

Campus seguros e inteligentes: transformación digital para el cuidado y la seguridad de la comunidad universitaria.

Resumen

La Universidad Pontificia Bolivariana ha emprendido una ruta de transformación orientada a modernizar el ecosistema digital y la experiencia vivencial en sus campus, bajo una visión estratégica de sostenibilidad, seguridad e innovación. Este proyecto, desarrollado inicialmente en las sedes de Medellín, Bucaramanga y el Colegio UPB sede Medellín, impacta directamente a más de 23.000 personas y extiende sus beneficios a toda la comunidad universitaria a nivel multicampus, así como a las personas que visitan los campus y que interactúan de diversas maneras con la institución en el ámbito deportivo, cultural, profesional, etc. El proyecto surgió ante la necesidad de renovar tecnológicamente la anterior solución y mejorar las medidas de seguridad en el campus, evolucionando hacia la iniciativa de un campus inteligente.

Una de las decisiones más relevantes fue la eliminación progresiva del carné físico, debido a sus múltiples impactos negativos: uso de plástico PVC no reciclable, tintas contaminantes y chips electrónicos que generan residuos tecnológicos difíciles de gestionar, tal como lo indica Fernández, Soto y Jaramillo (2019), quien hace referencia a que cada tarjeta universitaria produce hasta 15 gramos de CO₂ y residuos de tinta con metales pesados. Adicionalmente, el uso de tecnologías de tarjetas de proximidad ha favorecido malas prácticas de robo de datos, clonación de tarjetas o suplantación de identidad (Garfinkel & Rosenberg, 2020). A esto se suman los riesgos de acumulación de residuos tecnológicos en contextos universitarios, como lo evidencian Pérez y Ramírez (2021), quienes destacan la falta de planes adecuados para su disposición final, generando problemáticas ambientales y operativas.

En contraste, el nuevo carné digital implementado por la Universidad, basado en códigos QR dinámicos como OTP (*One Time Password*), ha permitido eliminar materiales físicos, incrementar la seguridad y mejorar la trazabilidad de accesos; esta solución no solo ha sido valorada positivamente por estudiantes, docentes y visitantes, sino que se alinea directamente con los compromisos globales enmarcados en los Objetivos de Desarrollo Sostenible, específicamente en lo relacionado con ciudades sostenibles, infraestructura resiliente e innovación tecnológica (ONU, 2022).

Este esfuerzo no se limita exclusivamente al control de acceso, sino que se enmarca en una visión más ambiciosa: la construcción de un *Smart Campus*, tal como lo plantean González, Vargas y Duarte (2021), un campus inteligente es aquel que integra tecnologías interconectadas para optimizar procesos, infraestructuras y servicios, promoviendo sostenibilidad, eficiencia y seguridad; en este sentido, la Universidad Pontificia Bolivariana ha dado un paso decisivo al consolidar un ecosistema digital que integra seguridad física, pagos electrónicos, trazabilidad, analítica de datos y movilidad entre sedes, posicionándose como un referente regional.

Iniciativa

La iniciativa de transformar el sistema de control de acceso de la Universidad surgió a partir de la necesidad de renovación tecnológica del BMS, una solución que, aunque en su momento fue robusta, para el 2020 ya había alcanzado el fin de su vida útil, según lo declaró oficialmente su fabricante. Esta decisión implicaba la pérdida de soporte técnico y la imposibilidad de adquirir repuestos, lo que elevó significativamente los riesgos operativos de la Universidad; entre ellos, se encontraba la vulnerabilidad de las tarjetas, fácilmente clonables y la dependencia de servidores con sistemas operativos obsoletos. Adicionalmente, se tenía una aplicación móvil rígida, con altos costos de soporte y escasa flexibilidad para evolucionar; ante este panorama, más que una actualización, se hizo evidente la necesidad de repensar por completo la estrategia institucional de acceso al campus y a los servicios digitales, y fue allí donde comenzó a gestarse un proyecto con visión transformadora y enfoque integral.

