador, las entidades responsables de garantizar el goce de los derechos constitucionales disponen de políticas públicas que permiten avanzar hacia el cumplimiento de obligaciones correlativas.

Las políticas públicas se pueden entender como el ámbito que soporta el establecimiento de un pacto entre dos actores: Estado y Sociedad, para lograr el objetivo final de beneficiar a la sociedad misma; son procesos para la toma de decisiones en un tiempo determinado. En términos más precisos se considera que las políticas públicas son “el conjunto de actividades de las

instituciones de gobierno, actuando directamente o a través de agentes, y que van dirigidas a tener una influencia determinada sobre la vida de los ciudadanos” (C, 1982) con énfasis en los grupos más vulnerables.

Acuerdo Metropolitano 21 de 2019 (14 de noviembre): “Por el cual se adopta la política pública metropolitana de seguridad y convivencia ciudadana como hecho metropolitano” Gaceta Oficial. Año XXV N.º 4645. 28, noviembre, 2019. P. 2

Además de estas leyes y normas, el proyecto tiene en cuenta las políticas y regulaciones específicas del municipio de Copacabana y las políticas y directrices del Ministerio de Educación Nacional de Colombia para la implementación de tecnologías en las escuelas públicas.

4.4 Marco Teórico

Se abordaron diferentes temas técnicos y gerenciales relevantes para el diseño del proyecto. En cuanto al aspecto técnico, se consideraron conceptos como el desarrollo de aplicativos y desarrollo de software. Se exploran metodologías y herramientas de desarrollo de aplicaciones, así como buenas prácticas de programación y diseño de interfaces de usuario.

En relación a las temáticas gerenciales, se dio especial atención a la gestión de la información. Se analizó la importancia de contar con informes precisos y actualizados que permitan tomar decisiones informadas. Se exploraron conceptos como la recopilación,

procesamiento y análisis de datos, así como la generación de informes y dashboards para visualizar y comunicar los resultados de manera efectiva. Junto a estas se consideran aspectos de gestión de proyectos, como la planificación, reserva de recursos, seguimiento y control del avance del proyecto. También se abordaron temas relacionados con la gestión del cambio, para asegurar una correcta implementación del sistema y una adecuada capacitación del personal.

El marco teórico de este proyecto incluye varias áreas de conocimiento relevante, como la seguridad en los colegios, la tecnología de reconocimiento biométrico, los sistemas de comunicación móvil y los métodos de evaluación de impacto.

Seguridad en los colegios: este es un tema importante en la sociedad actual, y se refiere a la prevención de amenazas y riesgos para la seguridad de los estudiantes, el personal y la propiedad de los colegios. Los sistemas de control de acceso y monitoreo de seguridad son herramientas importantes para mejorar la seguridad en las instituciones educativas y reducir el riesgo de incidentes. (Ministerio de Educación Nacional, 2016)

Tecnología de reconocimiento biométrico: se refiere a la identificación de personas mediante características únicas del cuerpo humano, como la huella dactilar, el reconocimiento facial y la voz. La implementación de esta tecnología en los sistemas de acceso y seguridad de las escuelas ha demostrado ser eficaz para mejorar la eficiencia y precisión en el registro de asistencia y para prevenir el acceso no autorizado a la escuela. (komarinsqui, y otros, 2017)

Sistemas de comunicación móvil: se refieren a la tecnología que permite la comunicación en tiempo real entre los usuarios utilizando dispositivos móviles, como teléfonos

inteligentes y tabletas. En el contexto del proyecto, un sistema de comunicación móvil permitirá la notificación rápida y eficiente a los padres en caso de que un estudiante no se presente a la escuela sin notificación previa. (Valenzuela Gonzalez, Comes, & Roig, 2003) (Gordon L, Cham, & Nature, 2017)

Métodos de evaluación de impacto: se utilizan para medir el efecto de una intervención o proyecto en un área específica. En el contexto del proyecto, la evaluación del impacto se centrará en medir los cambios en la asistencia y puntualidad de los estudiantes y la percepción de los padres sobre la seguridad en la escuela después de la implementación del sistema de acceso inteligente. (Paul J. Gertler, 2011)

Este proyecto incluye la seguridad en los colegios, la tecnología de reconocimiento biométrico, los sistemas de comunicación móvil y los métodos de evaluación de impacto, que son áreas relevantes para el proyecto.

Se adquirió una metodología cualitativa basada en las recomendaciones de Hernández Sampieri y Baptista (2014). Según esta metodología, se buscó describir, explicar, comprobar y predecir los fenómenos relacionados con el proyecto. Además, se tuvo como objetivo generar y probar teorías que permitieran comprender y abordar de manera efectiva los problemas planteados.

El enfoque cualitativo, según Creswell (2014), se centró en comprender e interpretar los fenómenos sociales desde la perspectiva de los participantes involucrados en el proyecto. Esto

implicó recopilar información detallada y significativa a través de técnicas como entrevistas, observación participante y análisis de documentos.

En el desarrollo del proyecto, se siguieron las siete fases establecidas por el equipo de trabajo fundamentados en las teorías aprendidas, las cuales abarcaron desde la planificación y diseño hasta la evaluación y conclusiones. Estas fases permitieron llevar a cabo un cabo de manera sistemática y ordenada en todas las etapas del proyecto, asegurando la calidad y rigurosidad de la investigación. De igual forma, para evaluar la efectividad del proyecto, se aplicó una encuesta a los participantes. Esta encuesta permitió recopilar datos cuantitativos y cualitativos para evaluar la satisfacción, la comprensión del funcionamiento del software y la percepción general del proyecto.

La metodología cualitativa utilizada en el desarrollo del proyecto mostró un enfoque cualitativo y comprensivo, brindando una perspectiva enriquecedora para entender los fenómenos y aportar soluciones efectivas.

La evaluación de impacto, Paul J. Gertler, Sebastian Martinez y Patrick Premand (2016) proporciona una base sólida en términos metodológicos y conceptuales para la evaluación de impacto. Sus enfoques, métodos y técnicas detalladas permiten comprender cómo medir y evaluar el impacto de los programas en diferentes contextos. Además, su énfasis en considerar aspectos teóricos y prácticos, como el diseño de muestras y la interpretación de resultados, brinda herramientas concretas para llevar a cabo evaluaciones rigurosas. La inclusión en el marco teórico fortalece la fundamentación científica del proyecto, aportando conocimientos y enfoques actualizados en el campo de la evaluación de programas y políticas.

