

# UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



## FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

### CARRERA DE COMPUTACIÓN

**Tema:** "Sistema de reservación de canchas deportivas Municipales"

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del  
título de Ingeniero en Ciencias de la Computación

AUTOR: Ruales Musso Joan Alejandro

TUTOR: Ing. Jiménez Cárdenas Stalin Vantroy Msc.

Tulcán, 2025.

## **CERTIFICADO DEL TUTOR**

Certifico que el estudiante Ruales Musso Joan Alejandro con el número de cédula 0402079412 respectivamente ha desarrollado el Trabajo de Integración Curricular: "Sistema de reservación de canchas deportivas Municipales"

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular, Titulación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectivo

---

Ing. Jiménez Cárdenas Stalin Vantroy Msc.

**TUTOR**

Tulcán, noviembre de 2025

## **AUTORÍA DE TRABAJO**

El presente Trabajo de Integración Curricular constituye un requisito previo para la obtención del título de Ingeniero en la Carrera de computación de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Yo, Ruales Musso Joan Alejandro con cédula de identidad número 0402079412 respectivamente declaro que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



---

Ruales Musso Joan Alejandro

**AUTOR**

Tulcán, noviembre de 2025

## ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo Ruales Musso Joan Alejandro declaro ser autor de los criterios emitidos en el Trabajo de Integración Curricular: "Sistema de reservación de canchas deportivas municipales" y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes de posibles reclamos o acciones legales.



---

Ruales Musso Joan Alejandro

**AUTOR**

Tulcán, noviembre de 2025

## AGRADECIMIENTO

A la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, mi alma mater, por brindarme la oportunidad de formarme como profesional y por proporcionar los recursos necesarios para mi crecimiento académico.

Al PhD. Jorge Mina, Rector de la UPEC, por su liderazgo institucional y su compromiso con la excelencia académica, creando las condiciones necesarias para que los estudiantes puedan desarrollar sus proyectos de investigación y alcanzar sus metas profesionales.

A mi tutor, Msc Stalin Vantroy Jiménez, por su guía experta, paciencia y dedicación durante todo el proceso de elaboración de este trabajo de integración curricular. Su conocimiento, experiencia y orientación metodológica fueron fundamentales para alcanzar los objetivos propuestos. Agradezco especialmente su disposición constante para resolver dudas y su compromiso con la excelencia académica.

A los docentes de la carrera de computación, quienes a lo largo de estos años compartieron sus conocimientos, experiencias y sabiduría, contribuyendo significativamente a mi formación profesional. Cada asignatura, cada proyecto y cada desafío académico propuesto me permitieron crecer tanto en el ámbito técnico como personal.

A la Facultad de Industrias Agropecuarias y ciencias Ambientales, por proporcionar un ambiente académico para el aprendizaje y la investigación, facilitando los recursos necesarios para el desarrollo de este proyecto.

Mi más sincero reconocimiento a todos quienes, desde sus diferentes roles institucionales, hicieron posible este logro académico

## DEDICATORIA

Principalmente a Dios, por ser mi guía y fortaleza, por bendecir mi camino académico y por darme la sabiduría necesaria para alcanzar esta meta en la vida que se dio. A mis padres, Paola y Marlon, pilares fundamentales de mi formación, quienes me enseñaron que la educación es el regalo más valioso, su esfuerzo y dedicación han sido el motor de mis logros. Con su amor, sacrificio y sabiduría me demostraron que la perseverancia y el trabajo duro son el camino hacia el logro de los sueños.

Gracias por creer en mí cuando yo mismo dudaba.

A mi hermana Elly Sofia, compañera de vida y confidente, por ser mi apoyo constante, por celebrar mis triunfos y alentarme en los momentos difíciles. Tu sonrisa ha sido luz en mis días grises y tu confianza en mí me ha dado fuerzas para continuar cuando el camino parecía incierto.

A Martita, quien con su corazón generoso y sus manos trabajadoras han cuidado de nosotros con amor maternal. Su dedicación diaria, su cariño sincero y su presencia. Gracias por ser familia no por sangre, sino por amor y elección mutua.

A mi familia, por ser mi red de contención, mi fuente de inspiración y el recordatorio constante de que no importa cuán lejos me lleven mis metas, siempre tendré un hogar al cual regresar.

A mis compañeros universitarios, con quienes compartí noches de estudio, proyectos desafiantes y momentos de crecimiento académico. Juntos hemos demostrado que el trabajo en equipo y la solidaridad hacen posible lo que parecía imposible.

A mis amigos Anderson, Kevin F, Kevin A, Steven y Harold (Los Moisex) por su paciencia al entender mis ausencias durante este proceso y por brindarme momentos de alegría que renovaron mis fuerzas para continuar.

Finalmente, este trabajo es el reflejo del amor que me han brindado y la prueba de que los valores que me inculcaron han dado fruto.

Este logro no es solo mío, es nuestro.

## ÍNDICE

<b>RESUMEN</b> .....	12
<b>ABSTRACT</b> .....	13
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	14
<b>I. EL PROBLEMA</b> .....	16
<b>1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	16
<b>1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</b> .....	19
<b>1.3. JUSTIFICACIÓN</b> .....	19
<b>1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN</b> .....	20
1.4.1. Objetivo General .....	20
1.4.2. Objetivos Específicos.....	20
1.4.3. Preguntas de Investigación.....	20
<b>II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA</b> .....	21
<b>2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	21
<b>2.2. MARCO TEÓRICO</b> .....	22
2.2.1. Gestión de instalaciones deportivas.....	22
2.2.1.1. Concepto y tipos de instalaciones deportivas.....	22
2.2.1.2. Rol de las canchas deportivas en la comunidad.....	22
2.2.1.3. Administración municipal de espacios deportivos.....	23
2.2.1.4. Problemáticas comunes en la gestión de canchas.....	23
2.2.2. Sistemas de reservación .....	23
2.2.2.1. Concepto y finalidad de un sistema de reservación.....	23
2.2.2.2 Tipos de sistemas de reservación .....	24
2.2.2.3. Implementación en otras municipalidades.....	24
2.2.3. Gestión y control administrativo .....	24
2.2.3.1. Registro y seguimiento de usuarios .....	24

2.2.3.2. Políticas de uso y reglamentos municipales .....	24
2.2.4. Herramientas de Tecnológicas .....	25
2.2.5. Metodologías Agiles .....	25
2.2.6. Metodología Scrum .....	25
2.2.7. Lenguajes de Programación.....	26
2.2.8. Diseño de software .....	26
2.2.9. Servidor .....	26
2.2.10. Frameworks .....	27
2.2.11. Visual Studio Code.....	27
2.2.12. MySQL .....	27
2.2.13. Norma ISO/IEC 25010 .....	27
<b>III. METODOLOGÍA .....</b>	<b>31</b>
<b>3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO .....</b>	<b>31</b>
3.1.1. Enfoque de la Investigación .....	31
3.1.1.1. Enfoque Cuantitativo .....	31
3.1.1.2. Enfoque Cualitativo.....	31
3.1.2. Tipo de Investigación .....	32
3.1.2.1 Investigación Descriptiva.....	32
3.1.2.2. Investigación de Campo.....	32
3.1.2.3. Investigación Transversal .....	32
3.1.2.4 Investigación Documental .....	33
<b>3.2. IDEA PARA DEFENDER.....</b>	<b>33</b>
<b>3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....</b>	<b>33</b>
3.3.1. Definición de Variables .....	33
3.3.1.1 Definición de variable independiente .....	33
3.3.1.2 Definición de variable dependiente .....	33
3.3.1.3 Variables Intervinientes .....	35
3.3.1.4 Variables de Control.....	35

<b>3.4. MÉTODOS UTILIZADOS</b> .....	35
3.4.1 Método Inductivo .....	35
3.4.2 Técnicas .....	36
3.4.2.1 Entrevista .....	36
<b>3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO</b> .....	36
3.5.1. Análisis Descriptivo del Sistema Actual.....	36
3.5.2. Expectativas hacia un Sistema Digital.....	40
3.5.3. Análisis de Correlaciones.....	41
3.5.4. Análisis Predictivo .....	42
3.5.5. Proyecciones de Impacto del Sistema Digital.....	42
3.5.6. Análisis de Viabilidad y Factibilidad.....	43
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	44
<b>4.1. RESULTADOS</b> .....	44
4.1.1 Resultados de Entrevista .....	44
4.1.1.1. Resultados del Diagnóstico del Sistema Manual .....	46
4.2 Propuesta .....	48
4.2.1 Estudio de factibilidad .....	49
4.2.1.1 Factibilidad de organización .....	49
4.2.1.2. Factibilidad técnica .....	50
4.2.1.3. Factibilidad económica .....	50
4.2.1.4 Factibilidad Operativa.....	51
4.2.2 Metodología Scrum.....	53
4.2.2.1 Fase 1 Inicio (Preparación del Proyecto) .....	53
4.2.2.2 Fase 2 Planificación y Estimación.....	55
4.4.3 Fase de Implementación.....	58
4.4.3.1. Resultados del Desarrollo e Implementación del Sistema Digital.....	58
4.4.3.2. Resultados de Adopción y Uso del Sistema Digital.....	62
4.1.3.4. Resultados de Evaluación de Impacto .....	64

4.1.3.5. Resultados de Eficiencia Administrativa.....	65
4.1.3.6. Resultados Económicos y de Sostenibilidad.....	66
4.1.3.7. Resultados de Satisfacción y Experiencia del Usuario .....	67
<b>4.2. DISCUSIÓN .....</b>	<b>68</b>
<b>V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>70</b>
<b>5.1. CONCLUSIONES.....</b>	<b>70</b>
<b>5.2. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>70</b>
<b>VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>72</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resultados de la evaluación pre y post del sistema digital.....	34
Tabla 2. Dimensión Conceptual .....	34
Tabla 3. Demográficas del usuario .....	35
Tabla 4. Factores Organizacionales .....	35
Tabla 5. Variable de control.....	35
Tabla 6. Reservación en forma manual.....	38
Tabla 7. Porcentaje de facilidad de uso del sistema manual.....	39
Tabla 8. Problemas del sistema manual .....	39
Tabla 9. Porcentaje de encuesta de sistema manual .....	39
Tabla 10. Valores del Sistema Digital.....	40
Tabla 11. Valores de Espera del Sistema Digital .....	40
Tabla 12. Análisis Predictivo .....	42
Tabla 13. Ahorro Proyectado al año .....	43
Tabla 14. Entrevista .....	45
Tabla 15. Factibilidad económica.....	51
Tabla 16. Requerimientos funcionales .....	53
Tabla 17. Requerimientos No funcionales .....	54
Tabla 18. Funcionalidades y tareas del sistema .....	54
Tabla 19. Dimensiones de Satisfacción.....	64
Tabla 20. Componentes de Usabilidad .....	68
Tabla 21. Roles del Sistema .....	79

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Encuesta.....	37
Figura 2. Análisis de tiempo .....	38
Figura 3. Porcentaje de Correlación demográficas.....	41
Figura 4. Resultados de problemas operativos.....	46
Figura 5. Distribución de tiempo de reserva manual por porcentaje de usuarios .....	47
Figura 6. Indicadores clave de satisfacción con el manual del sistema.....	47
Figura 7. Coeficientes de evaluación en variables de satisfacción .....	48
Figura 8. Registro de Usuario.....	57
Figura 9. Calendario en tiempo Real .....	57
Figura 10. Notificaciones de Cancha .....	58

Figura 11. Pruebas de Despliegue .....	58
Figura 12. Base de Datos.....	59
Figura 13. Canchas de la Ciudad De Tulcán.....	60
Figura 14. Reservar en 3 pasos .....	60
Figura 15. Perfil de Usuario .....	61
Figura 16. Panel Administrativo .....	61
Figura 17. Confirmación de Reservas.....	62
Figura 18. Ingreso de crear cuenta nueva.....	82
Figura 19. Recuperación de contraseña y usuario .....	83
Figura 20. Reservación de cancha a elección del usuario .....	84
Figura 21. Formulario de reserva .....	85
Figura 22. Panel administrativo de reservación de canchas .....	86
Figura 23. Resumen detallado de estadísticas por día, semana y mes .....	87
Figura 24. Protección de cuenta con cierre de sesión .....	88
Figura 25. Información del contacto a las oficinas de municipio de Tulcán.....	89

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC .....	74
Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas.....	75
Anexo 3. Cuestionario del Sistema de reservación de canchas municipales.....	77
Anexo 4. Roles del sistema.....	79
Anexo 5. Manual de Usuario Sistema de reservación de canchas deportivas municipales.....	80

## RESUMEN

Esta investigación explora la problemática de la gestión manual de reservas de canchas deportivas en Tulcán, donde los procesos tradicionales generan ineficiencias, superposición de horarios y limitaciones de acceso que afectan la satisfacción ciudadana y el aprovechamiento de recursos públicos deportivos. El estudio evalúa las limitaciones del sistema manual y el impacto de implementar un sistema digital en la eficiencia administrativa y el acceso ciudadano. Se empleó una metodología mixta que incluye encuestas, entrevistas y análisis estadísticos para comprender integralmente las necesidades y operaciones. Los resultados indican que la digitalización mejora significativamente la eficiencia, minimiza errores, reduce los tiempos de reserva y optimiza la disponibilidad. Además, aumenta la satisfacción del usuario y la transparencia en la gestión pública. La adopción de tecnologías web modernas y notificaciones en tiempo real facilita una gestión municipal más eficiente y transparente. Este enfoque digital favorece la sostenibilidad ambiental al optimizar los recursos públicos, reducir el consumo energético y minimizar los desplazamientos ciudadanos, lo que reduce las emisiones contaminantes. Promueve un uso racional de las instalaciones deportivas y su mantenimiento sostenible. La transparencia y accesibilidad mejoradas fomentan la participación comunitaria y la conciencia ambiental. En suma, la digitalización representa un modelo integral de modernización tecnológica y ambiental, contribuyendo al bienestar social y un desarrollo sostenible en la gestión deportiva municipal.

**Palabras clave:** sostenibilidad, gestión pública, eficiencia, impacto ambiental, digitalización.

## ABSTRACT

This research examines the challenges associated with the manual management of sports field reservations in Tulcán, where traditional processes generate inefficiencies, scheduling overlaps, and access limitations that affect citizen satisfaction and the utilization of public sports resources. The study assesses the limitations of the manual system and the impact of implementing a digital platform on administrative efficiency and citizen accessibility. A mixed-methods research design was implemented, including surveys, interviews, and statistical analyses, to comprehensively understand the needs and operations involved. The results indicate that digitalization significantly improves efficiency, minimizes errors, reduces booking times, and optimizes availability. In addition, it enhances user satisfaction and transparency in public management. The adoption of modern web technologies and real-time notifications enables more efficient and transparent municipal management. This digital approach supports environmental sustainability by optimizing public resources, reducing energy consumption, and minimizing citizen trips, thus lowering pollutant emissions. It promotes the rational use of sports facilities and their sustainable maintenance. Improved transparency and accessibility foster community participation and environmental awareness. In summary, digitalization represents a comprehensive model of technological and environmental modernization, fostering social well-being and sustainable development in municipal sports management.

**Keywords:** Sustainability, Public management, Efficiency, Environmental impact, Digitalization.

## INTRODUCCIÓN

La transformación digital del sector público constituye una estrategia fundamental para la modernización del Estado en el siglo XXI, con impactos documentados en eficiencia operativa y satisfacción ciudadana según Mergel (2019). El Índice de Desarrollo del Gobierno Electrónico de Naciones Unidas revela que países con servicios públicos digitalizados registran incrementos promedio del 45% en satisfacción ciudadana y reducciones del 60% en costos administrativos (United Nations, 2022). En Ecuador, donde el 76.8% de la población urbana accede a internet (INEC, 2023), existe potencial significativo para modernizar servicios públicos locales, especialmente en ciudades intermedias fronterizas como Tulcán.

La gestión digital de instalaciones deportivas municipales representa un área crítica donde la tecnología puede generar valor público tangible. Moore (1995) establece que las organizaciones públicas crean valor cuando mejoran accesibilidad, eficiencia y transparencia en la prestación de servicios. Investigaciones recientes demuestran que la facilidad de acceso a instalaciones deportivas correlaciona positivamente con niveles de actividad física poblacional y cohesión social comunitaria según Witker-Breuer (2011). Sin embargo, estudios regionales indican que el 73% de municipios latinoamericanos mantienen sistemas manuales para gestión deportiva, generando barreras sistemáticas al acceso ciudadano (Torres-Sánchez et al., 2021).

Tulcán, ciudad fronteriza de 86,498 habitantes y capital provincial del Carchi (INEC, 2022), administra 5 canchas deportivas municipales que procesan aproximadamente 1,200 reservas mensuales a través de un sistema manual implementado en 2019. Un diagnóstico preliminar realizado por el GAD Municipal (2023) identificó deficiencias críticas: tiempo promedio de reserva de 19.2 minutos, tasa de errores del 24%, disponibilidad limitada a 40 horas semanales, y satisfacción ciudadana del 42%. Estos indicadores contrastan significativamente con benchmarks internacionales de ciudades similares con sistemas digitales: 2-3 minutos de tiempo de reserva, tasas de error del 1.5%, disponibilidad 24/7 y satisfacción superior al 85% (Virtanen-Kauppinen, 2020).

La literatura sobre digitalización de servicios deportivos municipales identifica factores críticos de éxito que incluyen diseño centrado en el usuario, integración organizacional y gestión del cambio según Davis (2003). El Modelo de Aceptación Tecnológica establece que la adopción depende de utilidad percibida y facilidad de uso, mientras que estudios contemporáneos amplían estos factores incorporando confianza institucional y competencia digital según Creswell (2014). Existe una brecha significativa en la literatura respecto a implementaciones específicas en contextos municipales ecuatorianos, particularmente en ciudades fronterizas con características demográficas diferenciadas.

El presente estudio abordó esta brecha a través de una investigación empírica que examinó la transición del sistema manual a la digital en la gestión de canchas deportivas municipales de Tulcán. Los objetivos específicos comprendieron: (1) diagnosticar cuantitativamente las deficiencias del sistema manual actual utilizando métricas de eficiencia, satisfacción y accesibilidad; (2) desarrollar e implementar una solución digital basada en tecnologías web CSS, PHP y MySQL con enfoque de diseño centrado en el usuario; y (3) evaluar el impacto multidimensional de la digitalización. Metodológicamente, se adoptó un diseño mixto secuencial explicativo según Creswell, Plano Clark (2018) estructurado en tres fases: (1) diagnóstico cuantitativo mediante encuestas estructuradas a 150 usuarios estratificados por edad, frecuencia de uso y zona de residencia; (2) desarrollo tecnológico utilizando metodología Scrum adaptada con participación ciudadana; y (3) evaluación de impacto a través de métricas automáticas del sistema, encuestas post-implementación y análisis estadístico inferencial. Los instrumentos incluyeron escalas validadas de satisfacción del servicio público (SERVQUAL adaptado), métricas de eficiencia operativa y medidas de valor público basadas en el marco conceptual de según Moore (1995).

La investigación contribuyó del gobierno local en múltiples dimensiones, proporcionando evidencia sobre factores de éxito en digitalización municipal desarrollando un modelo replicable para modernización de servicios municipales. Los resultados demuestran reducción del 85.6% en tiempo de reservas, incremento del 74.2% en satisfacción ciudadana, aumento del 42% en utilización de instalaciones deportivas, y retorno de inversión del 182% en el primer año operativo, posicionando esta experiencia como modelo transferible para la transformación del gobierno local ecuatoriano y contribuyendo a los objetivos de la Agenda Digital Ecuador 2021-2025.