Objetivos del proyecto

El proyecto de control de acceso emprendido por la Universidad respondió a múltiples propósitos estratégicos y operativos que se entrelazaron para darle forma a una transformación integral; en primer lugar, se planteó la necesidad de sustituir una plataforma tecnológica obsoleta por una solución moderna, escalable y segura, capaz de responder a las exigencias de un entorno educativo en constante evolución; al mismo tiempo, se buscó avanzar hacia la eliminación progresiva del carné físico, no solo como una apuesta por la sostenibilidad al reducir el uso de plástico PVC, tintas industriales y componentes electrónicos contaminantes, sino también como una forma de simplificar procesos y mejorar la experiencia del usuario; mejorar esa experiencia fue precisamente otro de los objetivos centrales, garantizando accesos fluidos y seguros tanto para estudiantes como para docentes, empleados, contratistas y visitantes; paralelamente, se planteó la centralización del sistema de control de acceso bajo un modelo multicampus que permitiera administrar desde una plataforma única los diferentes nodos institucionales; finalmente, se definió como fundamental la integración de esta solución con los sistemas internos de la universidad, entre ellos el ERP, el directorio activo (LDAP), y el nuevo sistema de parking que se implementó paralelamente con el proyecto, permitiendo así una gestión unificada, trazable y eficiente del acceso al campus y el uso de servicios digitales.

Soluciones tecnológicas implementadas

La apuesta tecnológica de la Universidad fue concebida con una visión estratégica de largo plazo, pensada no solo para resolver problemas actuales sino para proyectar una universidad conectada, segura y moderna; se integraron lectores multitecnología capaces de interpretar señales por proximidad, RFID, NFC y códigos QR, permitiendo validar identidades en cuestión de segundos, tanto en las porterías de ingreso al campus como en algunas aulas y laboratorios del campus; en las porterías vehiculares se instalaron cámaras con reconocimiento automático de placas (LPR), automatizando el ingreso de vehículos sin necesidad de intervención manual; los accesos peatonales fueron reconfigurados con pasillos inteligentes, diseñados especialmente para estudiantes de baja estatura como los niños del colegio y para personas con movilidad reducida, mejorando tanto la seguridad como la fluidez; la sustitución del carné físico por un carné digital con QR dinámico y tecnología OTP permitió reforzar los estándares de

autenticación, además de alinearse con objetivos de sostenibilidad institucional; esta solución se integró de manera nativa con la App desarrollada dentro del marco del proyecto, y se complementó con estaciones de reconocimiento facial, talanqueras automatizadas y máquinas de recaudo que habilitan la autogestión de pagos de más de 70 servicios institucionales como biblioteca, deportes, bienestar universitario, entre otros, brindando opciones de pago en efectivo, tarjeta o pasarela de pagos mediante la app, todo dentro de un ecosistema de interoperabilidad que se comunica en tiempo real con los sistemas de gestión académica, financiera y de seguridad.

Actividades llevadas a cabo

El desarrollo del proyecto fue progresivo, estratégico y colaborativo; se inició con un diagnóstico técnico exhaustivo para mapear el estado del sistema anterior y detectar vulnerabilidades operativas; esta etapa permitió diseñar una hoja de ruta clara que contempló la integración de las áreas técnicas y administrativas; se estableció una alianza con otras instituciones de educación superior de la ciudad, lo cual permitió estructurar una negociación conjunta que fortaleció la capacidad de compra institucional. Una vez elegido el proveedor y suscrito el contrato, se desarrollaron flujos de trabajo, se construyeron mockups, se ejecutaron pruebas funcionales y se desarrollaron integraciones compartidas entre la universidad y el proveedor; la implementación se realizó por fases: primero en la sede central ubicada en Medellín, luego en la Seccional Bucaramanga y finalmente el Colegio de la UPB, garantizando que cada despliegue sirviera como piloto para el siguiente; de manera paralela, se lideraron procesos de formación para los equipos de seguridad, administrativos y de soporte técnico, asegurando así una apropiación plena del nuevo ecosistema de acceso.

Dentro de las actividades realizadas, se desarrolló una aplicación móvil con funcionalidades clave como el carné digital, generación de códigos QR dinámicos como solución OTP, llamada directa a la línea segura para reporte de emergencias, acceso a noticias institucionales, gestión de parqueadero mediante registro de placas y recarga de saldo a través de pasarela de pagos. Posteriormente, la aplicación fue socializada con la comunidad educativa mediante sesiones informativas, boletines, videos, pasacalles y acompañamiento presencial en porterías peatonales, vehiculares y máquinas de recaudo.

Recursos del proyecto

Este ambicioso proyecto combinó infraestructura de vanguardia con un equipo humano comprometido y multidisciplinario; se adquirieron controladoras inteligentes, cámaras de alta resolución, torniquetes automatizados, talanqueras vehiculares de respuesta rápida y servidores robustos que permitieran gestionar miles de transacciones diarias sin interrupciones; se incluyeron además pasillos especiales de ingreso para niños del colegio, estaciones de reconocimiento facial, máquinas de recaudo multifunción para la autogestión de servicios, lectores multitecnología compatibles con tarjetas RFID, Bluetooth y códigos QR, así como talanqueras de acceso exclusivo para bicisuarios y personas con movilidad reducida; a nivel de software, se implementó un BMS, integrado con desarrollos propios y de terceros que facilitaron la integración con sistemas estratégicos como el SIS, el ERP, la pasarela de pagos, el sistema de facturación electrónica y el sistema de gestión de visitantes; este despliegue fue respaldado por un equipo multidisciplinario conformado por profesionales de las áreas de Tecnología, Dirección Administrativa, Plan Maestro, Seguridad y Parqueaderos, en articulación con

una empresa interventora del proyecto y expertos de los fabricantes internacionales; gracias a esta sinergia, se logró una implementación estructurada, ajustada a los tiempos establecidos y con un alto nivel de calidad técnica y operativa.

