



**FORTALECIMIENTO DEL SEGUIMIENTO DE PROYECTOS EN INGENIERÍA S.A.S.
MEDIANTE LA PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA APLICACIÓN APPSHEET**

**Katherine Coneo Perez
Alexandra Morales Benavides
Diana Grajales Medina**

**FORTALECIMIENTO DEL SEGUIMIENTO DE PROYECTOS EN INGENIERIA S.A.S.
MEDIANTE LA PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA APLICACIÓN APPSHEET**

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:
Magister en Administración y Magister en Ciencia de Datos

Director:
Edgar Felipe Afanador

Modalidad:
Innovación educativa
“Business case”

Universidad EAN
Facultad de Administración, Finanzas y Ciencias Económicas
Facultad de Ingeniería
Maestría en Administración
Maestría en Ciencia de Datos
Bogotá, Colombia
4/Noviembre/2025

FORTALECIMIENTO DEL SEGUIMIENTO DE PROYECTOS EN INGECIM S.A.S. MEDIANTE LA PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA APLICACIÓN APPSHEET

Agradecimientos

Expresamos nuestro más sincero agradecimiento a la Dirección Administrativa por su acompañamiento, orientación y constante disposición para guiarnos en cada etapa del proceso. Su liderazgo, compromiso y confianza fueron esenciales para el desarrollo de esta propuesta.

A la dirección de INGECIM S.A.S., por abrirnos las puertas de la organización, permitirnos conocer de cerca su gestión y brindarnos la oportunidad de aplicar nuestros conocimientos en un entorno real de alto valor profesional. Su visión y compromiso con la excelencia nos inspiraron a dar lo mejor de nosotros.

Extendemos también un agradecimiento especial a nuestro profesor Edgar Felipe Afanador por su guía académica, sus enseñanzas y por motivarnos a mirar cada reto como una oportunidad de crecimiento. Su acompañamiento nos impulsó a alcanzar un nivel más profundo de análisis, reflexión y sentido de propósito.

Este logro es el reflejo del apoyo, la confianza y la inspiración de quienes creyeron en nosotros. A todos, gracias por formar parte de este camino y contribuir a que este proyecto se convirtiera en una experiencia significativa y transformadora.

FORTALECIMIENTO DEL SEGUIMIENTO DE PROYECTOS EN INGENIERÍA S.A.S. MEDIANTE LA PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA APLICACIÓN APPSHEET

Contenido

| | |
|--|-----------|
| Resumen Ejecutivo | 6 |
| Contexto y desafío de innovación..... | 7 |
| <i>Análisis del ecosistema de innovación del sector y de la solución propuesta</i> | <i>8</i> |
| <i>Entendimiento de las necesidades del área y/o unidad de negocio</i> | <i>9</i> |
| <i>Mapa de empatía del cliente/usuario.....</i> | <i>10</i> |
| <i>Definición del problema utilizando "How Might We" (HMW)</i> | <i>11</i> |
| Análisis DOFA | 11 |
| Solución Innovadora..... | 13 |
| <i>Descripción de la solución.....</i> | <i>13</i> |
| <i>Prototipo conceptual</i> | <i>14</i> |
| <i>Propuesta de experiencia del usuario (journey map).....</i> | <i>17</i> |
| Análisis de mercado, stakeholders y competencia..... | 18 |
| <i>Competencia tecnológica de la solución propuesta.....</i> | <i>18</i> |
| <i>Evaluación de stakeholders</i> | <i>19</i> |
| Propuesta de valor canvas..... | 20 |
| Plan de implementación bajo metodologías ágiles | 21 |
| <i>Roadmap de innovación</i> | <i>22</i> |
| <i>Metodología de desarrollo.....</i> | <i>23</i> |
| <i>Equipo y recursos necesarios</i> | <i>24</i> |
| Análisis Financiero y de Impacto | 25 |
| <i>Proyecciones financieras y ROI (Retorno sobre la inversión) de innovación</i> | <i>26</i> |
| Análisis financiero y de impacto..... | 27 |
| Evaluación de indicadores financieros | 28 |
| <i>Impacto social y ambiental.....</i> | <i>28</i> |