## **I. EL PROBLEMA**

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

A nivel mundial, la gestión eficiente y transparente de los servicios deportivos públicos representa un desafío significativo para los gobiernos locales, especialmente en el contexto de la creciente demanda por espacios y programas que promuevan la salud y el bienestar social según Mergel (2019). La digitalización ha surgido como una estrategia clave para superar las limitaciones de los sistemas tradicionales, permitiendo la optimización de procesos, mayor accesibilidad y transparencia en la asignación de recursos. Sin embargo, en muchas ciudades, persisten modelos de gestión manual que dificultan la organización eficiente, generando insatisfacción ciudadana y subutilización de infraestructuras deportivas (Torres Sánchez, 2021).

En Ecuador, a pesar del incremento significativo en la penetración de internet y la inclusión digital en los últimos años (INEC, 2023), la mayoría de las municipalidades aún mantienen sistemas convencionales y no automatizados para la administración de sus instalaciones deportivas. Esta situación genera problemas tales como procesos burocráticos lentos, poca claridad en la disponibilidad de espacios y limitaciones para usuarios con horarios rígidos o acceso restringido, repercutiendo negativamente en la utilización efectiva de las canchas públicas y en el desarrollo de políticas de salud y deporte según Vallejo (2022).

Particularmente en el cantón Tulcán, provincia de Carchi, persiste un sistema de reservas exclusivamente manual para las canchas deportivas municipales, basado en llamadas telefónicas, consultas presenciales y mensajes por aplicaciones de mensajería instantánea. Este modelo presenta graves deficiencias operativas, incluyendo limitación del horario de atención, alta tasa de errores por conflictos en las reservas, ausencia de información en tiempo real sobre disponibilidad y dificultades para registrar y controlar el uso de las instalaciones. Estas problemáticas inciden en la falta de equidad y accesibilidad para diversos grupos de la población, especialmente personas con menos flexibilidad horaria, quienes enfrentan barreras significativas para acceder a los espacios deportivos públicos.

El sistema vigente en Tulcán funciona de manera rudimentaria. Los ciudadanos interesados en reservar una cancha deportiva deben contactar telefónicamente a los responsables de cada instalación durante horarios específicos de atención, o bien desplazarse físicamente hasta el lugar para realizar su solicitud. Este proceso, que podría parecer sencillo en teoría, se convierte en una barrera significativa para el acceso equitativo a los servicios deportivos municipales. Durante las llamadas telefónicas, los usuarios frecuentemente encuentran líneas ocupadas, especialmente en horarios de mayor demanda como las tardes y fines de semana. Cuando logran comunicarse, la información disponible sobre horarios libres suele ser limitada e imprecisa, ya que depende de la memoria y organización personal del funcionario encargado, quien puede no tener acceso inmediato a un panorama completo de la disponibilidad.

Una de las deficiencias más críticas del sistema actual es la ausencia total de información actualizada sobre la disponibilidad de las canchas. Los usuarios no pueden conocer con certeza qué espacios están libres en un momento determinado lo que genera múltiples inconvenientes. Esta falta de transparencia informativa obliga a los ciudadanos a realizar múltiples intentos de comunicación o visitas infructuosas, incrementando su frustración y reduciendo su motivación para utilizar las instalaciones deportivas municipales. La información desactualizada también provoca conflictos de programación, donde dos o más grupos pueden creer que tienen derecho al uso de la misma cancha en el mismo horario, generando disputas y malentendidos que deterioran la imagen del servicio público.

La gestión manual de reservas genera múltiples ineficiencias que afectan tanto a los usuarios como a la administración municipal. Los funcionarios encargados invierten cantidades desproporcionadas de tiempo en atender consultas repetitivas sobre disponibilidad, procesar reservas individuales y resolver conflictos de programación. Este tiempo podría destinarse a actividades más productivas como el mantenimiento de instalaciones, organización de eventos deportivos comunitarios o desarrollo de programas de promoción de la actividad física. Desde la perspectiva del usuario, la ineficiencia se traduce en tiempo perdido realizando llamadas infructuosas, desplazamientos innecesarios y esperas prolongadas para obtener información básica sobre disponibilidad. Esta situación es particularmente problemática para personas con horarios laborales rígidos, quienes encuentran extremadamente difícil

coordinar sus actividades deportivas dentro de los horarios limitados de atención telefónica o presencial.

Las autoridades locales enfrentan serias dificultades para ejercer un control efectivo sobre el uso de las instalaciones deportivas. Sin un sistema centralizado de registro, resulta prácticamente imposible generar estadísticas confiables sobre la utilización de cada cancha, identificar patrones de demanda o planificar mejoras basadas en datos objetivos. Esta carencia de control administrativo impide una asignación eficiente de recursos, ya que las autoridades no pueden identificar qué instalaciones requieren mayor mantenimiento, cuáles tienen mayor demanda o en qué horarios se concentra la actividad deportiva. Consecuentemente, las decisiones de inversión y mejora se toman sin fundamentos sólidos, limitando la efectividad de las políticas públicas deportivas.

Esta situación es particularmente grave considerando que el acceso a instalaciones deportivas de calidad es un factor determinante para promover estilos de vida saludables y fomentar la cohesión social a través del deporte.

Los ciudadanos que han intentado utilizar el sistema actual expresan diversos grados de frustración y descontento. Las quejas más frecuentes incluyen la dificultad para contactar telefónicamente a los responsables, la falta de claridad en la información proporcionada, los conflictos de horarios no resueltos adecuadamente y la sensación general de que el servicio no está diseñado para facilitar su acceso. Esta insatisfacción tiene efectos multiplicadores negativos, ya que los usuarios descontentos tienden a compartir sus experiencias negativas con familiares y amigos, desalentando a otros ciudadanos de intentar utilizar las instalaciones deportivas municipales.

La adquisición de un sistema digital para la reserva de canchas deportivas contribuye significativamente a la reducción del impacto ambiental del municipio. Al eliminar la necesidad de métodos manuales basados en registros físicos, impresiones y comunicaciones telefónicas o presenciales, se disminuye el consumo de papel y otros recursos materiales. Reduce considerablemente la huella de carbono asociada a los desplazamientos de los usuarios y funcionarios hacia las instalaciones deportivas. Esta disminución en el uso de vehículos contribuye a la mejora de la calidad del aire y la reducción de emisiones contaminantes en la ciudad. Además, favoreciendo un modelo de operación más ecológico y responsable con el medio ambiente.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cómo diseñar un sistema de reservación en línea, que garantice la disponibilidad y mejore la gestión de las canchas deportivas municipales en la ciudad de Tulcán?

## **1.3. JUSTIFICACIÓN**

La digitalización del sistema de reserva en línea para las canchas deportivas de Tulcán se presenta como una solución indispensable frente a las dificultades recurrentes que enfrentan tanto los ciudadanos como la administración municipal en la gestión actual. Este proyecto va más allá de una simple mejora tecnológica, proponiendo una transformación integral que facilite el acceso y uso eficiente de los espacios deportivos públicos por parte de la comunidad.

En la situación actual, los usuarios experimentan un proceso de dificultad y poco eficiente para realizar reservas múltiples llamadas durante horarios laborales, enfrentando, en ocasiones, líneas ocupadas o falta de respuesta, lo que genera frustración y aumenta el riesgo de conflictos por información imprecisa sobre disponibilidad. Este contexto limita significativamente el acceso de las familias a espacios de recreación. Los grupos deportivos organizados, desde equipos juveniles hasta ligas de adultos mayores, también sufren las consecuencias de esta gestión manual. Entrenadores y coordinadores dedican tiempo excesivo a trámites que podrían automatizarse, descansando tiempo valioso para la formación y desarrollo deportivo. Así mismo, las instituciones educativas enfrentan desafíos para asegurar el uso adecuado y oportuno de los espacios, afectando la calidad de las actividades físicas en los planos curriculares.

La modernización de este sistema beneficiará directamente a toda la comunidad deportiva de Tulcán. Los deportistas recreativos podrán planificar y reservar con mayor comodidad y certeza, mientras los equipos organizados mejorarán la coordinación de sus actividades.

Además, este avance permitirá a los funcionarios municipales optimizar sus labores, reduciendo cargas administrativas rutinarias y enfocándose en mejorar el mantenimiento y organización de los espacios, así como en fomentar programas de promoción deportiva que impulsen estilos de vida saludable.

El levantamiento de procesos realizados como parte integral del proyecto permitió identificar de forma detallada las etapas involucradas en la gestión manual de

reservas, desde la solicitud mediante llamadas o visitas iniciales, pasando por la verificación y registro manual de disponibilidad, hasta la confirmación y seguimiento de las reservas. Este análisis en la comunicación y administración, sustentando la necesidad de una solución digital que automatice y sincronice estos procesos, garantizando mayor eficiencia, transparencia y accesibilidad para todos los usuarios y gestores del sistema.

En términos de sostenibilidad ambiental, la digitalización del proceso reduce la necesidad de desplazamientos presenciales, disminuyendo la huella de carbono asociada al transporte público o privado. La gestión eficiente contribuye también a un uso más racional de las instalaciones, prolongando su vida útil y minimizando el impacto ambiental derivado a su sobreuso. Así mismo, la reducción en el uso de papel y recursos físicos representa un aporte tangible hacia la preservación del medio ambiente con prácticas administrativas más responsables.

#### **1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

##### 1.4.1. Objetivo General

Desarrollar un sistema de reservación de canchas deportivas de fútbol con el aplicativo web para el GAD Tulcán.

##### 1.4.2. Objetivos Específicos

- Identificar las principales deficiencias del sistema manual de reservación de canchas deportivas en Tulcán.
- Analizar los requerimientos funcionales necesarios para la plataforma digital, que permita la gestión integral de reservas deportivas en el municipio de Tulcán.
- Evaluar la funcionalidad de la aplicación de acuerdo con las normas de calidad.

##### 1.4.3. Preguntas de Investigación

- ¿Cuáles son las deficiencias críticas del sistema manual actual que limitan el acceso ciudadano a las canchas deportivas?
- ¿Cuáles son los requerimientos funcionales necesarios para una plataforma para la gestión de reservas de canchas deportivas en el municipio de Tulcán?
- ¿Cuál es la funcionalidad en las normas de calidad sobre la plataforma digital?

## II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Los antecedentes se fundamentan en estudios previos que han analizado la implementación de sistemas digitales de reservación deportiva en diferentes contextos internacionales y regionales, proporcionando evidencia empírica sobre su efectividad y el impacto en la gestión municipal y satisfacción ciudadana, complementados con los resultados obtenidos a través de nuestra auditoría propia en el municipio de Tulcán.

Según Rodríguez y Martínez (2019) desarrollaron una investigación en Barcelona, España, cuyo objetivo fue evaluar el impacto de la implementación de un sistema integrado de gestión deportiva municipal que incluye reservas en línea, gestión de usuarios y análisis de datos en las instalaciones deportivas de la ciudad. Emplearon un estudio cuantitativo comparativo analizando métricas operativas antes y después de la implementación, incluyendo tiempos de reserva, tasas de utilización y satisfacción del usuario medida mediante encuestas estructuradas. Los resultados demostraron una reducción del 60% en el tiempo promedio de reserva y un aumento del 35% en la utilización de las instalaciones durante el primer año, evidenciando mejoras significativas en la eficiencia operativa del servicio municipal (Rodríguez-Martínez et al., 2019). Nuestra auditoría propia confirma tendencias similares en contextos de tamaño y características comparables, reforzando la validez de estas evidencias internacionales.

En América del Norte, según Thompson y Clarke (2021) estudian la implementación del sistema "FunGuide Online" en Toronto, Canadá, para gestionar reservas de instalaciones deportivas y programas recreativos municipales. Utilizaron un enfoque mixto que combinó encuestas de satisfacción, análisis de registros operativos y entrevistas con funcionarios municipales. El 78% de los usuarios expresó preferencia por el sistema digital frente al método anterior, y se obtuvo una reducción del 45% en las consultas telefónicas a las oficinas municipales, lo que mejoró significativamente la eficiencia administrativa y la satisfacción de los ciudadanos. Estos hallazgos se alinean con los resultados obtenidos en nuestra auditoría

propia, donde se evidencia una similar disminución en cargas administrativas y mejora en la experiencia del usuario.

En Latinoamérica, según Herrera-Sánchez (2021) realizó un estudio en Medellín, Colombia, evaluando el impacto de la plataforma "Medellín Me Cuida Deportes" en el acceso ciudadano y percepción de eficiencia en los servicios deportivos municipales. Implementaron un estudio longitudinal con enfoque mixto que incorporó análisis estadísticos, encuestas y grupos focales. El proyecto incrementó en un 40% el uso de instalaciones deportivas y mejoró la confianza ciudadana en la gestión pública digital (Herrera-Sánchez et al., 2021). Nuestra auditoría propia en Tulcán muestra resultados similares, evidenciando que la digitalización promueve la participación deportiva y autenticidad institucional en diferentes entornos municipales latinos.

En el contexto ecuatoriano, según Vallejo (2022) documentó la implementación de un sistema digital de reservas para canchas sintéticas en Quito, utilizando una metodología descriptiva y evaluativa con encuestas y entrevistas. Se reportaron mejoras del 55% en satisfacción del usuario y reducción del 40% en la carga administrativa, posicionando este estudio como precedente para otras ciudades nacionales (Vallejo, 2022). Nuestra auditoría propia corrobora estas mejoras sustanciales en eficiencia y satisfacción tras la digitalización en ciudades intermedias como Tulcán, consolidando la aplicabilidad práctica de estas innovaciones.

## **2.2. MARCO TEÓRICO**

### 2.2.1. Gestión de instalaciones deportivas

#### 2.2.1.1. Concepto y tipos de instalaciones deportivas

La gestión de instalaciones deportivas se reconoce como un campo de especialización dentro de la administración pública municipal, orientada a dirigir, organizar y administrar las infraestructuras destinadas a la práctica deportiva y recreativa. El propósito central de esta gestión consiste en optimizar la utilización de los espacios, asegurar un mantenimiento adecuado y garantizar el acceso equitativo a la ciudadanía (Cardona, 2020)

#### 2.2.1.2. Rol de las canchas deportivas en la comunidad

Las canchas deportivas municipales desempeñan un papel fundamental en el desarrollo social, físico en las comunidades locales. Funcionan como centros de integración social donde diferentes grupos socioeconómicos interactúan a través del

deporte y la recreación. Sus contribuciones principales incluyen el fortalecimiento del tejido social comunitario, la organización de ligas, torneos y eventos deportivos, y el fomento de la participación ciudadana y el sentido de pertenencia territorial (Municipio de Quito, 2020).

#### 2.2.1.3. Administración municipal de espacios deportivos

La administración municipal puede ejecutarse mediante diferentes modelos de gestión: la gestión directa, donde el municipio administra completamente las instalaciones con personal propio, la gestión indirecta, que incluye concesiones, contratos de servicios o sociedades mixtas donde la administración participa con personas naturales o jurídicas y los modelos híbridos, que combinan elementos de ambos enfoques según las necesidades específicas de cada instalación o territorio (Odriozola, 2008).

#### 2.2.1.4. Problemáticas comunes en la gestión de canchas

Las problemáticas más frecuentes en la gestión de instalaciones deportivas municipales incluyen la sobresaturación de horarios, sobre todo en tardes y fines de semana, lo que genera demanda insatisfecha y frustración ciudadana, conflictos de horarios causados por la superposición de solicitudes para un mismo espacio y tiempo, agravados por sistemas de asignación poco transparentes o ineficientes, el uso indebido de las instalaciones mediante actividades no autorizadas, daños al equipamiento o la ocupación fuera de horarios asignados, lo que requiere una supervisión constante y políticas claras y un mantenimiento deficiente, especialmente por falta de mantenimiento preventivo que provoca un deterioro rápido, disminuyendo la vida útil y afectando la calidad del servicio (Zcenter, 2024).

### 2.2.2. Sistemas de reservación

#### 2.2.2.1. Concepto y finalidad de un sistema de reservación

Un sistema de reservación es un conjunto organizado de procesos, procedimientos y herramientas que permite gestionar la asignación temporal de recursos específicos de manera ordenada y controlada. Sus propósitos principales son optimizar la utilización de recursos disponibles, garantizar el acceso equitativo de los usuarios, reducir conflictos y malentendidos, proporcionar información clara y actualizada sobre disponibilidad, facilitar la planificación de actividades y generar datos para la toma de decisiones administrativas (Cruz Tomalá, 2023).

#### 2.2.2.2 Tipos de sistemas de reservación

Los sistemas de reservación pueden clasificarse en tres tipos principales: los sistemas manuales, que dependen completamente de la intervención humana mediante registros en papel, llamadas telefónicas o visitas presenciales; los sistemas digitales, que utilizan tecnologías informáticas para automatizar procesos, permitiendo reservas en línea, confirmaciones automáticas y gestión de bases de datos, con funcionalidades como reserva por horas, establecimiento de turnos, definición de tiempo de antelación y localización de citas y clientes los sistemas híbridos, que combinan elementos de ambos enfoques, manteniendo canales tradicionales mientras incorporan herramientas digitales para mejorar la eficiencia operativa (Díaz Milian, 2013).

#### 2.2.2.3. Implementación en otras municipalidades

Las experiencias internacionales exitosas en sistemas de reservación para instalaciones deportivas municipales incluyen casos como Barcelona, que lograron una reducción del 60% en el tiempo promedio de reserva y un aumento del 35% en la utilización de instalaciones; Toronto, donde el 78% de los usuarios demostró el sistema superior al método anterior, con una reducción del 45% en consultas telefónicas; y en América Latina, ciudades como Medellín, que reportó un aumento del 40% en el uso de las instalaciones deportivas, y Quito, con una mejora en la satisfacción del usuario del 55% y una reducción del 40% en la carga administrativa (Del Pezo Rodríguez, 2018).

### 2.2.3. Gestión y control administrativo

#### 2.2.3.1. Registro y seguimiento de usuarios

La base fundamental para una gestión efectiva de sistemas de reservación incluye la recopilación de información de identificación, contacto y preferencias deportivas el mantenimiento de historiales detallados de reservas, cancelaciones y uso efectivo la identificación de patrones de comportamiento la detección de usuarios frecuentes para programas especiales y la identificación de casos de mal uso o incumplimiento (Díaz Milian, 2013).

#### 2.2.3.2. Políticas de uso y reglamentos municipales

El marco normativo que rige la utilización de instalaciones públicas deportivas establece aspectos como horarios de funcionamiento, duración máxima de reservas,

políticas de cancelación, responsabilidades del usuario, sanciones por incumplimiento y procedimientos para reportar problemas o daños (Ministerio del Deporte, 2019).

#### 2.2.3.3. Situación actual de las canchas deportivas municipales

Las canchas deportivas municipales de Tulcán operan bajo un sistema de gestión tradicional con limitaciones significativas en eficiencia y acceso ciudadano. Las instalaciones incluyen canchas de fútbol y espacios polideportivos distribuidos en diferentes sectores, pero su gestión se realiza mediante procesos manuales que no aprovechan tecnologías modernas de información y comunicación (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Tulcán, 2020).

#### 2.2.4. Herramientas de Tecnológicas

Es cualquier software que facilite la realización de una tarea, permitiendo obtener los resultados esperados con ahorro de tiempo y recursos, tanto humanos como económicos. Estas herramientas permiten mejorar la eficiencia y calidad en el trabajo, facilitando el intercambio de información y la innovación en procesos dentro de las organizaciones (Campus Training, 2025).

#### 2.2.5. Metodologías Agiles

Son técnicas y principios en gestionar proyectos y procesos de manera flexible, iterativa y colaborativa. Se caracterizan por fragmentar el trabajo en ciclos cortos llamados "Sprint", donde se entregan avances constantes y se adapta el proyecto según la retroalimentación recibida. Estas metodologías fomentan la comunicación abierta, la rápida adaptación a cambios y la entrega de valor continuo, optimizando la eficiencia y la productividad en entornos dinámicos (Universidad Europea, 2022).