Durante la gestión del programa es relevante considerar en el diseño del software para el control de acceso en las escuelas los siguientes temas técnicos y gerenciales para su buen desarrollo.

Desde lo técnico:

- Elección del lenguaje de programación y el marco de desarrollo para el software.
- Diseño y arquitectura del software.
- Integración con dispositivos de hardware para control de acceso
- Medidas de seguridad para proteger los datos de los usuarios y el sistema de amenazas externas
- Diseño de interfaz de usuario y pruebas de experiencia de usuario.
- Métodos de recopilación y análisis de datos para generar informes sobre el control de acceso
- Desarrollo de procedimientos automatizados de copia de seguridad y recuperación para garantizar la continuidad del sistema.
- Desde lo gerencial:
 - Enfoques de gestión de proyectos para garantizar la implementación oportuna y eficiente del software
 - Estrategias de gestión y mitigación de riesgos para abordar cualquier problema potencial con la implementación del software.
 - Procedimientos de prueba y garantía de calidad para garantizar la confiabilidad y precisión del software.

- Comunicación y colaboración entre los miembros del equipo, los administradores escolares y otras partes interesadas
- Gestión de cambios para garantizar la adopción y el uso exitosos del nuevo sistema
- Capacitación y soporte para usuarios para garantizar que comprendan cómo usar el software correctamente.

CAPÍTULO III

5. Diseño metodológico

5.1 Línea de investigación institucional: Gestión social, participación y desarrollo comunitario

Este proyecto contribuye a la línea de investigación institucional Gestión Social, Participación y Desarrollo Comunitario, ya que pretende validar uno de los factores como es la voluntad inapropiada de los estudiantes para no asistir a clases, de tal modo que, al identificarlo, se aporta a la solución del problema y se contribuye a la eficacia de los esfuerzos para evitarlo.

Con el registro efectivo y en tiempo real de las entradas y salidas de los estudiantes, se puede garantizar a las instituciones un mayor control y seguridad, que a su vez facilita la participación y el desarrollo comunitario en el entorno educativo. Los padres o tutores serán notificados en tiempo real sobre los datos de acceso de su hijo, lo que permitirá una mayor participación en el proceso educativo, al tiempo que se contribuye también a la protección y seguridad de los estudiantes.

En el marco de esta línea de investigación institucional, la sublínea de investigación con la que se articula este proyecto es “Gerencia Social y Comunitaria”. En materia de liderazgo social y liderazgo comunitario, el proyecto está alineado con la política y estrategia de liderazgo social de la universidad, ya que se enfoca en mejorar la calidad de vida y la seguridad en las comunidades educativas. La gestión de programas sociales es la clave para el logro de las metas

establecidas, el uso de programas sociales y métodos innovadores permite una planificación, ejecución y seguimiento efectivo de los proyectos.

5.2 Eje temático: Metodologías de proyectos sociales y la innovación

En el marco de la sublínea de investigación “Gerencia Social y Comunitaria”, este proyecto aporta al Eje Temático “Metodologías de proyectos sociales y la innovación”. En cuanto a proyectos sociales y enfoques innovadores, la implementación de proyectos de control de acceso en instituciones educativas se enfoca en innovaciones tecnológicas para mejorar la calidad de vida y seguridad en las comunidades educativas. Los proyectos sociales y los enfoques innovadores posibilitan el diseño y desarrollo de prototipos que respondan a las demandas y necesidades específicas de la comunidad educativa.

La importancia de la metodología propuesta en los programas de control de acceso en las instituciones educativas promueve la gestión social, la participación y el desarrollo comunitario, , forman parte de programas sociales y enfoques innovadores que pueden mejorar la calidad de vida y educar a la ciudadanía de manera segura.

5.3 Enfoque de investigación y paradigma investigativo

El enfoque del proyecto es cualitativo Según Hernández Sampieri y Baptista (2014), una investigación bajo el enfoque cualitativo, busca describir, explicar, comprobar y predecir los fenómenos (causalidad), generar y probar teorías; por otra parte, según Creswell (2014) el enfoque cualitativo se centra en comprender e interpretar fenómenos sociales desde la perspectiva de los

participantes. Se basa en la recopilación y análisis de datos descriptivos y detallados, como entrevistas, observaciones y análisis de documentos, con el objetivo de capturar las experiencias, perspectivas y significados de los individuos involucrados.

Este enfoque se caracteriza por su naturaleza inductiva, lo que significa que los investigadores desarrollan teorías y conceptos a partir de los datos recopilados, en lugar de probar hipótesis preestablecidas. También se enfoca en la contextualización y la comprensión profunda de los casos particulares, a menudo empleando métodos flexibles y adaptativos durante la investigación.

5.3.1 Alcance

El alcance descriptivo en el contexto de este proyecto se refiere a la capacidad de recopilar información detallada y precisa sobre la asistencia escolar, los registros de ingreso y salida de los estudiantes, y la efectividad de los mensajes enviados a los tutores. A través de la implementación de un sistema de acceso inteligente y monitoreo de seguridad, se busca obtener datos objetivos y verificables que permitan describir y comprender la situación actual de la asistencia y puntualidad de los estudiantes, así como evaluar el impacto del sistema en la seguridad y tranquilidad de la comunidad educativa. El alcance exploratorio, por otro lado, implica la posibilidad de descubrir nuevos conocimientos y perspectivas a medida que se implementa el proyecto. Se busca explorar cómo el sistema de acceso inteligente puede abordar la problemática de la deserción escolar y promover la participación activa de la familia en el seguimiento de la asistencia de los estudiantes. A través de la combinación de ambos alcances, descriptivo y exploratorio, se busca obtener una visión integral del problema y generar recomendaciones prácticas para mejorar la asistencia escolar y la seguridad en el entorno educativo.

5.3.1.1 Población

La población de este proyecto son estudiantes que ingresan y salen de una institución, y de los cuales se requiere tener el registro, para hacer control de la ubicación y permanencia del estudiante en un momento dado. En este orden de ideas, se espera a futuro implementar el proyecto en las instituciones educativas del municipio de Copacabana, pero la población para recolectar los datos podía ser cualquier grupo de estudiantes, en razón a que lo que se pretendía con este proyecto era probar el software y el dispositivo para hacer el registro de ingreso y salida de estudiantes.