Principales aprendizajes de la experiencia

A lo largo de la ejecución del proyecto, quedó demostrado que toda innovación tecnológica significativa debe articularse con una estrategia institucional sólida, pues cuando se alinean visión y ejecución, los resultados trascienden lo esperado; la interoperabilidad entre sistemas emergió como un factor clave, al permitir automatizar procesos, escalar soluciones y ofrecer una experiencia integrada a los distintos grupos de usuarios; asimismo, quedó en evidencia que diseñar con el usuario en el centro es lo que garantiza una adopción real y sostenible, porque cada decisión técnica cobra sentido cuando mejora la experiencia cotidiana de estudiantes, administrativos, docentes, egresados, visitantes, y contratistas; eliminar el carné físico no solo aportó al medio ambiente y elevó los estándares de seguridad institucional, sino que también, se está realizando un estudio en cuanto a la valoración de costos, en la que se espera que se refleje una reducción de los mismos. Por último, gestionar de manera efectiva los datos, trazando cada ingreso, salida y transacción, generó una capacidad clave para fortalecer el control operativo y la toma de decisiones de manera informada y en tiempo real.

Próximas fases

De cara al futuro, la universidad proyecta extender esta solución a las seccionales de Montería y Palmira, consolidando así un modelo multicampus más robusto, adicionalmente, se contempla también la incorporación de tecnologías como el aforo inteligente y las rondas virtuales apoyadas en analítica de video, con el fin de elevar los niveles de seguridad y eficiencia; por su parte, conscientes de que no todos los usuarios cuentan con *smartphones* o conectividad permanente – aunque para ello se dispone de wifi gratuito y libre en todo el campus - se incrementará el número de estaciones de reconocimiento facial y de lectura de cédulas de ciudadanía como alternativas de autenticación offline, garantizando la usabilidad del sistema.

Actualmente, se están desarrollando funcionalidades adicionales al carné digital, tales como la consulta de notas, horarios, georreferenciación y gestión de eventos externos, facilitando accesos seguros a visitantes y optimizando el uso de los espacios físicos de la universidad.

Resultados alcanzados

Los resultados del proyecto de control de acceso han sido ampliamente significativos, generando impactos operativos, ambientales y de experiencia para la comunidad universitaria, ya que se logró una reducción del 70% en los tiempos de ingreso durante horas pico, mejorando la movilidad interna y eliminando filas extensas, también, gracias a la autenticación mediante códigos QR dinámicos y biometría facial, se erradicaron hasta en un 95% los ingresos no autorizados, fortaleciendo la seguridad sin afectar la experiencia del usuario.

Más de 23.000 personas han sido beneficiadas directamente —entre ellas estudiantes, docentes, egresados, empleados y contratistas— junto con visitantes y empresas

organizadoras de eventos, lo que permite llevar trazabilidad desde el sistema identificando con precisión quién accede, cuándo y por dónde, aportando un valor clave en control y análisis institucional.

En términos de sostenibilidad, se redujeron costos operativos y residuos tecnológicos, consolidando esta práctica como un referente en gestión universitaria responsable, además, se ha incentivado el uso de vehículos eléctricos mediante la exoneración del cobro en parqueaderos, lo que promueve una movilidad más limpia tanto dentro del campus como en la ciudad.

El sistema también optimizó la experiencia del usuario al implementar múltiples canales de pago, adicionalmente, una de las mejoras significativas del nuevo sistema de control de acceso es su capacidad de operar de manera autónoma ante fallas en el suministro eléctrico, puesto que, en situaciones donde se interrumpe el fluido eléctrico, los dispositivos continúan funcionando localmente gracias a su arquitectura, lo que garantiza la continuidad del servicio sin afectar el ingreso o egreso de personas y vehículos. Una vez restablecida la energía, el sistema sincroniza automáticamente la información almacenada durante la contingencia, asegurando la trazabilidad completa de los eventos y la integridad de los datos registrados. Por su parte, la plataforma de control de acceso permite gestionar invitados especiales, listas blancas y negras, y recaudos, reduciendo notablemente los requerimientos de soporte técnico, esto ha permitido que el personal de parqueaderos pueda enfocarse en funciones esenciales, contribuyendo a su calidad de vida laboral/familiar y generando mayor confianza institucional en la solución implementada.