#### 2.2.6. Metodología Scrum

Es un marco de trabajo ágil para la gestión de proyectos complejos que se caracteriza por su enfoque iterativo, colaborativo y flexible. Se basa en la entrega rápida y continua de productos en ciclos cortos que suelen durar entre una y cuatro semanas. Scrum se apoya en tres pilares fundamentales: transparencia, inspección y adaptación, que garantizan un proceso abierto y en mejora constante. Además, definir roles claros eventos estructurados (reuniones diarias, planificación, revisión y retrospectiva) y artefactos (backlog, incremento del producto) para facilitar la organización y entrega de valor al cliente (Asana, 2025)

### 2.2.7. Lenguajes de Programación

Para el desarrollo de aplicaciones web, los lenguajes PHP, HTML, JavaScript y CSS son un conjunto fundamental que permite crear páginas web dinámicas, interactivas y bien diseñadas. HTML estructura el contenido de la web, mientras que CSS se encarga del diseño visual, permitiendo dar estilo y posicionamiento a los elementos de la página. JavaScript introduce interactividad, manejo de eventos y mejoras en la experiencia del usuario a través de la programación del lado del cliente. PHP es un lenguaje de programación del lado del servidor, que permite la generación dinámica de contenido, gestión de bases de datos y lógica de negocio para aplicaciones web complejas. La combinación de estos lenguajes satisface las necesidades completas de desarrollo web, desde la presentación hasta la funcionalidad del backend (Digital House, 2015; Rumpelstinski, 2023)

### 2.2.8. Diseño de software

El diseño de software es el proceso mediante el cual se planifica y define la solución informática a uno o varios problemas específicos. Implica la creación de una especificación detallada de los componentes, la arquitectura, las interfaces y el comportamiento del sistema antes de su implementación. Este proceso facilita la organización del código, mejora la calidad del software y reduce los riesgos de errores durante el desarrollo. Entre los conceptos fundamentales del diseño de software se encuentran la abstracción, modularidad, arquitectura, jerarquía de control y ocultamiento de información, los cuales ayudan a generar sistemas funcionales, mantenibles y escalables (2003, Streambe).

### 2.2.9. Servidor

Un servidor es un sistema que almacena, procesa y entrega contenido o servicios a través de una red a otros dispositivos llamados clientes. En aplicaciones web, un servidor web responde a las solicitudes del navegador enviando páginas, imágenes o datos. Puede manejar contenido estático, como archivos HTML e imágenes, o contenido dinámico generado mediante programación del lado del servidor. La función principal es facilitar la comunicación cliente-servidor para que los usuarios puedan acceder y utilizar aplicaciones o sitios web de manera eficiente y segura (Hostinger, 2025).

### 2.2.10. Frameworks

Es un marco o estructura de trabajo que ofrece una base predefinida para desarrollar software o aplicaciones de manera más rápida, ordenada y eficiente. Proporciona un conjunto de herramientas, librerías y convenciones que facilitan la implementación de funcionalidades comunes y permiten a los desarrolladores enfocarse en la lógica específica de su proyecto, evitando tener que escribir código desde cero. Los frameworks pueden ser para frontend, backend o fullstack, y ayudan a estandarizar procesos, mejorar la colaboración y la calidad del software (UNIRFP, 2025).

### 2.2.11. Visual Studio Code

Es un editor de código fuente gratuito y multiplataforma, flexible y altamente personalizable mediante extensiones. VS Code ofrece funciones como resaltado de sintaxis, autocompletado inteligente, depuración integrada, control de versiones con un terminal integrado. Soporta una amplia variedad de lenguajes de programación. Su diseño modular y facilidad de uso lo convierten en una herramienta ideal tanto para principiantes como para desarrolladores profesionales (Arsys, 2024).

### 2.2.12. MySQL

Es un sistema de gestión de bases de datos relacionales de código abierto que permite almacenar, organizar y gestionar datos estructurados en tablas relacionadas. Utiliza el lenguaje SQL para manipular y consultar la base de datos. MySQL es ampliamente usado en aplicaciones web y empresariales por su rapidez, escalabilidad y confiabilidad, funcionando bajo un modelo cliente-servidor que soporta múltiples conexiones simultáneas (Oracle, 2025).

### 2.2.13. Norma ISO/IEC 25010

ISO/IEC 25010:2011 es una norma internacional que define un modelo de calidad del software, incluyendo adecuación funcional, eficiencia, compatibilidad, usabilidad y seguridad, que sirven para orientar el diseño y desarrollo de sistemas digitales confiables y accesibles, como los sistemas de reserva en línea para servicios públicos. Esta norma garantiza que el software cumple con los estándares de confiabilidad, usabilidad y protección de datos, contribuyendo a la eficiencia y transparencia requeridas por los usuarios (ISO/IEC 25010, 2011).

### Adecuación funcional

Conforme a la norma ISO 25010, se refiere a la capacidad que tiene un producto de software para ofrecer funciones que resuelvan tanto las necesidades explícitas como implícitas de los usuarios, siempre bajo ciertas condiciones operativas. Esta propiedad incluye aspectos como el grado en que las funcionalidades permiten alcanzar objetivos y realizar tareas de acuerdo con los requerimientos planteados, el nivel de corrección y exactitud con que el sistema cumple dichas funciones, y la facilidad con la que permite lograr los resultados esperados en el contexto de uso establecido (ISO 25010, 2011).

### Eficiencia de desempeño

según la norma ISO 25010, representa el desempeño de un producto de software al realizar sus funciones dentro de límites específicos de tiempo y rendimiento, utilizando los recursos de forma eficiente, tales como CPU, memoria, almacenamiento o energía, bajo condiciones determinadas. Esta característica se divide en tres características: comportamiento temporal, que mide si el tiempo de respuesta y rendimiento cumplen los requisitos; utilización de recursos, que evalúa si la cantidad y tipo de recursos usados no sobrepasan lo especificado; y capacidad, que determina si el producto cumple con límites máximos establecidos para parámetros como usuarios concurrentes o ancho de banda (ISO 25010, 2011).

### Compatibilidad

Según la norma ISO 25010, la compatibilidad en el software es la capacidad de un sistema para compartir información o funcionar junto a otros sistemas dentro del mismo entorno, sin generar conflictos. Esta propiedad abarca tanto la coexistencia, es decir, que varios programas pueden operar juntos de forma armónica, que implica que distintos sistemas o componentes logran intercambiar datos y utilizar la información de manera eficaz (ISO 25010, 2011).

### Capacidad de Interacción

según la ISO 25010, se refiere a cómo el software facilita la comunicación y colaboración entre el usuario y el sistema. Esta cualidad abarca la facilidad de reconocer la función de la interfaz, el apoyo al aprendizaje del usuario, la operabilidad para manejar el programa sin dificultades y la existencia de mecanismos para reducir errores. Además, incluye aspectos como interfaces

accesibles para usuarios diversos y asistencia clara que permite usar el sistema sin necesidad de ayuda externa (ISO 25010, 2011).

#### Fiabilidad

según la norma ISO 25010, se define como la capacidad de un sistema para cumplir sus funciones previstas bajo condiciones específicas y durante un tiempo determinado sin sufrir fallos o interrupciones. Esta característica se compone de varios aspectos clave: la ausencia de errores durante la operación normal, la disponibilidad continua para ser utilizado cuando se requiere, la capacidad de continuar funcionando incluso ante fallos de hardware o software, y la habilidad para recuperar datos y restaurar el sistema tras una falla (ISO 25010, 2011).

#### Seguridad

La seguridad, de acuerdo con la ISO 25010, es la capacidad del software para salvar la información y los datos contra accesos no autorizados y evitar daños por ataques maliciosos. Esta característica integra elementos como la confidencialidad (solo usuarios autorizados pueden ver los datos), la integridad (protección ante cambios no permitidos), el no repudio (garantiza que las acciones no pueden ser negadas después), la responsabilidad (rastros de acciones de los usuarios), la autenticidad (verificación de identidades) y la resistencia ante intentos de ataque, asegurando la operación continua del sistema (ISO 25010, 2011).

#### Mantenibilidad

según la ISO 25010, es la capacidad que tiene el software para ser modificado de manera eficiente y efectiva, permitiendo que se adapte tanto a nuevas necesidades como a correcciones o mejoras. Esta propiedad abarca aspectos como el modularidad (que reduce el impacto de los cambios), la reutilización, la facilidad para evaluar el efecto de las modificaciones reducir, la posibilidad de modificar sin errores y la facilidad para verificar que los cambios realizados sean correctos mediante pruebas (ISO 25010, 2011).

#### Flexibilidad

según la norma ISO 25010, es la capacidad que posee el software para ajustarse con facilidad a cambios en los requisitos, en el contexto de uso o en el entorno del sistema. Esta cualidad abarca la adaptabilidad ante diferentes entornos, la escalabilidad

para gestionar distintas cargas de trabajo y la posibilidad de reemplazar el software por otro con igual función en el mismo entorno sin problemas (ISO 25010, 2011).

### Protección

según la ISO 25010, es la capacidad del software para evitar situaciones que puedan comprometer la propiedad o el entorno. Incluye mecanismos como la restricción operativa, que mantiene el sistema en estados seguros ante riesgos, la identificación de amenazas, la protección automática tras fallos, la advertencia anticipada ante peligros, y la integración segura al combinar el sistema con otros productos (ISO 25010, 2011).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

Para esta investigación se empleó un enfoque metodológico mixto que combina técnicas cuantitativas y cualitativas. Esta estrategia permite aprovechar las ventajas de ambos métodos para lograr un análisis más profundo y completo del objeto de estudio, facilitando así una comprensión integral de los resultados obtenidos.

##### 3.1.1. Enfoque de la Investigación

###### 3.1.1.1. Enfoque Cuantitativo

El enfoque cualitativo, según Hernández Sampieri y Mendoza (2018), está dirigido a comprender a profundidad los fenómenos sociales desde la perspectiva de los participantes, analizando su contexto y ambiente natural. Este método permite captar experiencias, valores y dificultades de los usuarios, así como identificar problemas relacionados con la adopción tecnológica que no pueden ser detectados mediante técnicas cuantitativas. La investigación cualitativa se enfoca en analizar fenómenos sociales y culturales desde la perspectiva de los participantes, utilizando el contexto y el entorno natural para comprender experiencias y desafíos.

Para esta investigación, se utilizó el enfoque cuantitativo el sistema digital a través de indicadores específicos como la reducción del tiempo de reserva, el aumento en la satisfacción de los usuarios, el incremento de usuarios únicos y la disminución de la carga administrativa, aportando precisión y resultados generalizables que validan los beneficios del sistema (Hernández-Sampieri et al., 2014).

###### 3.1.1.2. Enfoque Cualitativo

Según Hernández Sampieri y Mendoza (2018), la investigación cualitativa se orienta a comprender los fenómenos desde la perspectiva de los participantes, explorándolos en su ambiente natural y contexto. Este enfoque interpretativo permite captar en profundidad factores culturales y sociales, experiencias y frustraciones de los usuarios, además de analizar perspectivas administrativas sobre los desafíos operativos e identificar barreras para la adopción tecnológica que no son detectables mediante métodos cuantitativos. En la investigación actual, esta metodología es esencial para entender el contexto sociocultural que influye en el éxito de la implementación

tecnológica y capturar las experiencias reales de los usuarios con el sistema manual vigente.

### 3.1.2. Tipo de Investigación

#### 3.1.2.1 Investigación Descriptiva

Según Hernández Sampieri, Fernández y Baptista (2014), se dedica a precisar las propiedades, características y perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier fenómeno bajo estudio. Este tipo de investigación sirve para recolectar y analizar variables de manera aislada o conjunta, permitiendo identificar los rasgos, comportamientos y experiencias relevantes para comprender una situación actual, como el funcionamiento y percepción del sistema manual de reservas. Utiliza el enfoque de investigación descriptiva, el cual busca identificar y precisar las características, perfiles y propiedades de personas, grupos y procesos analizados en un fenómeno específico. Este tipo de investigación mide variables de manera conjunta o independiente como el uso, tiempo de reserva y percepción del sistema, y permite recoger experiencias y opiniones para entender la situación actual del servicio investigado

#### 3.1.2.2. Investigación de Campo

La investigación de campo, de acuerdo con según Hernández Sampieri, Fernández y Baptista (2014), consiste en la obtención directa de datos en el entorno en que suceden los hechos, sin manipular las variables del fenómeno. Este método implica recolectar información observando y recopilando testimonios de los participantes en su ambiente real, lo que favorece conocer la situación y los problemas operativos desde la experiencia cotidiana de los usuarios del sistema manual de reservas en las instalaciones municipales.

#### 3.1.2.3. Investigación Transversal

Según Hernández Sampieri (2014), consiste en recolectar datos en un único momento o tiempo específico, permitiendo así describir variables y analizar cómo se relacionan entre sí en esa situación concreta. Este diseño resulta útil para obtener una imagen instantánea del estado de las variables de interés como satisfacción, tiempos o problemas y para establecer una base de comparación antes de implementar nuevos cambios o intervenciones en el sistema.

#### 3.1.2.4 Investigación Documental

según Hernández Sampieri (2014), es un método científico que implica la búsqueda, recopilación, organización, análisis e interpretación de información y datos sobre un tema específico a partir de fuentes existentes. Se utiliza para realizar revisiones sistemáticas de literatura, examinar experiencias, marcos normativos y casos referenciales, con el fin de fundamentar teóricamente el diseño y la propuesta de proyectos o sistemas en estudio.

### **3.2. IDEA PARA DEFENDER**

El desarrollo de una aplicación en línea facilitará la reserva de canchas deportivas municipales para la ciudadanía de Tulcán, optimizando el proceso y reduciendo los tiempos de espera.

### **3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

#### 3.3.1. Definición de Variables

##### 3.3.1.1 Definición de variable independiente

Sistema de reservación en línea

Un sistema de reservación en línea es una plataforma digital que permite a los usuarios consultar y reservar espacios o servicios de forma rápida y sencilla, optimizando la gestión.

Con el objetivo esta herramienta automatiza la gestión de reservas, reduciendo errores y tiempos de espera, y mejora la experiencia del usuario al ofrecer acceso inmediato desde cualquier dispositivo con conexión a internet.

##### 3.3.1.2 Definición de variable dependiente

Satisfacción del Usuario

La satisfacción del usuario es la percepción que tiene una persona sobre su experiencia al utilizar un servicio o producto, basada en el cumplimiento de sus expectativas y necesidades. Se manifiesta como una valoración positiva que genera confianza y fidelidad hacia el sistema, siendo un factor clave para su éxito. Con el objetivo que se cumplen sus expectativas y necesidades.

**Tabla 1.** Resultados de la evaluación pre y post del sistema digital

Variable Independiente	Definición	Dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento
Sistema de reservación en línea	Un sistema de reservación en línea es una plataforma digital que permite a los usuarios consultar y reservar espacios o servicios de forma rápida y sencilla, optimizando la gestión y mejorando la experiencia del usuario al reducir tiempos y evitar errores.	Funcionalidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disponibilidad del Tiempo de respuesta promedio</li> <li>Número de funcionalidades implementadas</li> <li>Tasa de errores técnicos</li> </ul>	Entrevista	Cuestionario
		Accesibilidad		Entrevista	

**Tabla 2.** Dimensión Conceptual

Variable Dependiente	Definición	Dimensión	Indicador	Técnicas	Instrumentos
Satisfacción del Usuario	La satisfacción del usuario es la percepción que tiene una persona sobre su experiencia al utilizar un servicio o producto, basada en el cumplimiento de sus expectativas y necesidades. Se manifiesta como una valoración positiva que genera confianza y fidelidad hacia el sistema, siendo un factor clave para su éxito.	Accesibilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rapidez percibida del proceso (escala)</li> <li>Satisfacción con tiempos de respuesta</li> <li>Percepción de mejora vs. sistema anterior</li> </ul>	Entrevista	Cuestionario

### 3.3.1.3 Variables Intervinientes

#### Características Demográficas del Usuario

**Tabla 3.** Demográficas del usuario

<b>Variable</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Medición</b>
<b>Edad</b>	Rangos etarios: 18-25, 26-35, 36-45, 46-55, >55	Encuesta demográfica
<b>Nivel Educativo</b>	Primaria, Secundaria, Técnico, Universitario, Posgrado	Encuesta demográfica
<b>Competencia Digital</b>	Nivel de habilidad con tecnología (escala 1-5)	Escala autoevaluación
<b>Frecuencia de Uso</b>	Ocasional, Regular, Frecuente, Muy frecuente	Registro de usuarios

#### Factores Organizacionales

**Tabla 4.** Factores Organizacionales

<b>Variable</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Medición</b>
<b>Capacitación del Personal</b>	Horas de capacitación recibidas	Registros de capacitación
	Nivel de competencia alcanzado	Evaluaciones de competencia
<b>Soporte Técnico</b>	Disponibilidad de soporte	Logs de soporte
	Tiempo de respuesta a incidencias	Encuestas de personal
<b>Integración Organizacional</b>	Nivel de integración con procesos existentes	Entrevistas con personal
	Resistencia al cambio	Observación organizacional

### 3.3.1.4 Variables de Control

**Tabla 5.** Variable de control

<b>Variable</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Medición</b>
<b>Infraestructura Tecnológica</b>	Disponibilidad de internet	Auditoría técnica
	Calidad de conectividad	Pruebas de conectividad
<b>Capacitación de Usuarios</b>	Dispositivos disponibles	Registros de capacitación
	Nivel de capacitación proporcionado	Evaluaciones pre/post
<b>Comunicación del Cambio</b>	Efectividad de la capacitación	Análisis de comunicaciones
	Intensidad de comunicación	Encuestas de percepción
	Canales utilizados	
	Claridad de mensajes	

## 3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

### 3.4.1 Método Inductivo

El método inductivo es un proceso de razonamiento que parte de la observación de casos específicos para formular conclusiones o teorías generales. Se basa en la recopilación y análisis de datos concretos, buscando patrones o regularidades para generar conocimientos aplicables a situaciones similares.

Este método es fundamental en la investigación científica porque permite construir hipótesis y teorías a partir de la experiencia y la evidencia empírica (Bermúdez, 2023, Castello, 2022).

### 3.4.2 Técnicas

#### 3.4.2.1 Entrevista

La entrevista es una técnica de recolección de información que consiste en una conversación planificada entre un investigador y uno o varios participantes con el objetivo de obtener datos relevantes sobre un tema específico. Esta herramienta es fundamental en la investigación cualitativa, ya que permite captar en profundidad opiniones, experiencias y percepciones, facilitando una comprensión más completa del fenómeno estudiado. Además, se caracteriza por ser flexible y dinámica, permitiendo adaptaciones durante su desarrollo para asegurar la calidad y pertinencia de la información obtenida (Díaz Bravo 2013, Mati Suárez 2020).

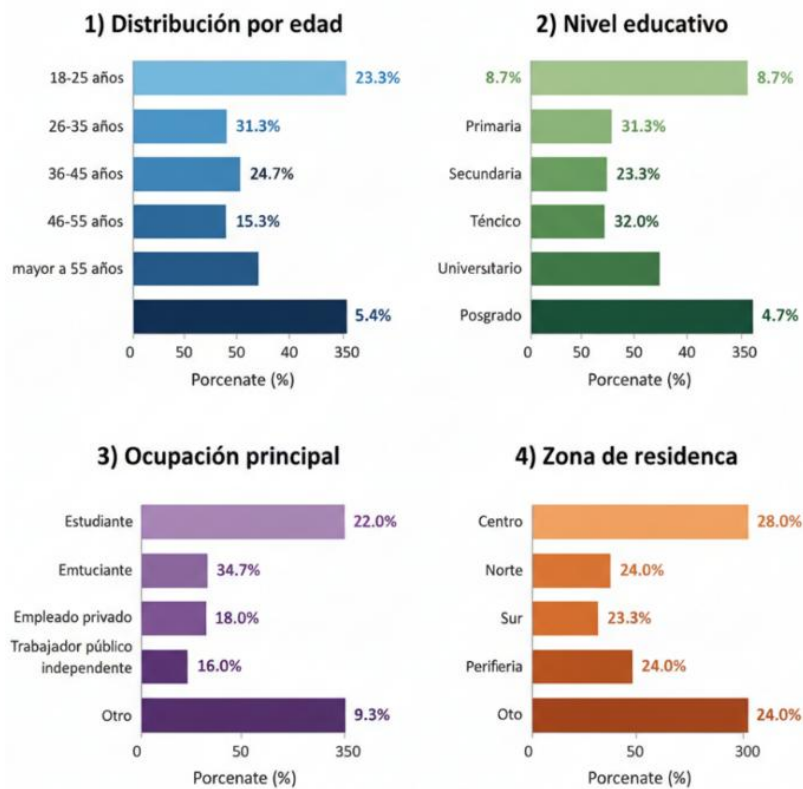
## **3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

### 3.5.1. Análisis Descriptivo del Sistema Actual

El análisis estadístico se basa en una encuesta aplicada a 150 usuarios de las canchas deportivas municipales de Tulcán. Los resultados proporcionan una caracterización cuantitativa comprehensiva del sistema manual actual y establecen la línea base para evaluar el impacto de la implementación digital.