FORTALECIMIENTO DEL SEGUIMIENTO DE PROYECTOS EN INGECIM S.A.S. MEDIANTE LA PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA APLICACIÓN APPSHEET

| | |
|--|-----------|
| Gestión de riesgos y oportunidades | 29 |
| <i>Matriz de riesgos y estrategias de mitigación</i> | <i>30</i> |
| <i>Análisis de pivote</i> | <i>31</i> |
| <i>Oportunidades de escalabilidad y crecimiento futuro</i> | <i>32</i> |
| Métricas de éxito y KPIs de Innovación | 32 |
| <i>OKRs (Objectives and Key Results) del Proyecto</i> | <i>33</i> |
| <i>Métricas de innovación.....</i> | <i>34</i> |
| <i>Plan de medición y evaluación continua.....</i> | <i>35</i> |
| <i>Plan de gestión del cambio, adopción y retroalimentación de stakeholders.....</i> | <i>36</i> |
| <i>Plan de gestión del cambio y adopción.....</i> | <i>36</i> |
| <i>Retroalimentación de stakeholders</i> | <i>37</i> |
| Conclusiones y próximos pasos | 37 |
| <i>Próximos pasos y recomendaciones</i> | <i>38</i> |
| Referencias..... | 39 |
| Apéndice A. Detalles técnicos adicionales | 41 |
| Apéndice B. Investigación de mercado detallada | 44 |
| Apéndice C. Perfiles del equipo de innovación | 45 |
| Apéndice D. Funciones principales y flujos de trabajo | 47 |
| Apéndice E. Necesidades identificadas | 48 |
| Apéndice F. Mapa de empatía del equipo de INGECIM S.A.S. | 49 |
| Apéndice G. Criterios para seleccionar el HMW final..... | 51 |
| Apéndice H. Storyboard funcional de la experiencia del usuario | 52 |
| Apéndice I. Análisis de competidores y actores estratégicos | 54 |

FORTALECIMIENTO DEL SEGUIMIENTO DE PROYECTOS EN INGECIM S.A.S. MEDIANTE LA PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA APLICACIÓN APPSHEET

Lista de tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Indicadores base y proyección esperada con la implementación de AppSheet en INGECIM S.A.S.. | 8 |
| Tabla 2. Matriz DOFA del diagnóstico estratégico de la propuesta AppSheet en INGECIM | 12 |
| Tabla 3. Módulos principales de la aplicación AppSheet para INGECIM S.A.S. | 15 |
| Tabla 4. Comparativo de tiempos entre el proceso actual y la propuesta AppSheet..... | 16 |
| Tabla 5. Comparativo de plataformas digitales para la gestión de proyectos | 19 |
| Tabla 6. Evaluación de stakeholders en la implementación de AppSheet en INGECIM S.A.S. | 20 |
| Tabla 7. Roadmap de innovación para la implementación de AppSheet en INGECIM | 22 |
| Tabla 8. Metodología de desarrollo para la implementación de AppSheet en INGECIM | 23 |
| Tabla 9. Roles y funciones del equipo de implementación de AppSheet en INGECIM S.A.S. | 25 |
| Tabla 10. Análisis financiero y de impacto | 26 |
| Tabla 11. Proyecciones financieras y ROI de innovación | 27 |
| Tabla 12. Evaluación de indicadores financieros..... | 28 |
| Tabla 13. Gestión de riesgos y oportunidades en la implementación de AppSheet en INGECIM S.A.S. | 30 |
| Tabla 14. Matriz de riesgos y estrategias de mitigación. Implementación AppSheet en INGECIM S.A.S. .. | 31 |
| Tabla 15. Métricas de éxito e indicadores clave de desempeño (KPIs) para la implementación de AppSheet en INGECIM S.A.S. | 33 |
| Tabla 16. Objetivos estratégicos y resultados clave (OKR) para la implementación de AppSheet en INGECIM S.A.S..... | 34 |
| Tabla 17. Métricas de innovación para le seguimiento del desempeño del proyecto AppSheet en INGECIM S.A.S..... | 35 |