5.3.1.2 Tamaño de muestra

La muestra fue no probabilística y a conveniencia, por tratarse de una prueba piloto en la que se requería tomar datos de ingreso y salida de estudiantes con el fin de probar la operación y la funcionalidad del software y el equipo para tal efecto.

La población seleccionada para este estudio está conformada por un grupo focal de 14 estudiantes de la especialización de Gerencia de Proyectos de la Corporación Minuto de Dios, sede Bello año 2023.

Las pruebas piloto se realizaron en un grupo focal de 25 estudiantes de la especialización de Gerencia de Proyectos de la Corporación Minuto de Dios, sede Bello, considerando la facilidad de

ubicación y contacto para registrar el ingreso y la salida, y en razón al corto tiempo para realizar dichas pruebas. Con dichos resultados se realizó un análisis para identificar si se requerían nuevos patrones o ajustar la configuración al software, con el fin de mejorar su funcionamiento, de modo que efectivamente se pudiera utilizar posteriormente en los colegios del Municipio de Copacabana, como es el interés del proyecto en su implementación.

5.3.1.3 Fuentes, Técnicas e instrumentos de recolección de información y datos.

Para llevar a cabo una prueba experimental en este proyecto, se realizaron los siguientes pasos:

1. Selección de grupos: Se seleccionaron grupos de estudiantes y padres o tutores que utilizarán el sistema de acceso inteligente

2. Introducción del sistema: Se introdujo el sistema de acceso inteligente en la institución educativa seleccionada para realizar la prueba y se capacito al personal para garantizar una implementación correcta.

3. Monitoreo y recolección de datos: se realizó un seguimiento de los niveles de asistencia y puntualidad de los estudiantes en ambos grupos, y se registraron otros indicadores de seguridad, como el número de incidentes reportados.

4. Análisis de datos: se compararon los datos recopilados en ambos grupos para determinar si el uso del sistema de acceso inteligente tuvo un impacto significativo en la asistencia, puntualidad y seguridad.

Es importante mencionar que para esta prueba se tuvo en cuenta un factor importante que es el tamaño de la muestra, la duración de la prueba, la inclusión del grupo de control y la asignación de grupos para adquirir resultados válidos y confiables.

Descripción del método de análisis de los resultados adquiridos en la prueba experimental: Con los resultados obtenidos de las pruebas de eficiencia y funcionamiento, se realizó un análisis de los datos recopilados para identificar si se requerían nuevos patrones o ajustes a la configuración del software para mejorar su funcionamiento implementando tablas de la herramienta Excel que permite identificar su operación correcta con referencia al software utilizado, permitiendo el panel de control (Dashboard, los Registros Google Sheets y Looker Estudio, Registros mensajes telegram, Registro de entrada y salida. En este análisis se requirió de un tiempo de 4 semanas.

5.3.1.3.1 Pruebas e información documental

Al recopilar información, este método aprueba saber y percibir el fenómeno que se estudia. Por lo cual, el conocimiento del material mencionado por Judith Bell (1999) completa el conocimiento adquirido por otros medios.

Es por eso que para el desarrollo del proyecto y el análisis del contenido se delimita como una técnica de investigación que permite a partir de los datos obtenidos hacer deducciones válidas y repetibles en contexto (Krippendorff, 1980), a partir de la selección de documentos, informes y datos para verificar las variables establecidas en el modelo cualitativo.

Estos resultados demostraron la eficacia y el impacto positivo del proyecto en la comunidad educativa, tanto en la gestión de registros como en la comunicación con los padres. Sin embargo, se recomienda seguir monitoreando y mejorando el sistema para garantizar un funcionamiento óptimo y una mayor satisfacción de los usuarios. Además, se sugiere realizar evaluaciones periódicas de satisfacción y recopilar comentarios y sugerencias de los usuarios para realizar ajustes y mejoras continuas en el proyecto.

5.3.1.3.2 Encuesta

La encuesta como técnica destinada a obtener información verídica de los participantes en la prueba piloto del prototipo del punto de acceso electrónico, cuyas opiniones interesan al equipo de investigación.

Este estudio fue diseñado para recopilar información a través de una serie de preguntas breves preestablecidas en las que los participantes brindan información sobre eventos experimentales. para este método descrito por Judith Bell (1999), se debe seleccionar los temas, diseñar preguntas los temas a elegir, el plan de preguntas, considerar métodos de análisis, preparar, revisar y ensayar la encuesta.

La metodología para realizar la encuesta se realiza a partir de una serie de pasos donde se define el objetivo, la línea de base para el desarrollo de la encuesta, selección de preguntas, análisis de la validez de la encuesta, selección de la encuesta, construcción de la encuesta, práctica de la encuesta, análisis de la información recopilada y conclusión de los resultados.

La encuesta se realiza de manera organizada a las 14 personas participantes en la prueba experimental, de manera que los resultados obtenidos permitan analizar sus opiniones con respecto a la experiencia desarrollada.

Esta encuesta se desarrolla en la misma fecha, lugar y tiempo continuo al registro en el prototipo de prueba.

Las siete (7) fases, que se describen a continuación:

Fase 1: Obtención del consentimiento de uso de datos: Una vez contactados y antes de realizar cualquier registro de datos de los estudiantes seleccionados, se solicitó su consentimiento para el uso de su información personal y se les informó sobre la normatividad que rige en Colombia en cuanto al tratamiento y uso de datos.

Fase 2: Registro de usuarios: este registro se hizo de los usuarios mediante la protección de una clave de acceso, registro de huella y protección de tarjeta RFID. Para ello, se aseguró el software diseñado para el control de acceso.

Fase 3: Asignación de horarios permitidos: Se estableció un horario permitido para el registro de ingreso, es decir, el horario de entrada y salida del campus. Este horario se adaptó al horario de clases establecido.

Fase 4: Toma de registros: Se realizará la toma de registros a cada estudiante, lo que permitió tener un seguimiento de su asistencia y puntualidad en el ingreso y salida de las instalaciones. Esta información quedó registrada en el software diseñado para el control de acceso y se almacenó en una base de datos en Google Sheets para ser visualizado en dashboard diseñado por Looker Studio.