Percepciones

“La percepción general ha sido muy positiva, destacando las importantes mejoras en materia de seguridad, así como la gran facilidad que ofrece la posibilidad de recargar desde cualquier lugar. Además, la opción de llevar el carnet directamente en el teléfono representa un avance significativo en términos de comodidad y modernización. Sin duda, se trata de un cambio que aporta valor tanto para los usuarios como para la gestión interna.”

Docente y Coordinador de seguridad de la información Multicampus

“Como visitante, valoro profundamente la modernización del sistema de control de acceso implementado por la Universidad. Desde el ingreso vehicular, el reconocimiento automático de placas (LPR) me permitió acceder al parqueadero de manera fluida y sin necesidad de intermediación. Una vez en el campus, el acceso mediante la cédula de ciudadanía fue rápido y seguro, lo que me transmitió una sensación de orden y confianza. Todo el proceso fue intuitivo y bien señalado, demostrando que la Universidad ha incorporado tecnologías que no solo garantizan la seguridad, sino que también mejoran significativamente la experiencia de quienes la visitamos.”

Visitante

“Como egresada y profesora de la Universidad Pontificia Bolivariana, celebro con alegría la implementación del nuevo sistema de validación de identidad para el ingreso a nuestros campus. Esta innovación no solo refuerza la seguridad de nuestra

comunidad, sino que también refleja una comprensión profunda de lo que somos: una gran familia con muchos amigos, en un espacio que sentimos como nuestra casa.

El nuevo sistema es robusto, flexible y humano. Facilita el ingreso de niños y adultos, peatonal y vehicularmente, distingue claramente entre miembros de la comunidad, invitados y externos, permite asociar varios vehículos a una persona y viceversa, y simplifica el pago del parqueadero. Todo esto sin perder de vista lo más importante: hacer más seguro y acogedor el lugar donde vivimos, aprendemos y compartimos.

Felicitaciones a quienes hicieron posible este avance. ¡La UPB sigue siendo ejemplo de compromiso, tecnología y cuidado por su gente!”

Egresada

Las organizaciones son entes sistémicos en evolución, el propósito general de todas es mejorar cada día para su público objeto, en muchas ocasiones estos cambios no se notan a simple vista a pesar de haber tenido una inversión de gran envergadura, y la Universidad Pontificia Bolivariana no es ajena a este fenómeno, desde mi llegada en el año 2019 a la Institución se han dado muchos cambios, tanto operativos, estructurales, humanos como tecnológicos y puedo decir que pocos han impactado de una mara tan decidida como lo ha sido el cambio en los sistemas de ingreso y salida a la Universidad, si bien este sistema siempre ha sido bueno, con este último cambio la comunidad universitaria se ha beneficiado de una manera impensable y muchas veces difícil de medir, las ventajas para los que transitamos a diario por este campo del saber han sido muchas, empezando por la mejora en el tiempo en el ingreso y la salida que ya se hace de una manera más eficiente, también hay que mencionar que la manera en la forma de recargar el carnet institucional se ha visto muy beneficiada por que ya no se tienen que hacer filas, sino que se hace la recarga de modo digital y por diferentes medios de pago, el asunto de la seguridad también se ha visto bastante beneficiada pues se nota un mayor control en cuanto al ingreso y la salida del parque auto motor. En conclusión, la Universidad muestra una evolución muy positiva pensada en sus usuarios tanto internos como externos. Enhorabuena por la Universidad y sus usuarios.

Empleado

El sistema de control de acceso que ha sido recientemente implementado en la UPB, a mi percepción, ha sido una alternativa para que la universidad siga evolucionando y actualizándose en términos de seguridad y eficiencia. En lo personal, la herramienta que más me ha permitido ahorrar tiempo es el pago de los parqueaderos. También el carné digital me permite tener acceso fácil a mi identificación dentro de la Universidad y siento que puede ser una buena alternativa para el cuidado del medio ambiente y ahorro de plásticos. Estoy atenta a las nuevas actualizaciones que puedan llegar a futuro en la app, pues me encantaría que también pudiéramos acceder a nuestras calificaciones u horario desde ella.