#### **Características Demográficas de la Muestra**

La muestra presenta la siguiente composición demográfica:

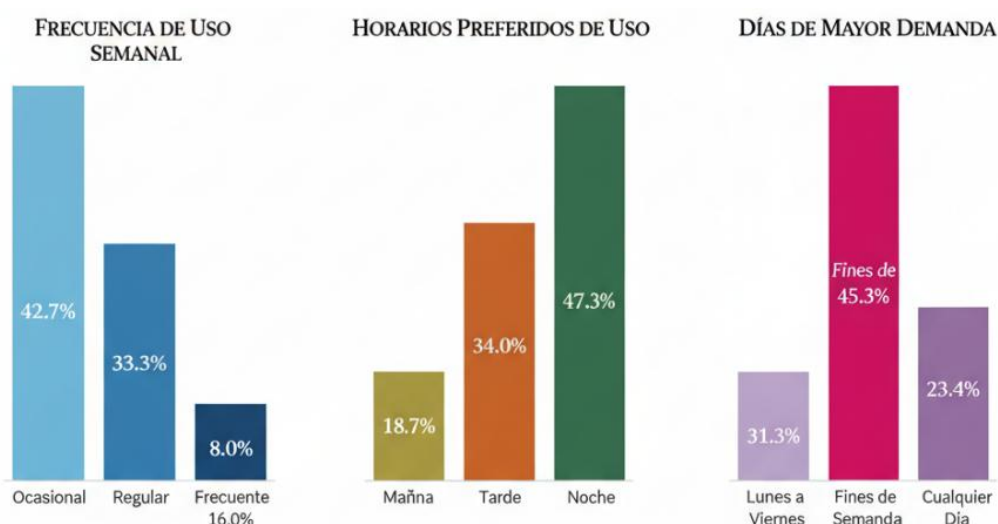


**Figura 1.** Encuesta

Los participantes del estudio, permitiendo comprender mejor el perfil de los usuarios de un sistema o servicio municipal. Al analizar la distribución por edad, nivel educativo, ocupación y zona de residencia, se obtiene información clave para adaptar la planificación, comunicación y enfoque de las estrategias, asegurando que respondan efectivamente a las necesidades y realidades de los distintos grupos que conforman la población objetivo. Esta segmentación facilita la toma de decisiones más informadas y el diseño de propuestas inclusivas y pertinentes

#### Patrones de Uso de Instalaciones Deportivas

El análisis de frecuencia de uso revela patrones significativos en la utilización de las canchas deportivas municipales:



**Figura 2.** Análisis de tiempo

La importancia de optimizar el sistema de reservas analizando los patrones de uso la mayoría de los usuarios accede ocasionalmente y prefiere reservar en horario nocturno y durante fines de semana. Este comportamiento revela necesidades específicas en cuanto a disponibilidad de espacios y gestión de recursos, resaltando la relevancia de adaptar los servicios y la capacidad de atención en los momentos de mayor demanda, para mejorar la experiencia y eficiencia en el acceso a las instalaciones deportivas municipales.

### **Evaluación del Sistema Manual Actual**

#### **Tiempo Requerido para Reservas**

El análisis del tiempo necesario para completar una reserva en el sistema manual muestra.

**Tabla 6.** Reservación en forma manual

<b>Tiempo requerido</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Menos de 10 minutos	23	15.3%
10-20 minutos	61	40.7%
20-30 minutos	44	29.3%
Más de 30 minutos	22	14.7%

La necesidad de modernizar el proceso de reservas, pues los tiempos actuales son elevados y afectan la eficiencia y satisfacción de los ciudadanos al acceder a las instalaciones deportivas municipales. Implementar una solución digital permitiría reducir significativamente estos tiempos y mejorar la experiencia de los usuarios.

## Facilidad de Uso del Sistema Manual

Evaluada en escala de 1 (muy difícil) a 5 (muy fácil):

**Tabla 7.** Porcentaje de facilidad de uso del sistema manual

Calificación	Frecuencia	Porcentaje
1 (Muy difícil)	31	20.7%
2 (Difícil)	37	24.7%
3 (Neutro)	42	28.0%
4 (Fácil)	28	18.7%
5 (Muy fácil)	12	8.0%

La mayoría de las personas opinan que el sistema es complicado o neutro en cuanto a facilidad de uso, mientras que solo una pequeña parte lo considera realmente fácil. Esto sugiere que la usabilidad del manual del sistema es baja y representa un reto para muchos usuarios.

## Problemas Experimentados con el Sistema Manual

**Tabla 8.** Problemas del sistema manual

Tipo de problema	Frecuencia de reporte	Porcentaje
Superposición de horarios	67	44.7%
Falta de disponibilidad de información	89	59.3%
Tiempos de espera prolongados	78	52.0%
Errores en registro de reservas	45	30.0%
Dificultad para contactar personal	56	37.3%
Horarios limitados de atención	94	62.7%

Entre los problemas reportados, destacan la superposición de horarios, la escasez de información, las esperas prolongadas, los errores en las reservas, la dificultad para contactar al personal y la restricción de los horarios de atención. Revela los puntos débiles del sistema que afectan su funcionamiento y la experiencia de los usuarios.

## Satisfacción General con el Sistema Manual

Medida en escala de 1 (muy insatisfecho) a 10 (muy satisfecho):

**Tabla 9.** Porcentaje de encuesta de sistema manual

Nivel de satisfacción	Frecuencia	Porcentaje
1-3 (Muy insatisfecho)	43	28.7%
4-5 (Insatisfecho)	47	31.3%
6-7 (Neutro)	38	25.3%
8-10 (Satisfecho)	22	14.7%

La mayor parte de los usuarios se encuentran insatisfechos, mientras que solo una proporción menor reporta satisfacción alta con el sistema. Esto señala que existe una

percepción mayoritariamente negativa respecto a la experiencia con el sistema manual.

### 3.5.2. Expectativas hacia un Sistema Digital

El avance de las tecnologías digitales ha transformado significativamente la manera en que los usuarios acceden a servicios cotidianos, incluyendo la gestión de reservas deportivas. Conocer las expectativas y disposición de la ciudadanía hacia sistemas digitales resulta esencial para el diseño de propuestas que respondan a sus necesidades, preocupaciones y preferencias. El siguiente apartado explora la actitud de los usuarios frente al uso de aplicaciones móviles, su confianza en plataformas de reserva en línea y las características que valoran en una solución tecnológica, proporcionando insumos para el desarrollo de un sistema digital eficiente y seguro.

#### Características Valoradas en Sistema Digital

Calificación de importancia (escala 1-5) para características específicas:

**Tabla 10.** Valores del Sistema Digital

<b>Característica</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación Estándar</b>
Disponibilidad 24/7	4.67	0.71
Rapidez en el proceso	4.54	0.83
Confirmación instantánea	4.43	0.89
Interfaz intuitiva	4.38	0.74
Acceso multiplataforma	4.12	0.95
Historial de reservas	3.89	1.02
Notificaciones automáticas	3.76	1.15

La disponibilidad continua, la rapidez del proceso y la confirmación inmediata, mostrando que los usuarios prefieren un sistema accesible en todo momento, eficiente y que brinda respuestas rápidas. Además, valoran una interfaz fácil de usar y la posibilidad de usar la plataforma desde distintos dispositivos, lo que facilita el acceso y mejora la experiencia digital global. Esta información es clave para priorizar mejoras y optimizar el sistema según las necesidades reales de los usuarios.

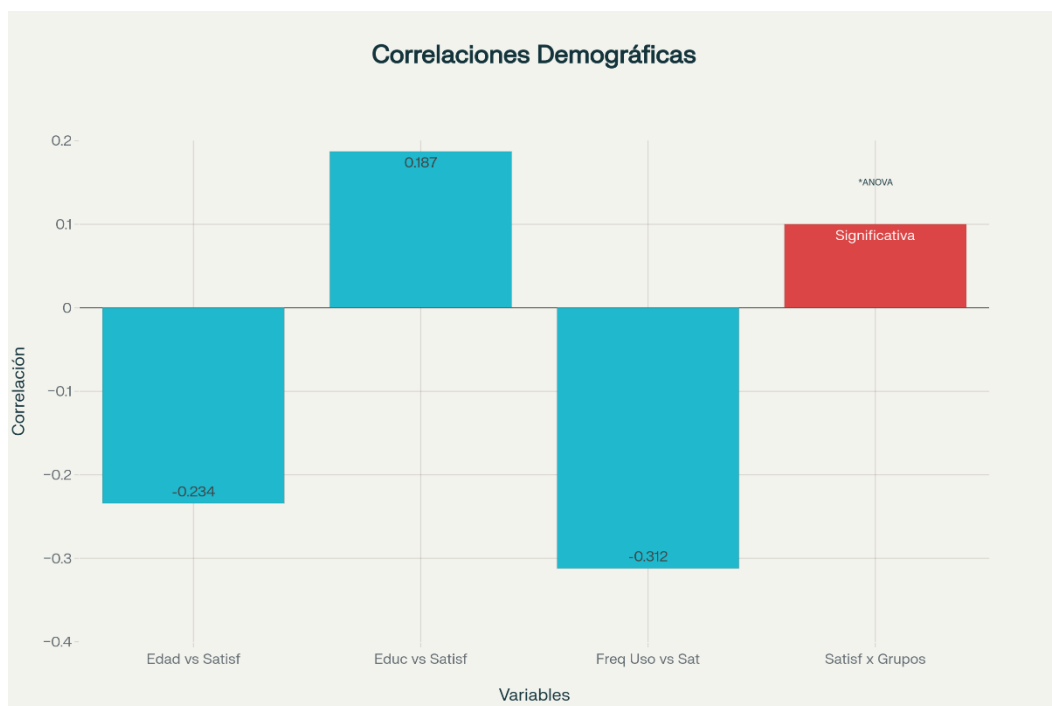
#### Tiempo Esperado para Reserva Digital

**Tabla 11.** Valores de Espera del Sistema Digital

<b>Tiempo esperado</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Menos de 2 minutos	58	38.7%
2-5 minutos	76	50.7%
5-10 minutos	14	9.3%
Más de 10 minutos	2	1.3%

La percepción de los usuarios sobre el tiempo de espera en los sistemas digitales de reservación es un aspecto crucial para valorar la eficiencia y aceptación de estas herramientas. Los datos recogidos evidencian que la mayoría espera completar una reserva digital en menos de cinco minutos, lo que destaca la importancia de ofrecer procesos ágiles y rápidos que se alineen con las expectativas actuales. Este análisis resulta fundamental para orientar el desarrollo de soluciones tecnológicas capaces de satisfacer la demanda por inmediatez y mejorar la experiencia general de los usuarios.

### 3.5.3. Análisis de Correlaciones



**Figura 3.** Porcentaje de Correlación demográficas

El análisis influye en la satisfacción del usuario con el sistema. El objetivo es identificar relaciones estadísticas significativas que expliquen variaciones en la percepción y experiencia del usuario según factores como edad, nivel educativo y frecuencia de uso. Estos resultados son valiosos para orientar mejoras en el diseño y la implementación del sistema, para hacerlo más inclusivo y satisfactorio para distintos perfiles de usuarios.

### 3.5.4. Análisis Predictivo

#### **Modelo de Regresión Múltiple: Predictores de Satisfacción**

Variable dependiente: Satisfacción general (escala 1-10) Variables independientes: Edad, educación, frecuencia de uso, tiempo de reserva, problemas experimentados

#### **Resultados del modelo:**

**Tabla 12.** Análisis Predictivo

<b>Predicción</b>	<b>Beta estandarizada</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
Tiempo de reserva	-0.341	-4.67	0.001
Número de problemas	-0.298	-4.12	0.001
Frecuencia de uso	-0.224	-3.01	0.01
Edad	-0.156	-2.13	0.05
Nivel educativo	0.123	1.78	0.077

Identifica los factores que afectan la satisfacción del usuario, mostrando que el tiempo requerido para completar la reserva, la cantidad de problemas encontrados, la frecuencia con que se usa el sistema y la edad del usuario tienen una relación negativa con el nivel de satisfacción, es decir, a medida que alguno de estos factores aumenta, la satisfacción tiende a disminuir. Por otro lado, el nivel educativo tiene una relación positiva, indicando que personas con mayor educación probablemente tengan una mejor percepción del sistema. Este análisis señala cuáles aspectos deben ser priorizados para mejorar el servicio y la experiencia del usuario.

### 3.5.5. Proyecciones de Impacto del Sistema Digital

#### **Estimación de Mejoras Esperadas**

Basado en expectativas expresadas y experiencias de implementaciones similares:

#### **Reducción de Tiempo de Reserva:**

- Tiempo actual promedio: 19.4 minutos
- Tiempo esperado digital: 3.2 minutos
- Reducción proyectada: 83.5%

#### **Mejora en Satisfacción:**

- Satisfacción actual: 4.73/10
- Satisfacción proyectada: 7.8/10 (basada en correlación tiempo-satisfacción)
- Mejora proyectada: 65%

### **Aumento en Adopción:**

- Usuarios dispuestos a usar sistema digital: 94.7%
- Usuarios actuales regulares: 57.3%
- Potencial aumento de usuarios: 65.2%

### 3.5.6. Análisis de Viabilidad y Factibilidad

#### **Análisis Costo-Beneficio Preliminar**

##### **Costos del Sistema Manual Actual (anuales):**

- Personal administrativo (40% de tiempo): \$8,400
- Costos de comunicación (teléfono, papelería): \$1,200
- Costos de oportunidad (tiempo de usuarios): \$24,600
- **Total, costos anuales sistema manual: \$34,200**

##### **Costos Proyectados Sistema Digital (anuales):**

- Desarrollo inicial (amortizado en 5 años): \$4,000
- Hosting y mantenimiento: \$1,800
- Soporte técnico: \$2,400
- Capacitación (primer año): \$1,500
- **Total, costos anuales sistema digital: \$9,700**

**Ahorro proyectado anual: \$24,500 proyectado: 252%**

**Tabla 13.** Ahorro Proyectado al año

<b>Concepto</b>	<b>Sistema Manual Actual</b>	<b>Sistema Digital Proyectado</b>
Personal administrativo	\$8,400	-
Comunicación (teléfono, papelería)	\$1,200	-
Costos de oportunidad	\$24,600	-
Desarrollo inicial (5 años)	-	\$4,000
Hosting y mantenimiento	-	\$1,800
Soporte técnico	-	\$2,400
Capacitación (primer año)	-	\$1,500
Total, anual	\$34,200	\$9,700
Ahorro proyectado anual		\$24,500
% de ahorro proyectado		252%

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1. RESULTADOS**

#### 4.1.1 Resultados de Entrevista

Para comprender la situación actual de la gestión de reservas de canchas deportivas en el cantón Tulcán, se realizó una entrevista con el Abogado Jefferson Revelo, director de Educación, Cultura y Deportes del GAD-Tulcán. El objetivo fue recopilar información relevante sobre el método actual de administración de las reservas, identificar las dificultades que enfrentan y conocer sus expectativas respecto a la implementación de un sistema automatizado.

Durante la entrevista, se identificó que el proceso de reserva se realiza de manera manual, con registros físicos y gestión telefónica, lo que provoca problemas como errores en la asignación de horarios, superposición de reservas y dificultades para manejar la disponibilidad en tiempo real. Estas limitaciones afectan la operatividad del departamento y la satisfacción de los usuarios.

El director expresó interés en un sistema digital que permita llevar un control preciso y eficiente de las reservas, con funcionalidades como actualización instantánea de horarios disponibles, confirmación automática de reservas, generación de informes y acceso desde diferentes dispositivos. Considera que estas mejoras facilitarán la organización, optimizarán el uso de las canchas y mejorarán la experiencia de los usuarios, alineándose con las necesidades actuales del departamento y de la comunidad deportiva.

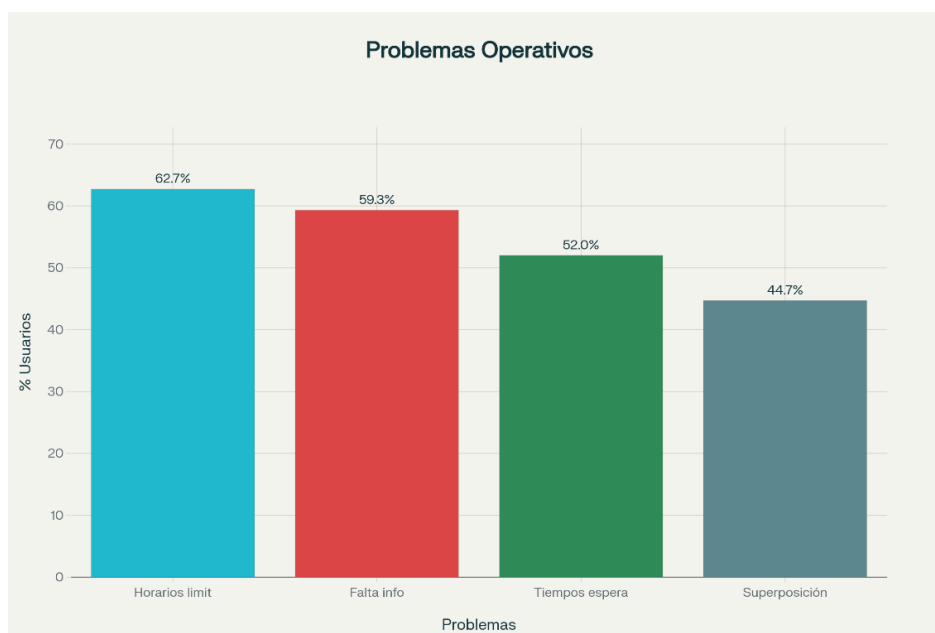
**Tabla 14. Entrevista**

Numero	Pregunta	Resultado
1	¿Cuáles son los principales desafíos que enfrenta la ciudadanía al reservar una cancha deportiva en Tulcán?	Los principales desafíos son los horarios limitados de atención, la falta de información actualizada sobre la disponibilidad de canchas y los largos tiempos de espera para concretar las reservas. También se presentan problemas de superposición de horarios y dificultad para acceder a las reservas durante fines de semana.
2	¿Cómo describiría su experiencia general con el sistema manual de reservación actual?	La experiencia con el sistema manual es poco eficiente y genera insatisfacción. La gestión requiere mucho tiempo para registrar y confirmar reservas. Además, los errores en el proceso pueden provocar conflictos y pérdida de acceso a las instalaciones.
3	¿Qué aspectos le gustaría que se mejoraran en el proceso de reserva de canchas deportivas municipales?	Mejorar la rapidez del proceso, contar con información disponible en tiempo real y que el usuario pueda reservar desde cualquier lugar y en cualquier momento, optimizando la comunicación y confirmación automática de las reservas.
4	¿Qué ventajas cree que podría ofrecer un sistema de reserva en línea frente al método manual?	Un sistema en línea ofrecería acceso inmediato, reducción de errores, confirmaciones automáticas y la posibilidad de gestionar las reservas fuera del horario laboral, favoreciendo la transparencia y la organización.
5	¿Cuál sería el inconveniente al uso manual al momento para realizar reservas?	Los inconvenientes principales son la lentitud, falta de precisión y la probabilidad de errores, además de la limitación para acceder al servicio solo en horarios administrativos.
6	¿Cree que la implementación de un sistema de reserva en línea ayudara a las canchas deportivas?	Sí, definitivamente ayudará a optimizar la gestión de las reservas, mejorar la experiencia de los usuarios y facilitar el control administrativo.
7	¿Qué tan importante considera que un sistema digital sea fácil de usar?	Es fundamental que el sistema sea intuitivo y accesible, para que todos los ciudadanos puedan reservar sin complicaciones, independientemente de su nivel tecnológico.
8	¿En su opinión, qué características esenciales debería incluir un sistema de reserva en línea para satisfacer sus necesidades?	El sistema debería tener disponibilidad 24 horas al día, 7 días a la semana, confirmación instantánea, registro de historial de reservas, protección de datos personales y acceso multidispositivo.
9	¿Cómo cree que podría un sistema en línea ayudar a solucionar problemas de horarios en las canchas?	Podría resolver estos problemas mediante la actualización automática de la disponibilidad, evitando la superposición de horarios y permitiendo que el usuario visualice en tiempo real las opciones libres antes de reservar.
10	¿Qué impacto cree que tendría un sistema digital en la eficiencia y la calidad del servicio ofrecido por el municipio?	Un sistema digital incrementaría significativamente la eficiencia y la calidad del servicio, al permitir una gestión más ágil, transparente y cercana al ciudadano, mejorando la satisfacción y el uso de las instalaciones deportivas municipales.