Fase 5: Pruebas de eficiencia y funcionamiento: Se llevaron a cabo pruebas de eficiencia y funcionamiento del software de control de acceso con el grupo focal de 25 estudiantes. Para ello, se validaron los tres (3) métodos de ingreso: huella dactilar, tarjeta RFID y clave de acceso. Estas pruebas permitieron evaluar la interacción directa del usuario con el software y observar su funcionamiento planeado.

Por otra parte, se validó el envío automático de mensajes a los que serían los tutores de los estudiantes, inmediatamente después de hacer el registro de ingreso y salida del estudiante. Para la prueba piloto, quienes desempeñaron el rol de tutores fueron los integrantes de grupo de trabajo, y fue a ellos a quienes les llegaron los mensajes automáticos.

Fase 6: Análisis de datos: Con los resultados obtenidos de las pruebas de eficiencia y funcionamiento, se realizó un análisis de los datos recopilados para identificar si se requerían nuevos patrones o ajustes a la configuración del software para mejorar su funcionamiento.

Fase 7: Descripción general del uso del software: Finalmente, se realizó una descripción general más detallada y completa del uso del software de control de acceso en las instituciones educativas. Esta descripción permitió conocer la cantidad y la asistencia de los alumnos y su impacto en la gestión del registro de entrada y salida de los estudiantes, así como en la comunicación con los padres mediante el envío de notificaciones por mensaje telegram cuando llegan a la escuela y validar información en dash board.

5.3.1.3.2.1 Instrumento para realizar la encuesta

Encuesta: permite recopilar información directa del sujeto en estudio, obtener los datos con un sistema de calificación de permita la medición de la respuesta.

Correo Electrónico: permite el envío y recepción de la encuesta de fácil acceso para todos los encuestados teniendo en cuenta que los mismos se encuentran distribuidos en el territorio nacional, acelerando el proceso de recolección de la información.

Programa Office (Excel y Word): a través de estas herramientas se facilitará la recopilación y análisis de la información suministrada en la encuesta.

5.3.1.3.2.2 Descripción del método de análisis para información recopilada en la encuesta.

Para el análisis de la información recolectada se definió un tiempo de solo una semana ya que, las encuestas fueron entregadas en la misma fecha de la prueba experimental y se requería primero obtener los resultados del prototipo electrónico. Utilizando la herramienta de Excel mediante una función denominada gráficas, describiendo la funcionalidad del ingreso al panel de control y la operación del mismo.

5.3.1.4 Análisis y tratamiento de datos.

Para el análisis de la información recolectada se definió un tiempo de solo una semana ya que, las encuestas fueron entregadas en la misma fecha de la prueba experimental y se requería primero obtener los resultados del prototipo electrónico. Utilizando la herramienta de Excel mediante una función denominada gráficas, describiendo la funcionalidad del ingreso al panel de control y la operación del mismo.

5.3.1.5 Plan de acción del proyecto

Objetivos específicos	Actividades	Técnicas de investigación	Fuentes de investigación	Resultados
<p>➤ Diseñar un software como plataforma de comunicación (el dashboard de Google drive) entre la institución educativa y los padres, que permita generar el reporte y envío de los registros de asistencia y puntualidad de los estudiantes.</p>	<p>Toma de registros en base de datos en Google Sheets.</p> <p>Análisis y programación de datos recolectados para que sean funcionales con Looker estudio.</p> <p>Diseñar y programar Dash board (panel de control) en Looker estudio.</p>	<p>Para este objetivo se utiliza la técnica de investigación Experimental a través de diferentes medios entre ellos los programas IDE de Arduino, plx daq(excell) como mecanismo de recolección de datos entre otros. (Concepto, 2013-2023)</p>	<p>Página oficial de Arduino (https://www.arduino.cc/) (Cc, 2023).</p> <p>Tutorial de YouTube sobre adquisición de datos para Arduino y Excel (@Mateeingenieria, 2021). (Mosquera, 2018) (Looker.com, 2023)</p> <p>https://www.looker.com/ [13]</p>	<p>Se valida funcionamiento del prototipo, con oportunidad de mejora en las lecturas efectiva de los elementos electrónicos utilizados con los errores de comunicación de lectura.</p> <p>Se realiza encuesta de satisfacción y percepción del dispositivo y los softwares disponibles para la visualización de datos.</p>
<p>➤ Desarrollar una plataforma de comunicación entre la escuela y los padres que permita enviar mensajes de texto de manera eficiente y rápida, incluyendo alertas de seguridad y notificaciones sobre la asistencia y puntualidad de los estudiantes.</p>	<p>Programación del software del prototipo o dispositivo electrónico para que genere el envío de mensaje a plataforma telegram.</p> <p>Pruebas previas en laboratorio de envío de mensajes.</p> <p>Pruebas de envió el tiempo real Validación y confirmación de recibido mensaje por el receptor.</p>	<p>Para este objetivo se utiliza la técnica de investigación Experimental A través de medios como lo son los bot de redes sociales citando para nuestro caso telegram y el dash board de Looker estudio (@chepecarlo, 2022).</p>	<p>Tutorial de YouTube sobre comunicación serial y aplicaciones del looker estudio. https://www.youtube.com/watch?v=HEVb-bacwq4 (Cc, 2023). (Mosquera, 2018)</p>	<p>Se valida que la plataforma de visualización de los datos a través de Looker estudio es funcional y efectiva para el objetivo propuesto.</p> <p>La interacción con la comunidad educativa fue ideal de acuerdo a lo planteado.</p> <p>Las alertas enviadas fueron en tiempo real como se esperaba.</p>