Estudiante pregrado en Licenciatura en español e inglés

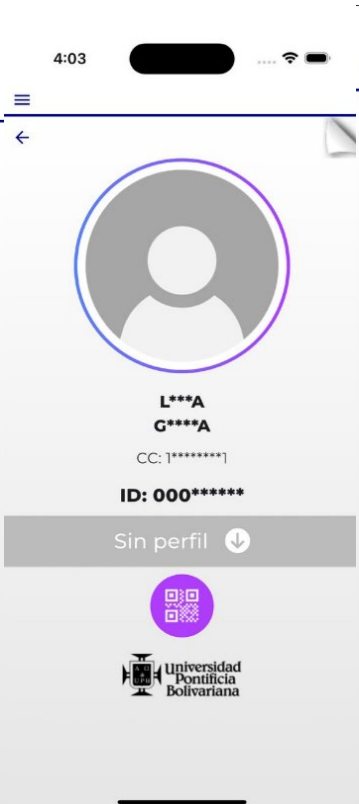
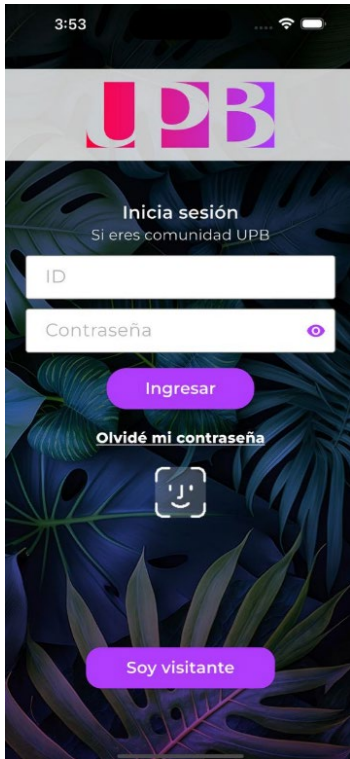
Fotografías y material audiovisual

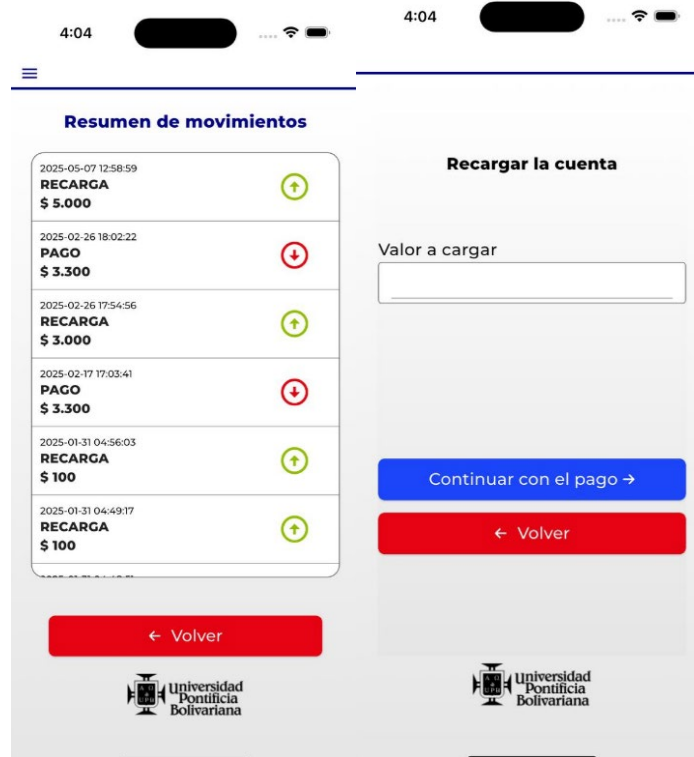




Video e imágenes de la App UPB Digital

<https://www.instagram.com/reel/DE-nhKWSD0d/?igsh=dDjnY2FxNTIyanVu>





Referencias

Fernández, L., Soto, M., & Jaramillo, P. (2019). Análisis del ciclo de vida del PVC en productos universitarios. *Revista de Sostenibilidad Universitaria*, 12(3), 45-59.

Garfinkel, S., & Rosenberg, B. (2020). *Modern Authentication: Security best practices and protocols*. O'Reilly Media.

González, M., Vargas, L., & Duarte, A. (2021). Smart Campus: integración de tecnologías para la gestión universitaria del siglo XXI. *Revista de Innovación Educativa y Transformación Digital*, 5(2), 88-103.

ONU. (2022). Informe de avances en Objetivos de Desarrollo Sostenible 2022. Naciones Unidas. <https://sdgs.un.org/es/goals>

Pérez, J., & Ramírez, C. (2021). Residuos tecnológicos en instituciones educativas: retos de sostenibilidad. *Revista de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 7(2), 120-134.