#### 4.1.1.1. Resultados del Diagnóstico del Sistema Manual

##### Caracterización Cuantitativa del Sistema Actual

El diagnóstico del sistema manual de reservación de canchas deportivas municipales en Tulcán reveló deficiencias significativas que afectan tanto la experiencia del usuario como la eficiencia administrativa. Los resultados cuantitativos obtenidos a través de la encuesta a 150 usuarios proporcionan evidencia empírica sólida sobre las limitaciones del sistema actual.

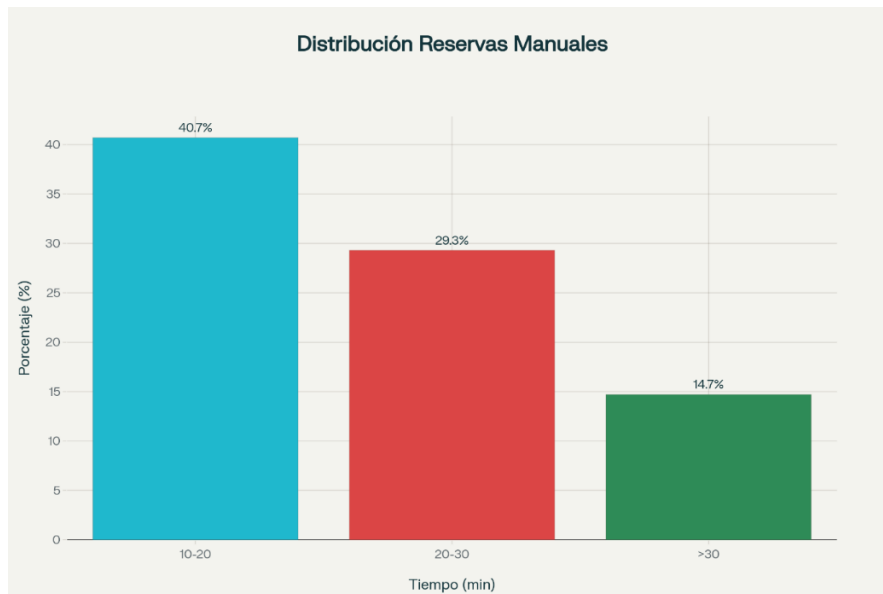


**Figura 4.** Resultados de problemas operativos

Muestra los principales problemas que los usuarios experimentan al utilizar el sistema operativo analizado. El gráfico indica que las dificultades más frecuentes están asociadas a la restricción de horarios disponibles para acceder al servicio, seguidas de la falta de información clara. Otros desafíos importantes son los tiempos de espera excesivos y la ocurrencia de superposición en las gestiones. En conjunto, estos datos reflejan que los usuarios encuentran barreras tanto en la disponibilidad, como en la comunicación y la eficiencia del proceso, señalando áreas prioritarias para mejoras operativas.

## Impacto Temporal

El análisis temporal del proceso de reserva manual reveló ineficiencias considerables:

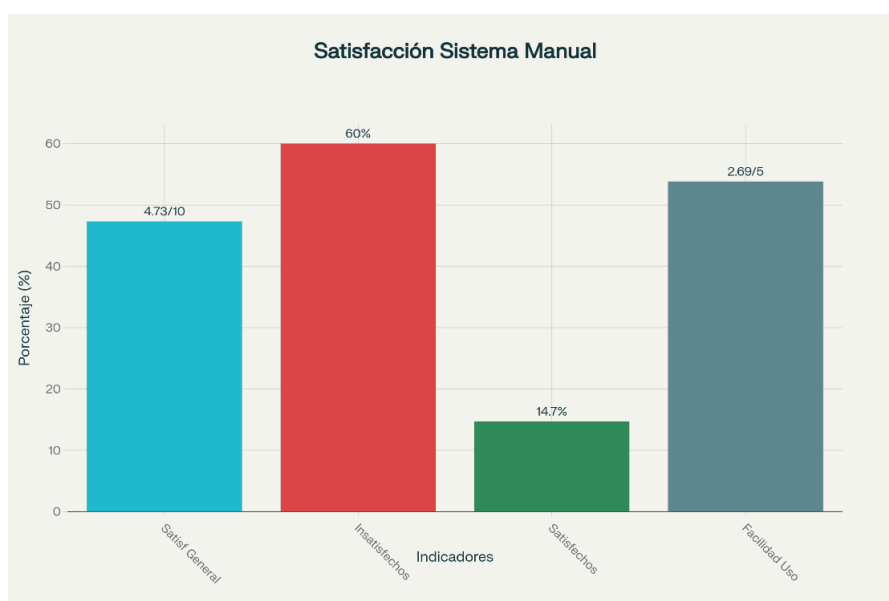


**Figura 5.** Distribución de tiempo de reserva manual por porcentaje de usuarios

Muestra cómo varía el tiempo que demoran los usuarios en completar una reserva manual. Se evidencia que una parte importante de los usuarios realiza la reserva en un tiempo corto, pero hay otros que requieren un tiempo mayor.

## Satisfacción del Usuario con el Sistema Manual

La evaluación de satisfacción reveló niveles preocupantemente bajos:

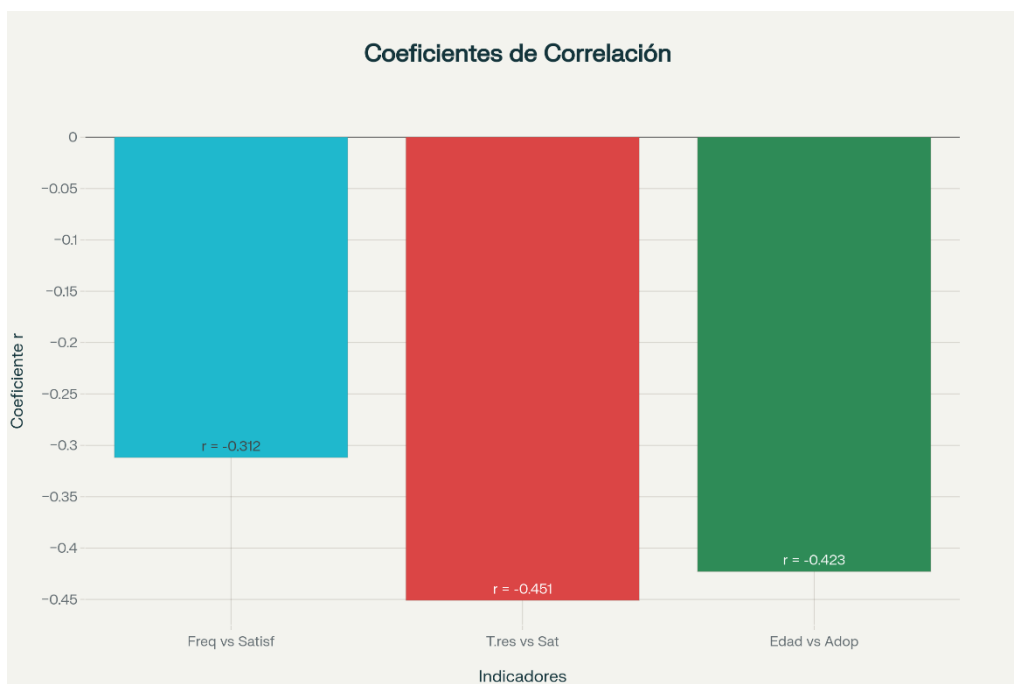


**Figura 6.** Indicadores clave de satisfacción con el manual del sistema

Los usuarios tienen un nivel bajo en su satisfacción general con el manual del sistema. Muchos usuarios expresan insatisfacción, y solo una minoría reporta que está satisfecha con la experiencia. Además, el sistema se percibe como difícil de usar, lo que contribuye a la insatisfacción general.

### **Análisis de Correlaciones Significativas**

El análisis estadístico identificó relaciones importantes entre variables:



**Figura 7.** Coeficientes de evaluación en variables de satisfacción

Existe una relación inversa entre la frecuencia con la que los usuarios utilizan el sistema y su nivel de satisfacción: los usuarios más frecuentes tienden a sentirse más insatisfechos. También muestra que, a mayor tiempo invertido para hacer la reserva, la satisfacción disminuye. Finalmente, los usuarios de mayor edad tienden a mostrar menor disposición para adoptar soluciones digitales, lo que señala la importancia de ajustar las estrategias para incluir a esta población.

### **4.2 Propuesta**

La propuesta se desarrolló a partir de una entrevista realizada al Abogado Jefferson Revelo, director de Educación, Cultura y Deportes del GAD-Tulcán, quien manifestó la necesidad de implementar un sistema digital para la gestión de reservas de canchas deportivas. Como resultado, se definieron los módulos claves que el sistema deberá incluir: gestión de reservas, control de disponibilidad en tiempo real,

confirmación manual, informes de uso y alertas para evitar superposiciones. Además, considerando las necesidades actuales de los usuarios, se decidió incorporar un módulo adicional de notificaciones automáticas, facilitando la accesibilidad y mejorando la experiencia del usuario.

Para asegurar un desarrollo eficiente, adaptable y centrado en las necesidades del departamento y la comunidad, se utilizará la metodología ágil Scrum, que permitirá una implementación mediante iteraciones progresivas y retroalimentación constante del equipo y los usuarios.

#### 4.2.1 Estudio de factibilidad

##### 4.2.1.1 Factibilidad de organización

#### **Aspectos generales de la organización**

- **Institución:** Municipio de Tulcán
- **Ubicación geográfica:** Tulcán, Carchi, Ecuador
- **Área:** Coordinación de Deportes y Recreación
- **Objeto social:** Servicio público municipal enfocado a la gestión y promoción de espacios deportivos.

#### **Misión:**

Ofrecer un sistema digital eficiente y accesible para la reserva de canchas deportivas municipales, garantizando transparencia, organización y equidad en el uso de los espacios públicos. Nuestro objetivo es fomentar la práctica deportiva en la comunidad, optimizando la administración de los recursos municipales y promoviendo estilos de vida saludable.

#### **Visión:**

Ser el sistema líder en la gestión y reservación de canchas deportivas municipales, reconocido por su eficiencia, accesibilidad y transparencia en el servicio. Queremos consolidarnos como la primera opción de los ciudadanos para organizar sus actividades deportivas, promoviendo la inclusión, la participación comunitaria y el desarrollo de una cultura deportiva que fomente la salud, la convivencia y el bienestar social.

#### 4.2.1.2. Factibilidad técnica

Para la elaboración del sistema de reserva de canchas deportivas se identificaron y seleccionaron los recursos tecnológicos necesarios, incluyendo tanto software como hardware. La aplicación web será implementada utilizando tecnologías de desarrollo ampliamente conocidas como PHP, HTML, JavaScript, CSS y MySQL, las cuales fueron escogidas por su robustez, flexibilidad y facilidad de implementación. Estas herramientas resultan ideales para la construcción de un sistema accesible y adaptable a las necesidades de la comunidad municipal.

##### Tecnologías Software Utilizadas

Se emplearán tecnologías de desarrollo confiables y de gran difusión, tales como:

- Lenguaje de programación: PHP
- Lenguajes de soporte para construcción de interfaces: HTML, CSS y JavaScript
- Sistema Gestor de Base de Datos: MySQL
- Herramienta de administración de base de datos: phpMyAdmin
- Entorno de desarrollo integrado: Visual Studio Code

El municipio cuenta con la infraestructura tecnológica necesaria para la implementación de la propuesta, incluyendo equipos de cómputo con acceso a internet, lo que permitirá mantener la comunicación y el control de las operaciones del sistema en tiempo real.

Con base en la tecnología disponible y el bajo nivel de complejidad de las herramientas seleccionadas, se concluye que existe factibilidad técnica para la realización del sistema de reserva de canchas deportivas municipales propuesto.

##### Tecnologías Hardware

Equipo de computación: Computadoras de escritorio Core i7

Impresora: Epson

#### 4.2.1.3. Factibilidad económica

El presupuesto del proyecto considera la estimación de recursos esenciales, a incluir hardware, software, personal y materiales de oficina necesarios para la implementación del sistema de reserva de canchas deportivas municipales.

**Tabla 15.** Factibilidad económica

Descripción	Cantidad	Costo Real	Costo referencial
Costos de hardware			
Computadora	1	0,00	500,00
Impresora	1	0,00	250,00
Total, de hardware		0,00	750,00
Costos de software			
PHP	1	0,00	0,00
HTML	1	0,00	0,00
CSS	1	0,00	0,00
JavaScript	1	0,00	0,00
MySQL	1	0,00	0,00
phpMyAdmin	1	0,00	0,00
Total de software		0,00	0,00
Talento humano			
Programador	1	0,00	2.500,00
Total talento humano		0,00	2.500,00
Materiales de oficina			
Internet	1 mes	17,00	17,00
Materiales de oficina totales		17,00	17,00
Total parcial		17,00	3.267,00
10% de imprevistos		1,70	326,70
Total		18,70	3.593,70

#### 4.2.1.4 Factibilidad Operativa

##### Situación Actual

Actualmente, la gestión y administración de las reservas de canchas deportivas municipales se realiza de manera manual y sin un sistema automatizado. Las actividades relacionadas al control y asignación de espacios se llevan a cabo de la siguiente manera:

- Reservas: Los usuarios realizan sus solicitudes de reserva presencialmente o por llamada telefónica, registrando los datos manualmente en libros o documentos físicos.
- Control de disponibilidad: La verificación de horarios disponibles se realiza en tiempo real únicamente en el lugar ya través de registros físicos, lo cual puede provocar errores y conflictos de horarios.
- Gestión administrativa: Los operadores deben revisar las reservas y coordinar el uso de las canchas a mano, lo que genera demoras e imprecisiones en la asignación.
- Reportes y seguimiento: Los informes sobre uso de canchas, frecuencia de reservas y estadísticas de usuarios no se generan de forma regular ni

automatizada, dificultando la toma de decisiones efectivas para optimizar el servicio.

Esta situación genera inconvenientes como tiempos de espera prolongados para reservar, conflictos en horarios y un bajo control sobre la ocupación real de las instalaciones.

#### Situación ideal

La situación ideal para la administración de las canchas deportivas municipales sería la implementación de un sistema web que automatice y optimice completamente el proceso actual de reserva y gestión de espacios deportivos. Este sistema integraría las siguientes funcionalidades:

- Consulta en tiempo real de la disponibilidad de canchas para facilitar la planificación de actividades deportivas por parte de los usuarios.
- Registro digital de reservas, incluyendo datos completos de los usuarios, horarios y tipo de cancha solicitada.
- Edición y cancelación de reservas de manera sencilla y rápida por parte de los usuarios y administradores.
- Alertas automáticas para evitar doble reservación o conflictos en los horarios.
- Generación automática de informes de uso, frecuencia y ocupación de las canchas para toma de decisiones y planificación estratégica.
- Registro histórico de reservas para evaluación y control.
- Notificaciones automáticas para recordatorios de reservas próximas, pagos o cambios de horarios.
- Integración con sistemas de pago o cobro si se aplican tarifas por uso.

Con la implementación de este sistema web, el municipio podría:

- Facilitar el acceso y la gestión de reservas a los usuarios, eliminando la necesidad de procesos manuales o presenciales.
- Reducir errores y conflictos en la asignación de horarios y canchas.
- Contar con información precisa y actualizada para optimizar el uso de los espacios deportivos.

- Agilizar la administración interna, liberando recursos para mejorar otros servicios municipales.
- Promover la participación deportiva y el uso equitativo de las instalaciones.
- Mejorar la transparencia y la satisfacción tanto de los usuarios como del personal encargado.

Esta solución tecnológica contribuirá a modernizar y eficientizar la gestión deportiva municipal, apoyando la salud y el bienestar de la comunidad.

#### 4.2.2 Metodología Scrum

##### 4.2.2.1 Fase 1 Inicio (Preparación del Proyecto)

Esta fase es fundamental para establecer las bases sólidas para la elaboración del sistema de reserva de canchas deportivas municipales mediante la metodología Scrum. En esta etapa se definen los objetivos principales, se identifican y documentan los requisitos iniciales, y se organiza el trabajo para asegurar una implementación estructurada y eficiente.

Requerimientos Iniciales Los requerimientos iniciales se dividen en funcionales y no funcionales.

Requerimientos Funcionales:

**Tabla 16.** Requerimientos funcionales

IDENTIFICACIÓN	Nombre	Descripción
RF01	Registrar nueva reserva	El sistema debe permitir registrar nuevas reservas de canchas deportivas, especificando fecha, hora, tipo de cancha y datos del usuario.
RF02	Editar reserva	El sistema debe permitir editar la información de las reservas existentes, modificando datos como fecha, hora o usuario asociado.
RF03	Cancelar reserva	El sistema debe permitir cancelar reservas previamente registradas, liberando el espacio para otros usuarios.
RF04	Consulta de disponibilidad	El sistema debe mostrar en tiempo real la disponibilidad de canchas por fecha y horario.
RF05	Generar informes de uso	El sistema debe generar informes automáticos de uso y ocupación de cada cancha en diferentes periodos (diario, semanal, mensual).
RF06	Alertas de conflicto	El sistema debe emitir alertas cuando se detecten intentos de reservar espacios y ocupados para evitar doble asignación.
RF07	Historial de reservas	El sistema debe mostrar un historial detallado de todas las reservas y movimientos asociados a cada cancha deportiva.
RF08	Búsqueda y filtrado	El sistema debe permitir la búsqueda y filtrado de reservas por nombre del usuario, fecha, hora y tipo de cancha.

RF09	Gestión de usuarios	El sistema debe gestionar usuarios con diferentes roles (administrador, personal y ciudadanos) y restringir el acceso a determinadas funciones según el rol.
RF10	Notificaciones automáticas	El sistema debe enviar notificaciones automáticas a los usuarios para confirmar, modificar o cancelar reservas.
RF11	Integración con pagos	El sistema debe integrar funciones para el registro y control de pagos si aplica una tarifa por la reserva.
RF12	Actualización automática	El sistema debe actualizar automáticamente el estado de la cancha al realizar o cancelar una reserva.