Objetivos específicos	Actividades	Técnicas de investigación	Fuentes de investigación	Resultados
<p>➤ Capacitar al personal de la institución educativa en el uso del sistema de acceso inteligente y monitoreo de seguridad para garantizar una implementación efectiva y correcta.</p>	<p>Realizar capacitación con material visual para el entendimiento teórico y práctico del manejo del dash board.</p> <p>Registro autorización de uso de tratamiento de datos población piloto.</p> <p>Registrar e informar claves de acceso a estudiantes piloto de prueba.</p>	<p>Para este objetivo se utiliza la técnica de investigación Experimental A través de encuestas y autorizaciones de consentimientos informados</p>	<p>Se busco la norma pertinente a el manejo de la información y la forma de aplicarlo para un modelo de investigación como este. https://www.sic.gov.co/manejo-de-informacion-personal (W.P, 2017)..</p>	<p>Las personas encargadas de recibir los mensajes validaron y comprobaron que las alertas emitidas por los mensajes electrónico fueron efectivos y recibidos sin problemas.</p> <p>La visualización de los registros en línea permitió validar los ingresos de los estudiantes.</p>
<p>➤ Evaluar el impacto del sistema de acceso inteligente en la asistencia y puntualidad de los estudiantes, así como en la seguridad y tranquilidad de los padres y la comunidad educativa en general.</p>	<p>Validar cada uno de los pasos para la toma de registros como positivos para la muestra.</p> <p>Análisis de registros y validación de muestras de piloto realizado</p>	<p>Para este objetivo se utiliza la técnica de investigación Experimental A través de encuestas y autorizaciones de consentimientos informados</p>	<p>Se busco la norma pertinente a el manejo de la información y la forma de aplicarlo para un modelo de investigación como este. https://www.sic.gov.co/manejo-de-informacion-personal. (W.P, 2017).</p>	<p>Con la prueba piloto se midió con un grado de satisfacción alto lo que indica que es de aceptación y recomendaría el uso.</p> <p>La población seleccionada califico el proyecto en su facilidad y aprovechamiento de la herramienta para el control de ingreso.</p>

Para la toma de registros en base de datos biométricos en Google Sheets se implementó un dispositivo con punto de acceso electrónico compuesto por sistema electrónico instalado en una estructura tipo caja PC, con Placas de prueba que se reemplazaron por tarjetas PCB, conectado a un teclado donde a través de este se ingresa la clave asignada para la prueba y mediante la tarjeta lectora RFID también se ingresan registros.

- Dash board (panel de control) en Looker estudio
- Software como plataforma de comunicación (el dashboard de Google drive)
- Toma de registros en base de datos en Google Sheets
- Análisis y programación de datos recolectados para que sean funcionales con Looker estudio.
- Programa Office (Excel y Word): a través de estas herramientas se facilitará la recopilación y análisis de la información.

Para el análisis de la información se implementó la Fase 6: Análisis de datos: Con los resultados obtenidos de las pruebas de eficiencia y funcionamiento, se realizó un análisis de los datos recopilados para identificar si se requerían nuevos patrones o ajustes a la configuración del software para mejorar su funcionamiento implementando tablas de la herramienta Excel que permite identificar su operación correcta con referencia al software utilizado, permitiendo el panel de control (Dashboard, los Registros Google Sheets y Looker Estudio, Registros mensajes telegrambot, Registro de entrada y salida. En este análisis se requirió de un tiempo de 1 hora.

5.3.1.6 Análisis de datos

Para el análisis del piloto realizado de la ejecución del proyecto y después de realizarla, se han obtenido los siguientes resultados en el análisis y tratamiento de datos:

Como de observa en el cuadro de resultados, Tabla N°6 en cuanto a los registros de entrada, se registraron un total de 32 intentos de registros para 28 registros efectivos, lo que representa una efectividad del 88%.

Tabla N°6. Registro de entrada (%)

Comunidad Educativa	Personas	Cantidad Entrada x Persona	Intentos registros Entrada	Registros Entrada	Efectividad Registros
Estudiantes registrados	14	2	32	28	88%

Fuente: elaboración propia.

En los registros de salida, se realizaron 29 intentos de registros para 28 registros efectivos, lo que corresponde a una efectividad del 93%.

Tabla N°7. Registro de Salida (%)

Comunidad Educativa	Personas	Cantidad Salida x Persona	Intentos registros Salida	Registros Salida	Efectividad Registros
Estudiantes registrados	14	2	29	28	93%

Fuente: elaboración propia.

En cuanto a los mensajes enviados a los tutores, Tabla N°8 se envió un total de 56 mensajes, y todos ellos fueron recibidos, logrando así una efectividad del 100% en la comunicación.

Tabla N°8. Mensajes Enviados (%)

Comunidad Educativa	Personas	Cantidad	Mensajes Enviados a Tutores	Mensajes Recibidos Tutores	Efectividad Mensajes
Tutores Registrados	4	3 y 4	56	56	100%

Fuente: elaboración propia.

En total, Tabla N°8 se realizaron 61 intentos de registros, de los cuales se obtuvieron 56 registros efectivos, lo que se traduce en una efectividad del 92%.

Tabla N°8. Total, Registros (%)

Comunidad Educativa	Intentos registros	Registros	Efectividad Registros
Total Registros	61	56	92%

Fuente: elaboración propia.

Para la Tabla N°9 El panel de control (Dashboard) mostró un total de 58 registros cargados en Google Sheets y visualizados en Looker Studio, logrando una efectividad del 100% en la visualización de los registros.

Tabla N°9. Registros Google Sheets y Looker Estudio (%)

Dash Board (Panel de Control)	Registros cargados en Google Sheets	Registros visualizados en Looker estudio	Efectividad Registros
Total Registros	58	58	100%

Fuente: elaboración propia.

Todos los 58 registros cargados en el dispositivo fueron enviados correctamente a través de Telegram Tabla N°10, obteniendo así una efectividad del 100% en el envío de mensajes.

Tabla N°10. Registros mensajes telegram (%)

Mensajes Enviados (telegram)	Registros cargados en dispositivo	Registros enviados a telegram	Efectividad Registros
Total Registros	58	58	100%

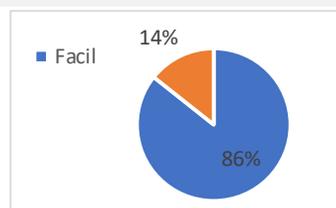
Fuente: elaboración propia.

En la encuesta de satisfacción, Grafico N°1 el 86% de las personas encuestadas encontraron fácil el ingreso al panel de control, y en el Grafico N°2 el 93% afirmó entender y poder usar el panel de control.

Gráfico N°1 respuestas fácil ingreso (%)

Fue facil el ingreso al uno del dash board (Panel de Control)

Facil	12	86%
Dificil	2	14%
Personas Encuestadas	14	100%

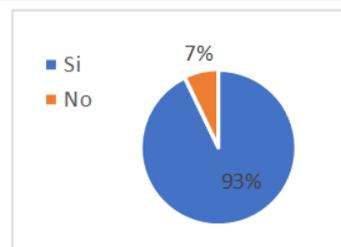


Fuente: elaboración propia.

Gráfico N°2 respuestas Manejo dash board (Panel de Control) (%)

Entendio el manejo del dash board (Panel de Control) y pudo usarlo

Si	13	93%
No	1	7%
Personas Encuestadas	14	100%



Fuente: elaboración propia.

En cuanto a la calificación del proyecto en una escala del 1 al 10 grafico N°3, se obtuvo un promedio de 8.14, indicando una buena aceptación general del proyecto.

El cálculo del Net Promoter Score (NPS) arrojó un resultado de 71%, clasificando el proyecto como "Promotor" y reflejando una satisfacción positiva por parte de los usuarios.

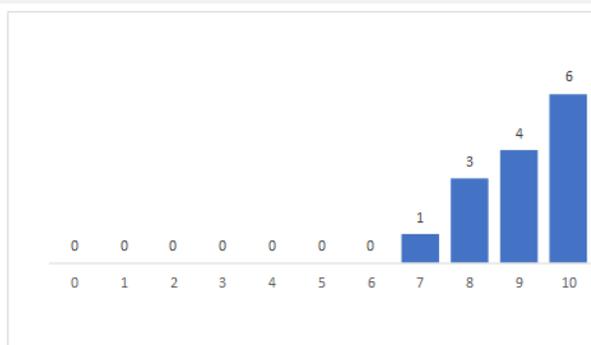
Gráfico N°3 calificación percepción del proyecto (%)

En una escala del 1 al 10 le gusto este proyecto

0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

Personas Encuestadas

0
0
0
0
0
0
0
1
3
4
6



Detractores	Pasivos	Promotore	Total	% Detractores	% Pasivos	% Promotores	%NPS
0	4	10	14	0%	28,57%	71%	71%

Detractores	Calificación de 0-6. Clientes insatisfechos con la funcionalidad del proyecto.
Pasivos	Calificación de 7-8 Clientes Neutros o Indiferentes.
Promotores	Calificación de 9-10. Clientes Satisfechos, Leales y que recomiendan el proyecto

Para calcular el NPS Restamos (%Promotores- %Detractores).
Puntuación por debajo de 0= Muy malo
Puntuación de 0 a 50 = Bueno
Puntuación de 50 a 100 = Excelente

Fuente: elaboración propia.

Estos resultados demostraron la eficacia y el impacto positivo del proyecto en la comunidad educativa, tanto en la gestión de registros como en la comunicación con los tutores. Sin embargo, se recomienda seguir monitoreando y mejorando el sistema para garantizar un funcionamiento óptimo y una mayor satisfacción de los usuarios. Además, se sugiere realizar evaluaciones periódicas de satisfacción y recopilar comentarios y sugerencias de los usuarios para realizar ajustes y mejoras continuas en el proyecto.

CAPÍTULO IV

6. Resultados y Discusiones

6.1 Objetivo 1

Diseñar un software como plataforma de comunicación (el dashboard de Google drive) entre la institución educativa y los padres, que permita generar el reporte y envío de los registros de asistencia y puntualidad de los estudiantes.

6.1.1 Resultados

Se abrió y desarrolló un software basado en el tablero de Google Drive que cumple con el objetivo de establecer una plataforma de comunicación eficiente entre la institución educativa y los padres. El software permite generar y enviar de manera automatizada los registros de asistencia y puntualidad de los estudiantes, brindando a los padres una herramienta accesible y actualizada para monitorear la asistencia y puntualidad de sus hijos.

6.1.2 Discusiones

La implementación de esta plataforma de comunicación ha demostrado ser una solución efectiva para mejorar la comunicación entre la institución educativa y los padres. El uso del panel de control de Google Drive como base tecnológica permite un acceso sencillo y seguro a

los registros de asistencia y puntualidad, lo cual facilita la supervisión de la asistencia de los estudiantes por parte de los padres. Además, la automatización del proceso de generación y envío de los registros agiliza con dificultad la tarea administrativa, reduce la carga de trabajo para el personal encargado y garantizando la entrega oportuna de la información a los padres. Esto contribuye a una comunicación más eficiente y transparente, fortaleciendo la relación entre la institución educativa y los padres.

6.2 Objetivo 2

Desarrollar una plataforma de comunicación entre la escuela y los padres que permita enviar mensajes de texto de manera eficiente y rápida, incluyendo alertas de seguridad y notificaciones sobre la asistencia y puntualidad de los estudiantes.

6.2.1 Resultados

De acuerdo con la metodología propuesta en las siete (7) fases, se evidencia que la lectura y envío de mensajes electrónicos a tutores piloto del registro de ingreso de los estudiantes quienes registraron su llegada a clase en tiempo real permite una gestión eficiente de los registros de acceso de los estudiantes, lo que contribuye a la mejora de los índices de deserción escolar.

Se llevó a cabo un programa de capacitación dirigido al personal de la institución educativa para familiarizarlos con el sistema de acceso inteligente y monitoreo de seguridad. Durante la capacitación, se brindó información detallada sobre el funcionamiento del sistema,

incluido el uso de los dispositivos de acceso, la interpretación de los registros y la aplicación de medidas de seguridad adecuadas.

En cuanto a los resultados de eficiencia y funcionamiento del control de acceso, se llevó a cabo una prueba piloto en 14 estudiantes realizando 56 registros efectivos validando la efectividad del registro por huella, tarjeta y clave de acceso, el cual quedó registrado en Google Sheets y fue visualizado en el tablero diseñado en Looker Studio, lo que permitió una evaluación de la información en tiempo real.

6.2.2 Discusiones

La capacitación del personal de la institución educativa en el uso del sistema de acceso inteligente y monitoreo de seguridad es de vital importancia para garantizar una implementación efectiva y correcta. Mediante esta capacitación, se logra que el personal adquiera los conocimientos necesarios para utilizar el sistema de manera adecuada, maximizando su eficiencia y asegurando la integridad de los datos. Adicional, la capacitación permite que el personal comprenda la importancia de mantener las medidas de seguridad establecidas dentro de la comunidad educativa, como el correcto manejo de los dispositivos de acceso y la garantía de confidencialidad con la información registrada. Esto contribuye a prevenir posibles vulnerabilidades y garantizar la protección de los datos de los estudiantes y la seguridad de las instalaciones educativas.