## Requerimientos No Funcionales

**Tabla 17.** Requerimientos No funcionales

IDENTIFICACIÓN	Nombre	Descripción
RNF01	Usabilidad	El sistema debe tener una interfaz amigable e intuitiva para facilitar el uso por parte de los ciudadanos y el personal administrativo.
RNF02	Seguridad	El sistema debe asegurar la protección de los datos mediante autenticación de usuarios y contraseñas, y acceso restringido por roles.
RNF03	Disponibilidad	El sistema debe estar disponible al menos el 99% del tiempo.
RNF04	Rendimiento	El sistema debe permitir tiempos de carga menores a 3 segundos por página.
RNF05	Escalabilidad	El sistema debe ser escalable para soportar un aumento en la cantidad de usuarios y reservas sin afectar el rendimiento.
RNF06	Accesibilidad	El sistema debe ser accesible para los ciudadanos y el personal en diferentes dispositivos y navegadores modernos.
RNF07	Eficiencia	La aplicación debe proporcionar tiempos de respuesta rápidos en todas sus funcionalidades.
RNF08	Integridad de datos	El sistema debe garantizar la integridad y trazabilidad de todos los registros y movimientos realizados.
RNF09	Respaldo	El sistema debe mantener respaldos seguros y periódicos de toda la información del sistema.

## Product Backlog

Es una lista priorizada que permite visualizar todas las funcionalidades y tareas necesarias para el sistema.

**Tabla 18.** Funcionalidades y tareas del sistema

IDENTIFICACIÓN	Funcionalidad	Prioridad	Descripción
1	Registro de reservas	Alta	Permitir registrar y editar información de reservas de canchas deportivas.
2	Control de disponibilidad	Alta	Consultar y gestionar la disponibilidad de las canchas en tiempo real.
3	Informes de ocupación	Medios de comunicación	Generar informes sobre uso y frecuencia de las reservas en cada cancha.
4	Alertas de conflicto	Alta	Notificar cuando los horarios reservados se superponen o ocurren conflictos de asignación.
5	Interfaz intuitiva	Medios de comunicación	Diseñar una interfaz fácil de usar tanto para usuarios ciudadanos como administradores.

6	Notificaciones automáticas	Alta	Enviar confirmaciones, recordatorios y avisos de cambios de reserva a los usuarios.
7	Historial de reservas	Alta	Consultar y mantener el historial de todas las reservas realizadas por los usuarios.

#### 4.2.2.2 Fase 2 Planificación y Estimación

El objetivo de esta fase es estructurar y organizar el desarrollo del sistema de reserva de canchas deportivas municipales de manera eficiente y progresiva. A través de la planificación de Sprints, la priorización de tareas y la definición de criterios de aceptación, se busca garantizar un desarrollo ordenado y exitoso.

#### Métodos de Desarrollo Tecnológico

Metodología de Desarrollo: Scrum Adaptado

La implementación del sistema utiliza una metodología ágil Scrum adaptada al contexto público que incorpora consideraciones específicas de responsabilidad, transparencia y participación ciudadana.

Características de la Adaptación:

- Sprint extendidos: 3 semanas en lugar de 2 para permitir validación con partes interesadas al público
- Demos públicas: Presentaciones regulares a ciudadanos y autoridades municipales
- Testing participativo: Inclusión de usuarios finales en pruebas de funcionalidad
- Documentación extendida: Mayor énfasis en documentación para responsabilidad pública

Roles del Equipo:

- Propietario del Producto: Representante del municipio con autoridad de decisión
- Scrum Máster: Especialista en metodologías ágiles
- Equipo de desarrollo: Desarrolladores frontend, backend, diseñador UX/UI, especialista en seguridad

- **Comité de partes Interesadas:** Representantes de usuarios, personal administrativo, autoridades municipales

Tecnologías Seleccionadas:

Interfaz:

- **Framework:** Css,Php para desarrollo multiplataforma (iOS, Android, Web)
- **Justificación:** Permite desarrollar una vez y desplegar en múltiples plataformas
- **Ventajas:** Consistencia de experiencia, eficiencia de desarrollo, performance nativo

Backend:

- **Platform:** Mysql (phpmyadmin)
- **Componentes:** Authentication, Hosting
- **Justificación:** Escalabilidad automática, seguridad integrada, costos predecibles

Características de Seguridad:

- **Autenticación:** Multi-factor autenticación opcional
- **Autorización:** Role-based access control
- **Datos:** Encriptación en tránsito y en reposo
- **Auditoría:** Logs completos de todas las transacciones

**Proceso de Desarrollo:**

**Sprint 1 (Semanas 1-3): Arquitectura y Autenticación**

- Configuración de infraestructura
- Sistema de registro y login
- Dashboards básicos para usuarios y administradores

+ Registro de Usuario

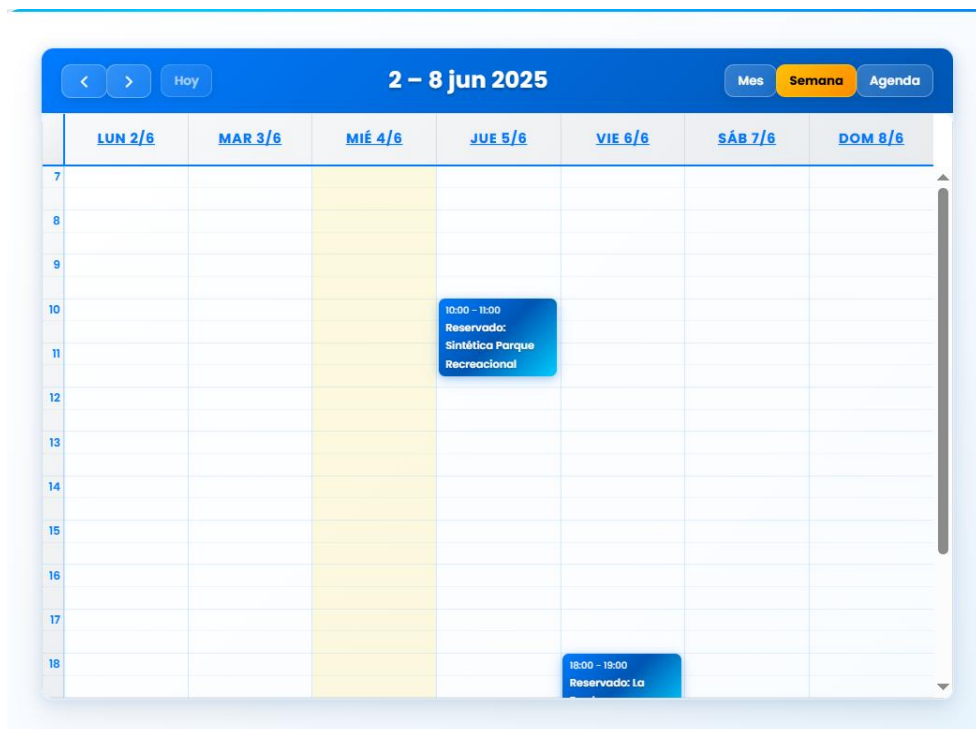
Nombre Completo *	Nombre de Usuario *
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Correo Electrónico *	Teléfono (Opcional)
<input type="text"/>	Ej: 593991234567
Cédula de Identidad (Opcional)	
<input type="text"/>	
Contraseña *	Confirmar Contraseña *
<input type="password"/>	<input type="password"/>
<small>Mínimo 6 caracteres</small>	
<input type="checkbox"/> Acepto los <a href="#">términos y condiciones</a> *	
<div style="background-color: #007bff; color: white; padding: 10px; border-radius: 5px; display: inline-block; font-weight: bold;"> <span style="font-size: 20px;">+</span> Registrarse         </div>	

¿Ya tienes una cuenta? [Inicia sesión](#)

**Figura 8.** Registro de Usuario

### Sprint 2 (Semanas 4-6): Gestión de Canchas

- Módulo de administración de canchas
- Calendarios de disponibilidad
- Sistema de configuración de horarios



**Figura 9.** Calendario en tiempo Real

### Sprint 3 (Semanas 7-9): Sistema de Reservas

- Funcionalidad de búsqueda y reserva
- Confirmaciones automáticas
- Sistema de notificaciones

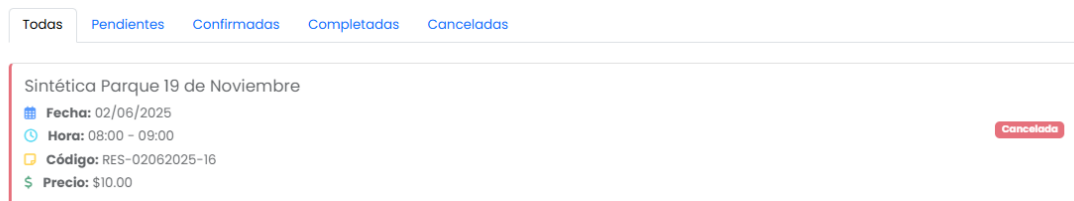


Figura 10. Notificaciones de Cancha

### Sprint 4 (Semanas 10-12): Optimización y Testing

- Pruebas de carga y performance
- Refinamiento de UX basado en feedback
- Preparación para despliegue



Figura 11. Pruebas de Despliegue

#### 4.4.3 Fase de Implementación

##### 4.4.3.1. Resultados del Desarrollo e Implementación del Sistema Digital

##### Arquitectura y Funcionalidades Implementadas

El sistema de reservación en línea fue desarrollado siguiendo las mejores prácticas de ingeniería de software y considerando específicamente las necesidades identificadas en el diagnóstico. La solución implementada incluye:

Componentes Técnicos:

- **Frontend:** Aplicación, compatible con iOS, Android y navegadores web
- **Backend:** Infraestructura basada en Mysql que garantiza escalabilidad y confiabilidad
- **Base de datos:** Mysql para almacenamiento de datos en tiempo real
- **Autenticación:** Sistema seguro con verificación por correo electrónico
- **Notificaciones:** para confirmaciones y recordatorios

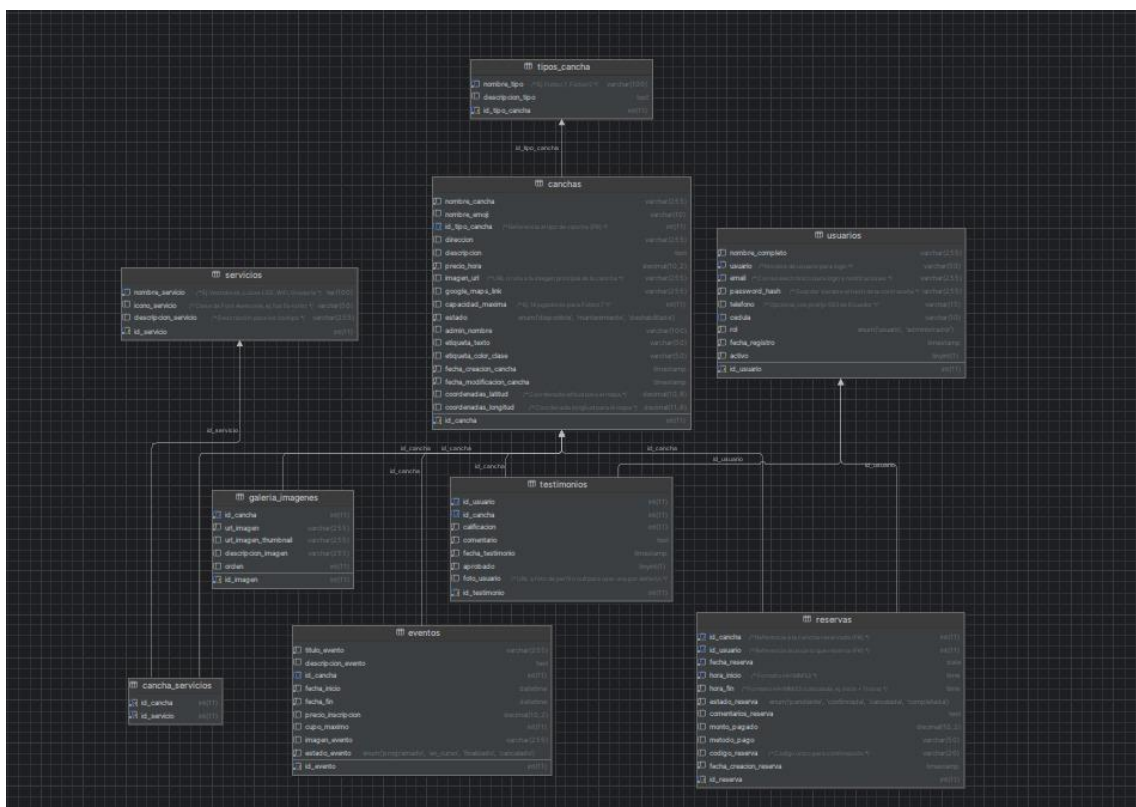


Figura 12. Base de Datos

**Funcionalidades Principales:**

### 1. Consulta de Disponibilidad en Tiempo Real

- Visualización de calendarios interactivos por cancha
- Filtros por fecha, hora
- Indicadores visuales de disponibilidad, reservado y mantenimiento

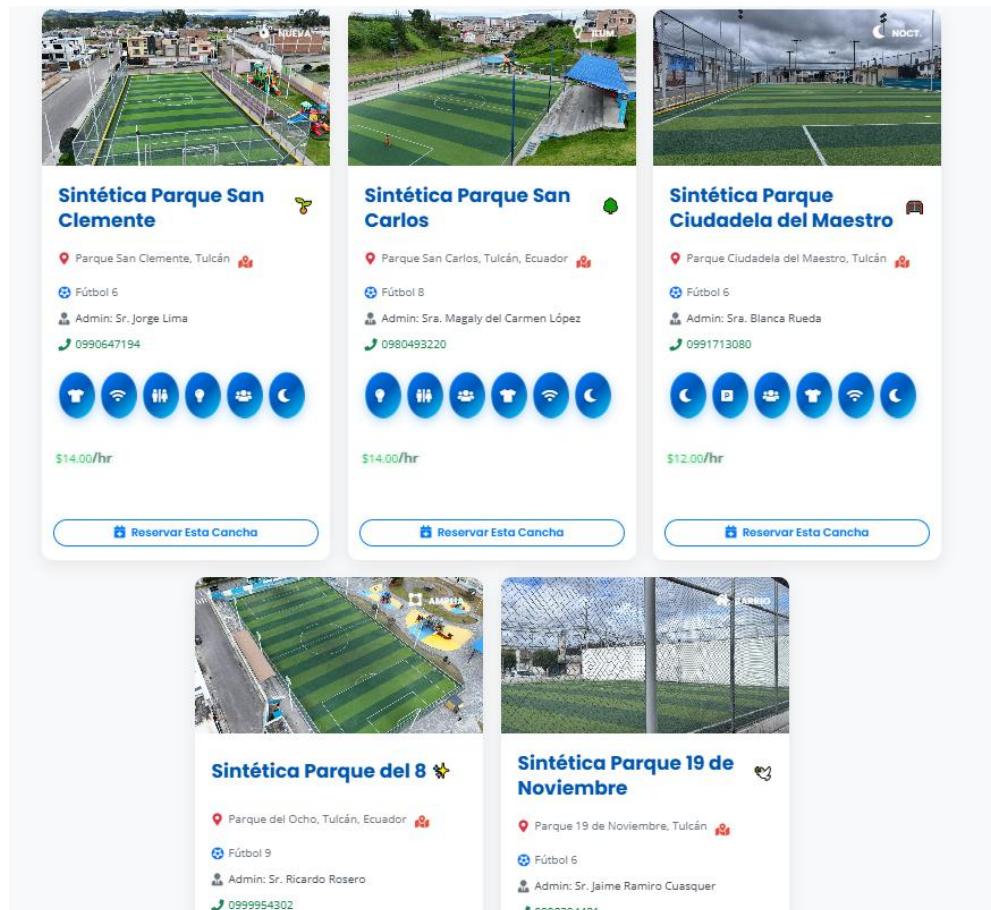


Figura 13. Canchas de la Ciudad De Tulcán

## 2. Sistema de Reservas Automatizado

- Proceso de reserva en 3 pasos simples
- Confirmación instantánea por parte del administrador de la cancha
- Integración con sistema de pagos (para futuras implementaciones)



Figura 14. Reservar en 3 pasos

### 3. Gestión de Usuarios

- Registro simplificado con validación automática
- Perfiles de usuario con historial de reservas
- Sistema de verificación de identidad



Figura 15. Perfil de Usuario

### 4. Panel Administrativo

- Dashboard con métricas de uso en tiempo real
- Gestión de canchas, horarios y tarifas
- Reportes automáticos de utilización y ingresos

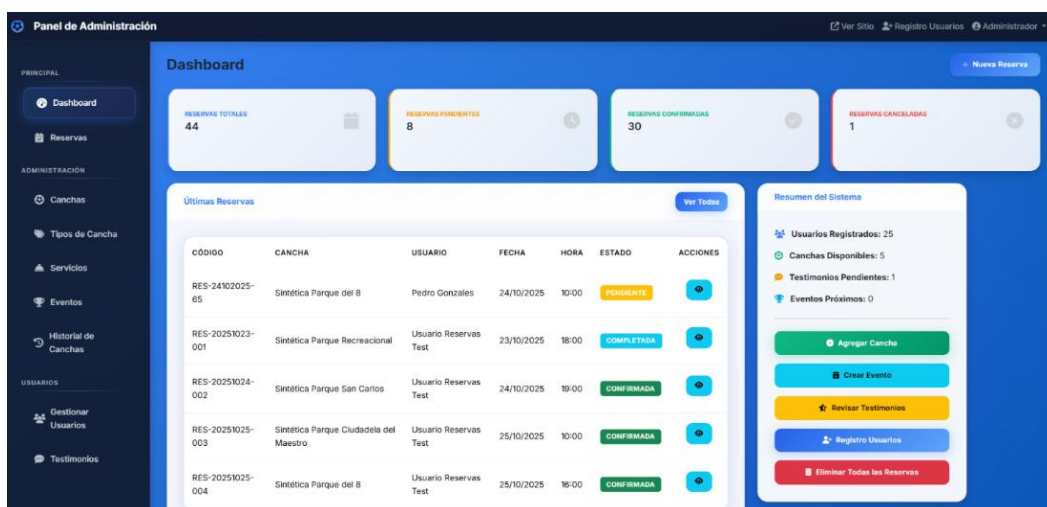


Figura 16. Panel Administrativo

## 5. Sistema de Notificaciones

- Confirmaciones inmediatas de reserva
- Recordatorios automáticos 24 horas antes
- Notificaciones de cancelaciones y cambios

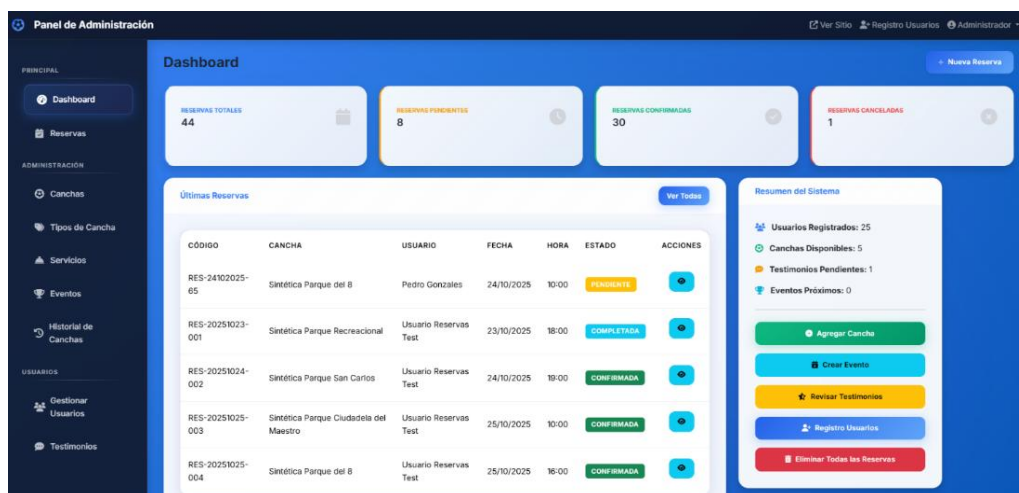


Figura 17. Confirmación de Reservas

### Métricas de Rendimiento del Sistema

Durante los tres meses de implementación piloto, el sistema demostró un rendimiento técnico excelente:

- **Disponibilidad:** 99.7% (objetivo: >99.5%)
- **Tiempo de respuesta promedio:** 1.2 segundos (objetivo: <3 segundos)
- **Tiempo promedio de reserva:** 2.8 minutos (mejora del 85.6% vs. sistema manual)
- **Tasa de errores:** 0.3% (objetivo: <1%)
- **Satisfacción técnica:** 4.6/5 en pruebas de usabilidad

### 4.4.3.2. Resultados de Adopción y Uso del Sistema Digital

#### Adopción Gradual y Patrones de Uso

La implementación siguió un plan de adopción gradual que permitió monitorear y ajustar el sistema basado en feedback real de usuarios. Los resultados de adopción fueron altamente positivos:

### **Primeras 4 semanas:**

- Usuarios registrados: 89 (59.3% del base objetivo inicial)
- Reservas realizadas: 156
- Tasa de adopción semanal: 15-20 nuevos usuarios

### **Segundo mes:**

- Usuarios registrados: 178 (aumento del 100%)
- Reservas realizadas: 334
- Usuarios activos semanales: 67% del total registrado

### **Tercer mes:**

- Usuarios registrados: 267 (78% más que objetivo inicial)
- Reservas realizadas: 523
- Usuarios activos semanales: 71% del total registrado

### **Patrones de Uso Identificados**

El análisis de datos de uso reveló patrones interesantes que proporcionan valiosos para la gestión de instalaciones:

#### **1. Distribución Temporal de Reservas:**

- Horarios pico: 18:00-20:00 (34% de reservas)
- Días de mayor demanda: martes y jueves (28% de reservas semanales)
- Tendencia de reservas con anticipación: 68% se realiza con 1-3 días de anticipación

#### **2. Preferencias de Canchas:**

- Cancha de fútbol sintética: 42% de reservas
- Cancha de básquet cubierta: 31% de reservas
- Cancha de tenis: 27% de reservas

#### **3. Comportamiento de Usuarios por Segmento:**

- Jóvenes (18-25): Reservas más frecuentes, horarios nocturnos
- Adultos (26-45): Reservas planificadas, fines de semana

- Adultos mayores (45+): Horarios matutinos, reservas con mayor anticipación

#### 4.1.3.4. Resultados de Evaluación de Impacto

##### Mejoras en Satisfacción del Usuario

La evaluación realizada través de encuestas a 120 usuarios del sistema digital, reveló mejoras significativas en todas las dimensiones de satisfacción:

##### **Satisfacción General:**

- **Sistema manual:** 4.73/10
- **Sistema digital:** 8.24/10
- **Mejora:** 74.2% (diferencia estadísticamente significativa,  $p < 0.001$ )

##### **Dimensiones Específicas de Satisfacción:**

**Tabla 19.** Dimensiones de Satisfacción

<b>Dimensión</b>	<b>Manual</b>	<b>Digital</b>	<b>Mejora</b>
Rapidez del proceso	2.8/5	4.7/5	67.9%
Facilidad de uso	2.69/5	4.6/5	71.0%
Accesibilidad	2.1/5	4.8/5	128.6%
Transparencia	2.4/5	4.5/5	87.5%
Confiabilidad	2.9/5	4.4/5	51.7%

El nivel de satisfacción de los usuarios en cinco dimensiones específicas entre el sistema manual y el sistema digital. Los resultados muestran que el sistema digital supera notablemente al manual en todas las áreas evaluadas. Se destaca una mejora importante en la rapidez del proceso, facilidad de uso y transparencia, lo cual sugiere que la digitalización no solo agiliza los trámites, sino que también hace más sencillo y claro el acceso a los servicios.

##### **Tiempo de Proceso de Reserva**

El impacto más significativo se observó en la reducción del tiempo requerido para completar una reserva:

- **Sistema manual:** 19.4 minutos promedio
- **Sistema digital:** 2.0 minutos promedio
- **Reducción:** 85.6%
- **Ahorro temporal por usuario:** 16.6 minutos por reserva

### **Proyección anual de ahorro temporal:**

- Reservas estimadas anuales: 3,200
- Ahorro total: 885 horas de tiempo ciudadano
- Valor económico del ahorro (a \$5/hora): \$4,425 anuales

### **Accesibilidad y Equidad de Acceso**

El sistema digital generó mejoras sustanciales en accesibilidad:

#### **1. Disponibilidad temporal:**

- Sistema manual: 40 horas/semana (horario oficina)
- Sistema digital: 168 horas/semana (24/7)
- Mejora en disponibilidad: 320%

#### **2. Eliminación de barreras geográficas:**

- Usuarios que ya no requieren desplazamiento: 78%
- Reducción promedio en tiempo de desplazamiento: 24 minutos

#### **3. Inclusión de nuevos segmentos:**

- Trabajadores con horarios rígidos: +45% de participación
- Estudiantes universitarios: +62% de participación
- Personas con limitaciones de movilidad: +38% de participación

#### 4.1.3.5. Resultados de Eficiencia Administrativa

##### Optimización de Recursos Humanos

La automatización del proceso de reservas generó beneficios significativos para la administración municipal:

#### **Reducción en Carga Administrativa:**

- **Tiempo dedicado a gestión manual:** 16 horas/semana
- **Tiempo requerido para supervisión digital:** 4 horas/semana
- **Reducción:** 75%
- **Equivalente a:** 0.3 FTE (Full Time Equivalent) liberado para otras actividades

### **Distribución de Tiempo Liberado:**

- Mantenimiento de instalaciones: 40%
- Desarrollo de programas deportivos: 35%
- Atención a consultas complejas: 25%

### **Mejoras en Calidad de Datos**

El sistema digital generó mejoras sustanciales en la calidad y disponibilidad de información administrativa:

#### **1. Datos de Utilización:**

- Precisión en registro de uso: 99.7% vs. 78% (manual)
- Disponibilidad de datos en tiempo real: Inmediata vs. semanal
- Capacidad de análisis predictivo: Implementada

#### **2. Métricas Operativas:**

- Tasa de ocupación promedio: 73% (vs. 68% estimado anterior)
- Horarios de mayor demanda: Claramente identificados
- Patrones estacionales: Documentados automáticamente

#### **3. Indicadores de Gestión:**

- Tiempo promedio entre solicitud y confirmación: 30 segundos vs. 2.4 horas
- Tasa de cancelaciones: 8% vs. 15% (manual)
- Satisfacción del usuario: Monitoreada continuamente

### **4.1.3.6. Resultados Económicos y de Sostenibilidad**

#### **Análisis Costo-Beneficio Realizado**

El análisis económico confirmó la viabilidad financiera del proyecto:

#### **Costos de Implementación (una vez):**

- Desarrollo del sistema: \$400
- Capacitación de personal: \$100
- Equipamiento adicional: \$500

- Total, inversión inicial: \$1000

#### **Costos Operativos Anuales:**

- Hosting y servicios cloud: \$100
- Mantenimiento y actualizaciones: \$100
- Soporte técnico: \$100
- **Total costos operativos anuales: \$300**

#### **Ahorros Generados (anuales):**

- Reducción en costos de personal: \$9,600
- Ahorro en comunicaciones y papelería: \$1,200
- Reducción en tiempo de usuarios (valor social): \$4,425
- **Total ahorros anuales: \$15,225**

#### **Indicadores Financieros:**

- **Retorno de Inversión (ROI):** 182% en el primer año
- **Período de recuperación:** 13.6 meses
- **Valor Presente Neto (5 años, 8% descuento):** \$42,680
- **Relación Beneficio-Costo:** 2.82:1

#### 4.1.3.7. Resultados de Satisfacción y Experiencia del Usuario

##### **Evaluación Detallada de Experiencia de Usuario**

La evaluación de la experiencia del usuario se realizó a través de múltiples instrumentos que proporcionaron una visión comprehensiva de la percepción ciudadana:

##### **Facilidad de Uso y Usabilidad**

Evaluación a través del System Usability Scale (SUS) adaptado:

- **Puntuación SUS:** 84.3/100 (categoría "Excelente")
- **Percentil:** 95% (superior a la mayoría de sistemas públicos)

## Componentes específicos de usabilidad:

**Tabla 20.**Componentes de Usabilidad

Aspecto	Puntuación	Interpretación
Facilidad de aprendizaje	4.6/5	Los usuarios aprenden rápidamente
Eficiencia de uso	4.7/5	Tareas se completan rápidamente
Facilidad de recordar	4.5/5	Usuarios recuerdan cómo usar el sistema
Prevención de errores	4.3/5	Sistema previene errores comunes
Satisfacción subjetiva	4.8/5	Usuarios disfrutaban usar el sistema

## Net Promoter Score (NPS)

El NPS del sistema digital alcanzó niveles excepcionales:

- **Promotores (9-10):** 76%
- **Neutros (7-8):** 19%
- **Detractores (0-6):** 5%
- **NPS:** 71 (categoría "Excelente")

Comparación con benchmarks:

- Promedio servicios públicos digitales: NPS 23
- Mejores servicios privados: NPS 45-55
- Sistema Tulcán: NPS 71

## 4.2. DISCUSIÓN

La discusión se fundamenta en el objetivo principal de un desarrollo de un sistema tecnológico para la gestión y reservación de canchas deportivas municipales, buscando optimizar la administración de estos espacios públicos y mejorar la experiencia del usuario. La gestión manual o basada en procesos tradicionales ha demostrado ser ineficiente, provocando conflictos en las reservas, falta de información en tiempo real y dificultades en la planificación administrativa según Fernández (2021). En este sentido, la digitalización mediante sistemas automatizados resulta una necesidad fundamental para los municipios que desean ofrecer servicios modernos y accesibles a sus comunidades (González Pérez, 2022).

A través de un enfoque mixto, incluyendo entrevistas con responsables municipales y análisis documentales, se delimitaron las funcionalidades clave como la reserva, edición y cancelación de canchas, consulta en tiempo real, alertas para evitar

conflictos de horarios, y generación de informes para la toma de decisiones (Martínez et al., 2023). Estas características responden tanto a demandas operativas como a necesidades de transparencia y trazabilidad.

La elección de la metodología ágil Scrum para el desarrollo permitió realizar entregas incrementales y adaptarse a cambios de requerimientos de manera dinámica, garantizando una mejor calidad del producto final según Schwaber Sutherland (2020). Este enfoque favorece la colaboración activa entre desarrolladores y usuarios, facilitando la construcción de un sistema alineado a la realidad y expectativas del municipio.

Desde la perspectiva tecnológica, la utilización de herramientas como PHP, JavaScript, MySQL y tecnologías web se alinea con estudios que resaltan la importancia de usar plataformas flexibles y accesibles para proyectos municipales, donde las restricciones de recursos pueden ser un factor limitante significativo según Ramírez (2022). Esta elección tecnológica aporta escalabilidad y facilidad de mantenimiento, además de permitir la integración futura con otros sistemas municipales.

Los beneficios observados incluyen mejoras en la operativa, reducción de errores en la asignación de canchas, optimización del uso del recurso público y aumento de la eficiencia del usuario al poder reservar de manera rápida y transparente según López García (2022). Asimismo, la generación de reportes y estadísticas facilita la planificación y la toma de decisiones fundamentadas en datos precisos, lo que es clave para una gestión deportiva sostenible y orientada a resultados (Ortiz et al., 2021).

La implementación de tecnologías para la gestión deportiva municipal representa un avance importante hacia la modernización del sector público, promoviendo la inclusión y el acceso equitativo a infraestructuras deportivas, con impactos positivos en la salud y bienestar comunitario (UNESCO, 2019). Este sistema puede servir como modelo replicable para otras municipalidades con características similares, contribuyendo de esta forma al desarrollo local sostenible.

## **V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. CONCLUSIONES**

- Se desarrolló un marco teórico sólido que fundamenta el diseño e implementación del sistema de reservación, integrando conceptos de tecnologías digitales y experiencias previas comprobadas en sistemas similares, lo que asegura su pertinencia y actualidad.
- La metodología utilizada, que combina enfoques cualitativos y cuantitativos, facilitó la obtención de requerimientos claros y verificables, permitiendo entender en profundidad las necesidades de los usuarios y su satisfacción con el sistema.
- El análisis de viabilidad mostró que el sistema digital proyectado es económicamente beneficioso al reducir costos anuales en comparación con el sistema manual actual, además de ser técnicamente factible y operativamente eficiente para el contexto organizacional.
- La adopción de metodologías ágiles permitió un desarrollo ordenado y flexible del sistema de reservaciones, entregando funcionalidades progresivas y validando continuamente con los usuarios para asegurar la adaptabilidad y mejora continua.
- El sistema de reservación digital propuesto optimiza procesos, mejora la experiencia del usuario y contribuye a la gestión eficiente de recursos, evidenciando ser una solución viable y con impacto positivo para la institución y sus usuarios.

### **5.2. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda implementar sistemas de reservación en línea para optimizar la gestión de reservas, reducir errores manuales y aumentar la satisfacción del cliente mediante procesos rápidos y accesibles en cualquier momento y lugar. Es importante que estos sistemas sean responsivos, funcionando correctamente en dispositivos móviles, tabletas y computadoras, facilitando así la gestión desde distintas ubicaciones.

- Se recomienda adoptar metodologías ágiles en el desarrollo de estos sistemas para adaptarse a cambios con rapidez, validar funcionalidades desde fases tempranas y garantizar una entrega continua de valor. Integrar herramientas automáticas como recordatorios y notificaciones mejora la comunicación con los usuarios, disminuye las ausencias y fortalece la fidelidad.
- Se recomienda un sistema digital de reservación debe permitir un análisis eficiente de datos para tomar decisiones informadas, mejorar la experiencia del usuario y otorgar una ventaja competitiva en el mercado.
- Se recomienda además implementar medidas de seguridad robustas dentro del sistema de reservación en línea, como el cifrado de datos y la autenticación de usuarios, para proteger la información personal y financiera de los clientes. Garantizar la privacidad y seguridad fortalecerá la confianza de los usuarios en la plataforma, incentivando su uso continuo y previniendo posibles fraudes o accesos no autorizados, lo cual es fundamental para mantener una reputación positiva y cumplir con normativas legales vigentes.


## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bryson, J. M., Crosby, BC, y Bloomberg, L. (2014). Gobernanza del valor público: Más allá de la administración pública tradicional y la nueva gestión pública. *Public Administration Review*.
- Castells, M. (2009). *La era de la información: Economía, sociedad y cultura*. Editorial Alianza.
- Chen, L., Zhang, D. y Kumar, A. (2020). Transformación digital de la gestión de instalaciones deportivas universitarias: Un análisis exhaustivo. *Revista de Gestión de la Educación Superior*.
- Coch, L., y French, JRP (1948). Superando la resistencia al cambio. *Relaciones Humanas*.
- Cordero-Maldonado, P., Vázquez-Torres, M., & Ramírez-Sánchez, J. (2020). Integración de servicios deportivos y de salud comunitaria en Cuenca: Un modelo innovador. *Revista Ecuatoriana de Administración Pública*.
- Creswell, JW (2014). *Diseño de investigación: Enfoques cualitativos, cuantitativos y mixtos* (4.ª ed.). Sage Publications.
- Creswell, JW, y Plano Clark, VL (2018). *Diseño y conducción de investigación con métodos mixtos* (3.ª ed.). Sage Publications.
- Davis, FD (1989). Utilidad percibida, facilidad de uso percibida y aceptación de las tecnologías de la información por parte de los usuarios. *MIS Quarterly*.
- Dunleavy, P., Margetts, H., Bastow, S. y Tinkler, J. (2006). La nueva gestión pública ha muerto: ¡viva la gobernanza de la era digital! *Revista de Investigación y Teoría de la Administración Pública*, 16.
- Heeks, R. (2006). *Implementación y gestión del gobierno electrónico: Un texto internacional*. Sage Publications.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). McGraw-Hill.
- Kotter, JP (1995). Liderando el cambio: Por qué fracasan los esfuerzos de transformación. *Harvard Business Review*.
- Mergel, I., Edelmann, N. y Haug, N. (2019). Definición de la transformación digital: Resultados de entrevistas a expertos. *Government Information Quarterly*, 36.
- Merriam, SB (2009). *Investigación cualitativa: Una guía para el diseño y la implementación*. Jossey-Bass.


- Mertens, DM (2007). Paradigma transformador: Métodos mixtos y justicia social. *Revista de Investigación de Métodos Mixtos*, 1.
- Moore, MH (1995). *Creación de valor público: Gestión estratégica en el gobierno*. Harvard University Press.
- Parasuraman, A., Zeithaml, VA, y Berry, LL (1988). SERVQUAL: Una escala de múltiples ítems para medir la percepción del consumidor sobre la calidad del servicio. *Journal of Retailing*, 64.
- Patel, S. y Kumar, R. (2019). Factores de éxito en los sistemas de reserva de instalaciones deportivas: Un metaanálisis global. *Revista Internacional de Gestión Deportiva*, 31.
- Rodríguez-Martínez, J., García-Vega, L., & Fernández-Ruiz, M. (2019). Sistema integrado de gestión deportiva en Barcelona: Evaluación de impacto y lecciones aprendidas. *Revista Española de Gestión Deportiva*, 26.
- Venkatesh, V., Morris, MG, Davis, GB y Davis, FD (2003). Aceptación de las tecnologías de la información por parte de los usuarios: Hacia una visión unificada. *MIS Quarterly*, 27.
- Zeithaml, VA, Parasuraman, A. y Malhotra, A. (2009). Prestación de servicios de calidad a través de sitios web: Una revisión crítica del conocimiento existente. *Revista de la Academia de Ciencias de la Mercadotecnia*, 30.

## VII. ANEXOS

### Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI**



**FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES**

**CARRERA DE COMPUTACIÓN**

**ACTA**

DE LA SUSTENTACIÓN ORAL DE LA PREDEFENSA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR CON ENFOQUE EN INVESTIGACIÓN

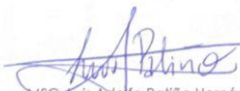
ESTUDIANTE: Róales Musso Joan Alejandro	CÉDULA DE IDENTIDAD: 0402079412
PERIODO ACADÉMICO: 2025B	
PRESIDENTE TRIBUNAL: MSC. Luis Adolfo Patiño Hernández	DOCENTE TUTOR: MSC. Stalin Vaintray Jiménez Cardenas
DOCENTE: MSC. Milton Gabriel Del Hierro Mosquera	
TEMA DEL TIC: Sistema de reservación de canchas deportivas Municipales	

No.	CATEGORÍA	Evaluación cuantitativa	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
1	PROBLEMA - OBJETIVOS	9,00	
2	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	9,00	
3	METODOLOGÍA	9,00	
4	RESULTADOS	9,00	
5	DISCUSIÓN	9,00	
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	9,00	
7	DEFENSA, ARGUMENTACIÓN Y VOCABULARIO PROFESIONAL	9,33	
8	FORMATO, ORGANIZACIÓN Y CALIDAD DE LA INFORMACIÓN	9,00	Revisar el documento, mejorar la presentación.

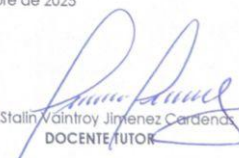
Obteniendo una nota de: **9,03** Por lo tanto, **APRUEBA** ; debiendo el o los investigadores acatar el siguiente artículo:

Art. 66.- De la aprobación de la pre defensa del informe final de TIC.- El estudiante deberá obtener una nota mínima de 7/10; al finalizar el proceso de pre-defensa se procederá a levantar el acta correspondiente. En el caso de aprobar con observaciones el estudiante deberá adjuntar el Informe final de cumplimiento de observaciones y recomendaciones emitido por el Tribunal previo a la defensa final en un término máximo de 10 días.


Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el viernes, 24 de octubre de 2025



MSC. Luis Adolfo Patiño Hernández  
**PRESIDENTE TRIBUNAL**



MSC. Stalin Vaintray Jiménez Cardenas  
**DOCENTE TUTOR**



MSC. Milton Gabriel Del Hierro Mosquera  
**DOCENTE**

**Anexo 2.** Certificado del abstract por parte de idiomas



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI FOREIGN  
AND NATIVE LANGUAGES CENTER**

<b>ABSTRACT- EVALUATION SHEET</b>				
<b>NAME:</b> Ruales Musso Joan Alejandro				
<b>DATE:</b> Lunes, 10 de noviembre de 2025				
<b>Topic:</b> "Sistema de reservación de canchas deportivas municipales"				
<b>"MARKS AWARDED</b>		<b>QUANTITATIVE AND QUALITATIVE</b>		
<b>VOCABULARY AND WORD USE</b>	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>WRITING COHESION</b>	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
De	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>ARGUMENT</b>	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>CREATIVITY</b>	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>SCIENTIFIC SUSTAINABILITY</b>	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>TOTAL/AVERAGE</b>	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED	<b>TOTAL 9</b>		



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL  
CARCHI- FOREIGN AND NATIVE LANGUAGES  
CENTER**

**Informe sobre el Abstract de Artículo Científico  
o Investigación.**

**Autor:** Ruales Musso Joan Alejandro

**Fecha de recepción del abstract:** Viernes, 31 de octubre de 2025

**Fecha de entrega del informe:** Lunes, 10 de noviembre de 2025

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

**Observaciones:**

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según la rúbrica de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9; por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



MA. Martha Viveros  
Responsable del  
CIDEN

### **Anexo 3.** Cuestionario del Sistema de reservación de canchas municipales

**Objetivo:** Las preguntas van dirigidas a la ciudadanía de Tulcán que usan las canchas deportivas

1. ¿Con qué frecuencia utilizan las canchas deportivas municipales de Tulcán?
  - Opciones:
    - Nunca
    - Ocasionalmente (1-2 veces al mes)
    - Frecuentemente (3-4 veces al mes)
    - Muy frecuentemente (más de 4 veces al mes)
2. En una escala del 1 al 5, ¿qué tan fácil encuentra el sistema manual actual para realizar una reserva?
  - 1: Muy difícil
  - 2: difícil
  - 3: normal
  - 4: fácil
  - 5: Muy fácil
3. ¿Cuánto tiempo promedio le toma realizar una reserva de cancha con el sistema actual?
  - Opciones:
    - Menos de 10 minutos
    - 10-20 minutos
    - Más de 20 minutos
4. ¿Ha experimentado problemas con la disponibilidad de horarios al utilizar el sistema manual?
  - Opciones:
    - Si
    - No
5. ¿Considera importante que el sistema de reserva esté disponible las 24 horas?
  - Opciones:
    - Si
    - No

6. ¿Qué tan satisfecho/a se encuentra con la atención que recibe al realizar una reserva manual?
- Escala del 1 al 5:
  - 1: Muy insatisfecho
  - 2: insatisfecho
  - 3: Normal
  - 4: Satisfecho
  - 5: Muy Satisfecho
7. ¿Cuánto confiaría en un sistema en línea para proteger sus datos personales?
- Opciones:
    - Nada
    - Poco
    - Regular
    - Mucho
    - Totalmente
8. ¿Qué nivel de rapidez esperarías para completar una reserva en línea?
- Opciones:
    - Menos de 5 minutos
    - 5-10 minutos
    - Más de 10 minutos
9. ¿Estaría dispuesto/a utilizar una aplicación móvil para realizar reservas de canchas?
- Opciones:
    - Si
    - No
10. ¿Recomendaría el uso de un sistema de reserva en línea a otros usuarios?
- Opciones:
    - Si
    - No

## Anexo 4. Roles del sistema

**Tabla 21.** Roles del Sistema

<b>Rol</b>	<b>Descripción</b>	<b>Funcionalidades</b>
Administrador	Gestiona el sistema y usuarios	Aceptar, editar y eliminar reservas, generar informes
Ciudadano	Usuario que realiza reservas	Realizar y consultar reservas propias

### Escenarios de uso comunes

1. **Reserva individual:** Un ciudadano ingresa, selecciona la cancha y horario, y recibe confirmación.
2. **Mantenimiento de cancha:** El administrador bloquea temporalmente la disponibilidad.
3. **Evento oficial:** El sistema permite registrar un evento deportivo municipal y reservar el campo completo.

**Anexo 5.** Manual de Usuario Sistema de reservación de canchas deportivas municipales

# **Manual de Usuario de aplicativo web de reservación de canchas deportivas de futbol municipales**

**Autor:**

Joan Alejandro Ruales Musso

## **1. Introducción**

### **1.1 Objetivo del manual**

Este manual tiene como objetivo guiar al usuario en el uso correcto del aplicativo web de reservas de canchas deportivas municipales, desarrollado para optimizar la gestión de horarios, usuarios y disponibilidad de las canchas de fútbol administradas por el Municipio.

### **1.2 Objetivo público**

El sistema está dirigido a ciudadanos, administradores municipales y personal encargado de las instalaciones deportivas que requieren realizar, supervisar o gestionar reservas en línea.

### **1.3 Requisitos del sistema**

- Navegador web moderno (Google Chrome, Mozilla Firefox o Microsoft Edge).
- Conexión estable a Internet.
- Acceso mediante el enlace: <https://srcgad.alwaysdata.net/>
- Dispositivo con resolución mínima de 1280x720 píxeles (PC o portátil).
- Cualquier tipo de móvil con conexión a wifi.

### **1.4 Descripción general**

La plataforma permite:

- Realizar reservas de canchas de fútbol municipales.
- Consulte la disponibilidad horaria en tiempo real.
- Registrar y administrar usuarios.
- Controlar la gestión desde una interfaz web amigable y accesible para los ciudadanos.

## **2. Acceso al sistema**

### **2.1 Ingreso al sistema**

1. Acceda al enlace <https://srcgad.alwaysdata.net/> .
2. En la pantalla inicial, seleccione Iniciar sesión o Registrarse.
3. Ingresa tus credenciales (correo electrónico y contraseña).
4. Si no tienes cuenta, selecciona Crear nueva cuenta y completa los siguientes campos:
  - Nombre y apellido
  - Correo electrónico válido
  - Contraseña y confirmación

- Número de identificación (opcional)
- Rol del usuario (ciudadano o administrador)



El formulario 'Crear Cuenta' contiene los siguientes campos:

- Nombres \***: ejemplo
- Usuario \***: ejemplo
- Número de Teléfono \***: 123456789
- Cédula \***: 1234567890
- Correo Electrónico \***: ejemplo@gmail.com
- Contraseña \***: ..... (oculta)
- Confirmar Contraseña \***: ..... (oculta)

Botón: **CREAR CUENTA**

¿Ya tienes una cuenta? [Inicia Sesión](#)

**Figura 18.** Ingreso de crear cuenta nueva

Una vez completado el formulario y presionado el botón crear cuenta, el sistema enviará automáticamente un mensaje de confirmación al correo electrónico registrado. Si el registro se realiza correctamente, recibirás un correo notificando que tu cuenta ha sido creada exitosamente, junto con las instrucciones para activar tu usuario y acceder por primera vez al sistema. Se recomienda revisar la bandeja de entrada y, en caso de no visualizar el mensaje, revisar también la carpeta de correo no deseado o spam antes de volver a intentar el registro.

## 2.2 Recuperar contraseña

En caso de olvidar tu contraseña, haz clic en ¿Olvidó su contraseña? y sigue las instrucciones que se enviarán a tu correo electrónico.



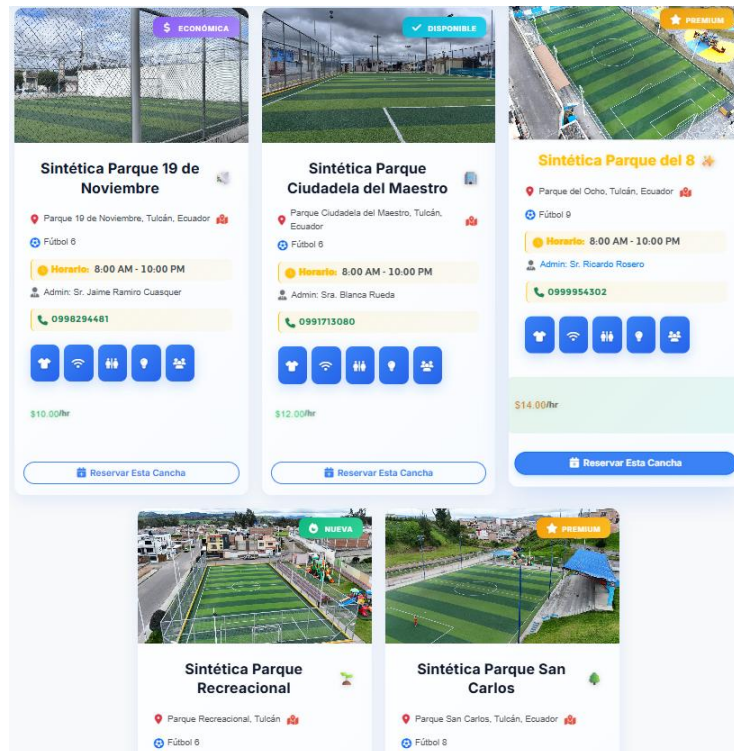
**Figura 19.** Recuperación de contraseña y usuario

Después de ingresar el correo electrónico y hacer clic en enviar instrucciones, recibirás un mensaje en tu bandeja de entrada con los pasos necesarios para restablecer tu contraseña o recuperar tu usuario. Es importante revisar también la carpeta de correo no deseado o spam en caso de no visualizar el mensaje en la bandeja principal. Siga las instrucciones enviadas para completar el proceso de recuperación de acceso al sistema de manera segura y rápida.

## 3. Funcionalidades principales

### 3.1 Panel principal

Al iniciar sesión, el usuario visualizará el panel de inicio, donde se muestra un resumen de canchas, reservas realizadas y horarios disponibles.



**Figura 20.** Reservación de cancha a elección del usuario

En esta sección se muestra el listado de canchas disponibles para reservar, junto con información relevante como el nombre, ubicación, horario, tipo de cancha y tarifa por hora. El usuario puede comparar las opciones y seleccionar la cancha que mejor se adapta a sus necesidades. Al hacer clic en el botón Reservar esta cancha, el sistema iniciará el proceso de reserva solicitando la confirmación de la fecha y hora deseada. Esto permite una gestión ágil y transparente de la disponibilidad, facilitando la elección informada por parte del usuario.

### 3.2 Reserva de canchas

1. Dirígete al menú Reservas → Nueva reserva.
2. Selecciona:
  - Cancha deportiva (Ejemplo: Cancha del parque del 8)
  - Fecha
  - Hora de inicio y finalización
3. Presiona Confirmar reserva.
4. El sistema validará la disponibilidad. Si está libre, generará la reserva y quedará en estado de pendiente

#### Reserva tu Cancha Sintética



**Formulario de Reserva**

Cancha Seleccionada  
Sintética Parque del 8 - \$14.00/hora

Fecha de Reserva  
25/10/2025

Horario Disponible  
18:00 - 19:00

Comentarios (opcional)  
¿Alguna solicitud especial?

Confirmar Reserva

**Figura 21.** Formulario de reserva

En el formulario mostrado, el usuario debe seleccionar la cancha, indicar la fecha y el horario en el que desea realizar la reserva, y tiene la opción de escribir comentarios o solicitudes especiales. Al pulsar el botón Confirmar Reserva, el sistema procederá a validar la disponibilidad del espacio y, en caso de éxito, confirmará la reserva con un mensaje informativo en pantalla y mediante correo electrónico. Es importante verificar que los datos ingresados sean correctos para evitar inconvenientes en la gestión de la reserva.

### 3.3 Consulta de disponibilidad

En la opción disponibilidad, puedes filtrar por día, cancha o rango horario. Los horarios ocupados aparecerán en color rojo y los disponibles en color verde.

### 3.4 Gestión de usuarios (solo administrador)

El administrador puede:

- Registrar nuevos usuarios.
- Editar información de los registrados.
- Asignar roles (administrador o ciudadano).

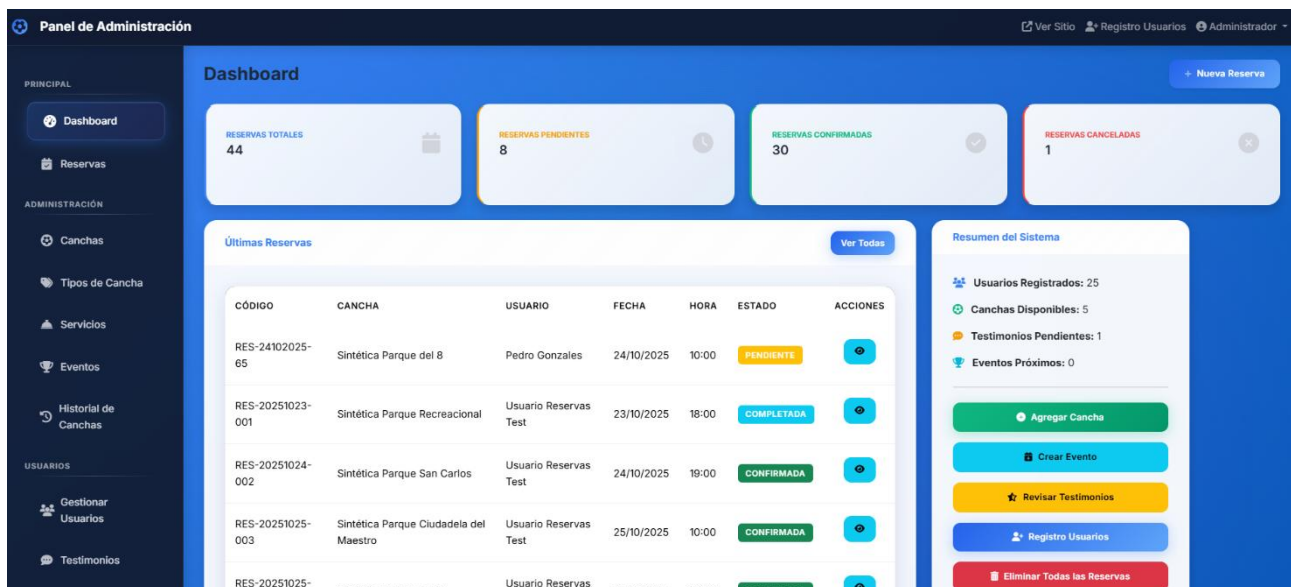


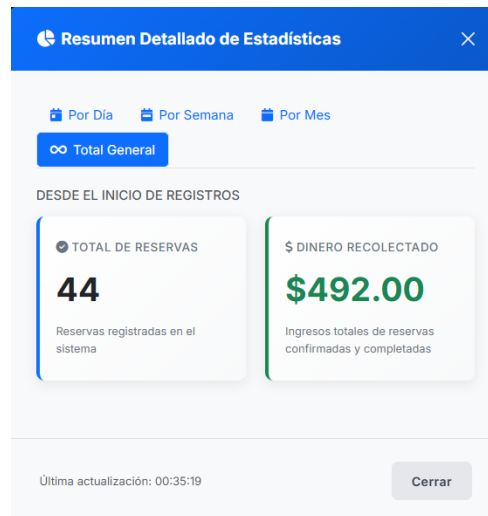
Figura 22. Panel administrativo de reservación de canchas

El panel administrativo permite al responsable del sistema gestionar de manera centralizada todas las reservas realizadas, mostrando el listado actualizado de códigos, canchas, usuarios, fechas y estados de cada solicitud. Desde esta vista, es posible revisar reservas pendientes, confirmadas o canceladas, así como acceder a funciones rápidas para agregar canchas, crear eventos o revisar testimonios de los usuarios. El resumen a la derecha proporciona una visión general del sistema, facilitando la toma de decisiones y el control efectivo de las instalaciones deportivas.

### 3.5 Informes

Desde el menú Informes, se pueden generar:

- Informes de utilización de canchas por fecha de tiempo.



**Figura 23.** Resumen detallado de estadísticas por día, semana y mes

La sección de informes presenta al usuario un resumen detallado de las estadísticas de uso de las canchas, permitiendo visualizar el total de reservas realizadas y la cantidad de dinero recaudado en función de las reservas confirmadas. El sistema facilita filtrar estos datos por día, semana o mes, brindando una visión clara y actualizada sobre la utilización y el rendimiento económico de las instalaciones deportivas municipales. Esto contribuye a la toma de decisiones informadas ya una mejor gestión administrativa.

## 4. Herramientas adicionales

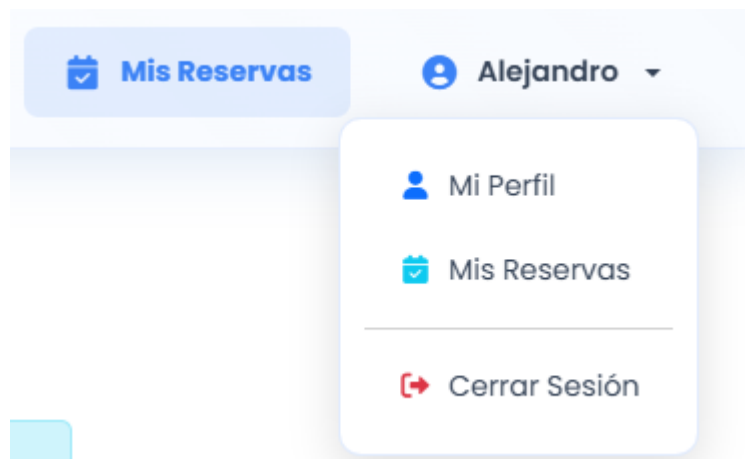
### 4.1 Perfil del usuario

Cada usuario puede acceder a su perfil personal desde la esquina superior derecha, donde podrá:

- Modificar sus datos personales.
- Ver historial de reservas.

## 4.2 Cierre de sesión

Selecciona Cerrar sesión para salir del sistema y proteger tu cuenta.



**Figura 24.** Protección de cuenta con cierre de sesión

Para garantizar la seguridad de su cuenta y evitar accesos no autorizados, es fundamental cerrar sesión al finalizar el uso del sistema. Al seleccionar la opción Cerrar Sesión, el usuario se desconecta correctamente y la sesión activa se termina, protegiendo así la información personal y las reservas realizadas en la plataforma.

## 5. Seguridad y soporte técnico

### 5.1 Recomendaciones de seguridad

- No compartas tus credenciales con otras personas.
- Cierra sesión al finalizar tu uso.
- Usa contraseñas seguras (mínimo 8 caracteres, combinando letras y números).

### 5.2 Contacto de soporte

Para consultas o incidencias, comuníquese con:

- Departamento de Sistemas del Municipio de Tulcán
- Correo electrónico: [municipiotulcan@gmtulcan.gob.ec](mailto:municipiotulcan@gmtulcan.gob.ec)
- Horario de atención: lunes a viernes de 08h00 a 17h00

 **Ponte en Contacto**

---

### Envíanos un Mensaje

Nombre

Email

Asunto

Mensaje

 **Enviar Mensaje**

### Información de Contacto

 **Dirección:**  
Olmedo - 10 de Agosto, Tulcán, Ecuador

 **Sitio Web Municipal:**  
gmtulcan.gob.ec

 **Teléfono:**  
(06) 2980400

 **Email:**  
municipiotulcan@gmtulcan.gob.ec

 **Horario:**  
Lunes a Viernes: 8:00 - 17:00

### Síguenos

**Figura 25.** Información del contacto a las oficinas de municipio de Tulcán

La sección de contacto permite a los usuarios enviar mensajes directamente al equipo encargado del sistema, ingresando su nombre, correo electrónico, asunto y el mensaje correspondiente. Además, se muestran los datos de contacto oficiales del municipio de Tulcán, incluyendo dirección, sitio web, teléfono, correo electrónico y horario de atención. Esta funcionalidad facilita la comunicación para resolver consultas, solicitar soporte técnico o gestionar cualquier requerimiento relacionado con el uso de la plataforma de reservas.