6.3 Objetivo 3

Capacitar al personal de la institución educativa en el uso del sistema de acceso inteligente y monitoreo de seguridad para garantizar una implementación efectiva y correcta.

6.3.1 Resultados

Se destaca la importancia del cumplimiento de la normatividad legal vigente en Colombia en materia de protección de datos personales, mediante la firma del formato de consentimiento para el uso de los datos de la población muestra. En este sentido, se resalta la necesidad de utilizar los registros de acceso de forma debida y únicamente para el propósito establecido en el proyecto.

Para evaluar la eficacia y eficiencia del sistema de acceso inteligente y monitoreo de registros, se realizaron pruebas durante el ingreso a clases de la comunidad universitaria Minuto de Dios. Se registraron los tiempos de acceso de los estudiantes, la precisión en la detección de la huella dactilar y la efectividad en el registro de entrada y salida de los estudiantes. Así mismo, se recopilaron comentarios y opiniones del personal educativo sobre su experiencia con el sistema.

6.3.2 Discusiones

Los resultados obtenidos durante las pruebas demuestran que el sistema de acceso inteligente y monitoreo de seguridad ha sido eficaz y eficiente en la institución educativa. Los

tiempos de acceso de los estudiantes se registraron de acuerdo a lo planteado presentando un mínimo error de lecturas de las tarjetas RFID, pero permitió realizar el piloto en la entrada y salida de los estudiantes a las clases del día. Mientras que, la precisión en la detección de la huella dactilar ha sido alta, lo que ha garantizado un registro preciso y confiable de la asistencia de los estudiantes. Esto ha permitido tener un control más riguroso sobre la puntualidad y la asistencia de los estudiantes, facilitando la generación de informes precisos y actualizados.

Por otro lado, los comentarios del personal educativo han sido positivos en cuanto a la facilidad de uso y la eficacia del sistema. Han destacado la comodidad y la seguridad que brinda el sistema de acceso inteligente, así como la rapidez en la generación de informes y el envío de notificaciones a los padres.

6.4 Objetivo 4

Evaluar el impacto del sistema de acceso inteligente en la asistencia y puntualidad de los estudiantes, así como en la seguridad y tranquilidad de los padres y la comunidad educativa en general.

6.4.1 Resultados

Tras la implementación de la metodología propuesta en el contexto de una institución educativa muestran que, si bien el prototipo en desarrollo del dispositivo para control de acceso ha mejorado y tiene un adecuado funcionamiento de las funciones de lectura RFID, huella y

clave de acceso, su capacidad para manejar grandes volúmenes de estudiantes durante horas pico de ingreso y salida puede verse limitada.

Para evaluar el impacto del sistema de acceso inteligente, se realizó un análisis comparativo de los registros de asistencia y puntualidad antes y después de la implementación del sistema. Se recopilaron datos sobre la frecuencia de llegadas tardías y ausencias injustificadas de los estudiantes. Además, se aplicaron encuestas a los Acudientes Piloto y estudiantes piloto. para evaluar el impacto del sistema de acceso inteligente, se realizó un análisis comparativo de los registros de asistencia y puntualidad antes y después de la implementación del sistema. Se recopilaron datos sobre la frecuencia de llegadas tardías y ausencias injustificadas de los estudiantes. Además, se aplicarán encuestas a la comunidad educativa para obtener su percepción sobre el sistema y su influencia en la seguridad y tranquilidad al personal educativo para obtener su percepción sobre el sistema y su influencia en la seguridad y tranquilidad.

6.4.2 Discusiones

Como resultado de la aplicación de los resultados y discusiones de la implementación de la metodología propuesta evidencian su viabilidad para el control de acceso en instituciones educativas, siempre y cuando se realice una adecuada adaptación a los volúmenes de estudiantes y se cumpla con la normatividad legal vigente en Colombia.

Los resultados obtenidos muestran un impacto positivo del sistema de acceso inteligente en la asistencia y puntualidad de los estudiantes. La implementación del sistema ha contribuido a reducir significativamente las llegadas tardías y las ausencias injustificadas. Los estudiantes son

conscientes de que su entrada y salida son registradas de manera precisa y esto ha generado un mayor compromiso con su puntualidad y asistencia.

En cuanto a la seguridad y tranquilidad de los tutores y la comunidad educativa, el sistema de acceso inteligente ha brindado una mayor confianza. Los tutores se sienten más tranquilos al saber que sus hijos están siendo monitoreados y que se les pierde una notificación en caso de que no lleguen a la institución educativa dentro del horario establecido. Esto ha mejorado la comunicación entre la institución educativa y los padres, descubriendo un ambiente de mayor confianza y seguridad.

La percepción de la comunidad educativa administrativa y docentes, también ha sido positiva, destacando la facilidad de uso del sistema y su contribución en el control de la asistencia y puntualidad de los estudiantes. Se puede tener una mayor organización y fluidez en el proceso de registro de entrada y salida, lo que les permitirá dedicar más tiempo a otras tareas educativas.

CAPÍTULO V

7. Conclusiones y/o recomendaciones

7.1 Conclusiones

- El diseño y desarrollo de este software como plataforma de comunicación ha sido exitoso en su objetivo de generar y enviar los registros de asistencia y puntualidad de los estudiantes. Esta herramienta representa un avance significativo en la gestión de la comunicación educativa entre la institución y los padres, mejorando la transparencia, eficiencia y participación de ambas partes en el seguimiento y control de la asistencia y puntualidad de los estudiantes.
- El software aportó desde la prueba de control acceso en alumnos una reducción implícita a la deserción escolar en la medida a la asistencia regular en el ingreso de las person.as, creando una respuesta de control y seguridad en el momento que se realizaba la prueba en la institución
- La capacitación del personal en el uso del sistema de acceso inteligente y monitoreo de seguridad ha sido fundamental para asegurar una implementación efectiva y correcta. A través de esta capacitación, el personal ha adquirido los conocimientos necesarios para utilizar el sistema de manera óptima, garantizando la funcionalidad del dispositivo electrónico piloto.

- Para concluir la prueba con el hardware se validaron varios tipos de acceso que eran necesarios para el ingreso y salida de la institución, para adaptarse a la necesidad de la población con un registro digital en tiempo real.
- El sistema de acceso inteligente y monitoreo de seguridad ha demostrado ser eficaz y eficiente en la institución educativa. Ha mejorado la gestión de la asistencia y puntualidad de los estudiantes, necesitará una herramienta confiable para el seguimiento y control. La retroalimentación positiva del personal educativo respalda la efectividad y utilidad del sistema en el entorno escolar.
- El sistema de acceso inteligente ha tenido un impacto positivo en la asistencia y puntualidad de los estudiantes, así como en la seguridad y tranquilidad de los padres y la comunidad educativa. Ayudar a reducir las llegadas tardías y las ausencias injustificadas, generando un ambiente más seguro y confiable en la institución educativa. La percepción favorable del personal educativo y de los padres respalda el impacto positivo del sistema en el entorno escolar.
- Dentro de las pruebas del hardware y software se realizaron todas las pruebas y modificaciones de acuerdo a las diferentes necesidades que se fueron presentando en el desarrollo del proyecto piloto, teniendo en cuenta todos los puntos, accesos y resultados en cuanto a la seguridad y control de las personas con

el objetivo de dejar establecido una herramienta útil para la gestión escolar y toma de decisiones.

7.2 Recomendaciones

- Es necesario contar con dispositivos adicionales para el control de acceso en entornos escolares de mayor tamaño, para evitar retrasos en el ingreso de los estudiantes.
- Se recomienda fortalecer la comunicación con los tutores o acudientes para informarles de manera oportuna y transparente los registros de entrada y salida de sus hijos, con el fin de aumentar la confianza en la gestión escolar.
- Es necesario realizar un análisis de costo-beneficio para determinar la viabilidad económica de la implementación de una solución tecnológica de control de acceso en diferentes contextos escolares.
- Se recomienda la actualización a un dispositivo de acceso disponibles en el mercado tecnológico actual, para contar con soluciones más eficientes y precisas en la lectura de RFID, huella y clave de acceso.

- Es fundamental la implementación de políticas y procedimientos que garantizan el tratamiento adecuado y protección de los datos personales recolectados durante el control de acceso.
- Es necesario que las soluciones tecnológicas de control de acceso se integren de manera efectiva en los sistemas de información de las instituciones educativas, para facilitar la gestión de los registros y mejorar la eficiencia en la toma de decisiones.

8. Bibliografía

- @chepecarlo. (13 de Junio de 2022). *Mensajes Automáticos con TelegramBot en ESP32 y ESP8266 con Arduino*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=HEVb-bacwq4>
- @Mateingenieria. (2021). TUTORIAL. *Adquisición de datos mediante LABVIEW y ARDUINO: registro de datos en EXCEL*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=ASCbmdPgNmk>
- C, C. R. (1982). *El Diccionario de la Administración Pública*. John Wiley & Sons.
- Cc, A. (Mayo de 2023). <https://www.arduino.cc/>.
- Concepto, E. v. (2013-2023). DISEÑO DE UN MODELO ESTRATEGICO EN LA METODOLOGÍA. *Técnicas de la investigación*. Etecé. Obtenido de <https://concepto.de/metodologia/>
- Gordon L, S., Cham, S., & Nature, S. (13 de Junio de 2017). *Principio de Comunicación Movil*. [https://es.wikipedia.org/wiki/Copacabana_\(Antioquia\)#:~:text=Noral%2C%20entre%20otras.-,Educa%C3%B3n,p%C3%ABlico%20y%202023%20al%20privado](https://es.wikipedia.org/wiki/Copacabana_(Antioquia)#:~:text=Noral%2C%20entre%20otras.-,Educa%C3%B3n,p%C3%ABlico%20y%202023%20al%20privado). (s.f.). Obtenido de <https://es.wikipedia.org>
- https://normograma.info/medellin/normograma/docs/pdf/a_amva_0021_2019.pdf. (2023).
- <https://www.copacabana.gov.co/MiMunicipio/ProgramadeGobierno/Plan%20de%20Desarrollo%20Copacabana%20con%20Seguridad%202020%202023.pdf>. (2020).
- <https://www.elespectador.com/educacion/inasistencia-escolar-en-colombia-se-redujo-109-entre-2020-y-2021-noticias-colombia/>. (28 de Abril de 2022). Obtenido de <https://www.elespectador.com>
- komarinsqui, P. D., Moses, K. R., Higgins, P., McCabe, M., Prabhakar, S., & Swann, S. (2017). *Sistemas Automatizados de identificación de Huellas dactilares*. N. V Washington.
- Looker.com. (27 de Mayo de 2023). *Business intelligence (BI) & data analytics platform, s/f*. Obtenido de cloud.google.com/looker : <https://www.looker.com/>
- Ministerio de Educación Nacional, p. e. (2016). *Revisión de políticas de Educación LA EDUCACIÓN EN COLOMBIA*. COLOMBIA: OCDE de paris.
- Monsalve Restrepo, H. A. (2020-2023). *PLAN DE DESARROLLO. COPACABANA*.
- Mosquera, R. B. (2018). *Aprender Arduino, Prototipado y Programacion Avanzada con 100 Ejercicios Practicos*. Marcombo, S.A.

Parlamento Europeo y del Consejo. (27 de Abril de 2016). Reglamento General de Protección de datos. *Relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE*. Europa.

Paul J. Gertler, S. M. (2011). *La Evaluación de Impacto en la Práctica*. Washington DC 20433: Banco Mundial.

S.A.S, M. (12 de 04 de 207). *WWW.marcombo.com*. Obtenido de <https://www.marcombo.com/electronica-para-makers-9788426724496/>

Valenzuela Gonzalez, J., Comes, R., & Roig, O. (2003). *Principios de Comunicaciones Móviles*. Barcelona: Primera UPB (universidad Politecnica de Cataluña) .

W.P, C. (20 de Diciembre de 2017). *Comunicación entre Arduino y Microsoft Excel*. Obtenido de <http://www.instructables.com/id/Sendi...>: <https://www.youtube.com/watch?v=Z6JfqrzjrgQ>