**FORTALECIMIENTO DEL SEGUIMIENTO DE PROYECTOS EN INGENIERIA S.A.S.
MEDIANTE LA PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA APLICACIÓN
APPSHEET**

Tabla de figuras

Figura 1. Mapa de empatía del equipo interno de INGENIERIA S.A.S. 10

Figura 2. Proceso de trabajo con la aplicación AppSheet en INGENIERIA S.A.S. 14

Figura 3. Interfaz de la aplicación AppSheet para INGENIERIA S.A.S. 16

Figura 4. Journey de propuesta para la aplicación AppSheet en el seguimiento de proyectos de INGENIERIA S.A.S..... 17

Figura 5. Value Proposition Canvas de INGENIERIA S.A.S. 21

Resumen Ejecutivo

Este proyecto propone una solución digital desarrollada en AppSheet para optimizar la gestión de los proyectos de cimentaciones profundas en INGENIERIA S.A.S.. La iniciativa busca mejorar la coordinación entre áreas, centralizar la información y fortalecer el seguimiento técnico y financiero, reduciendo la dependencia de formatos manuales.

El diagnóstico evidenció limitaciones en la trazabilidad y el flujo de información, lo que genera reprocesos y demoras. A partir de herramientas como el mapa de empatía, la matriz DOFA y el Business Model Canvas, se identificaron necesidades clave: automatización del seguimiento, integración interáreas, consolidación de datos y escalabilidad operativa.

La aplicación permitirá registrar avances desde obra, generar reportes automáticos y visualizar indicadores en tiempo real, favoreciendo la toma de decisiones gerenciales. Su implementación, basada en un enfoque ágil y en la infraestructura de Google Workspace, reducirá costos y facilitará la adopción tecnológica.

En el plano estratégico, la digitalización se consolida como un pilar para la competitividad, al mejorar la eficiencia, la trazabilidad y la transparencia de los procesos, fortaleciendo la sostenibilidad y la cultura de innovación en la organización.

Contexto y desafío de innovación

INGECIM S.A.S. es una empresa colombiana especializada en cimentaciones profundas y obras de pilotaje tipo Kelly y CFA (pilotes de hélice continua, por sus siglas en inglés Continuous Flight Auger), con sede en Bogotá y operaciones en Cota (Cundinamarca). Con más de diez años de experiencia, combina un equipo técnico calificado con una estructura eficiente que le permite ejecutar varios proyectos simultáneamente bajo altos estándares de calidad y seguridad.

Al cierre de 2024, reportó ingresos superiores a \$2.156 millones y un crecimiento del 57 % frente a 2023, consolidándose como una empresa estable y con potencial de expansión. Aunque clasificada como microempresa bajo NIIF Grupo 3 (marco contable simplificado para microempresas en Colombia), su nivel de especialización refleja una estructura en evolución hacia una empresa mediana.

El aumento de obras y la dispersión geográfica han complejizado su operación, revelando limitaciones en la trazabilidad y comunicación, aún dependientes de procesos manuales. Por ello, se propone implementar una aplicación en AppSheet para centralizar la información, automatizar reportes y fortalecer la coordinación interna. Aún sin implementación, se han definido indicadores base basados en proyectos recientes y en experiencias de otras organizaciones usuarias de AppSheet, que servirán como referencia para evaluar los resultados posteriores, los cuales pueden ser visualizados en la tabla 1.

Dada esta evidencia externa, la presente propuesta se formula como un modelo de innovación tecnológica en fase de diseño, que busca replicar esos beneficios dentro del contexto operativo de INGENECIM S.A.S. En esta etapa no se dispone aún de información histórica comparativa; por ello, los datos externos sirven como referencia (benchmark) para definir una línea base proyectada. Una vez

implementada la aplicación, la organización podrá realizar la evaluación “antes vs. después” con base en indicadores de productividad, eficiencia y trazabilidad.

Tabla 1. Indicadores base y proyección esperada con la implementación de AppSheet en INGENIERÍA S.A.S..

| DIMENSION | INDICADOR | SITUACION ACTUAL (BASE) | PROYECCIÓN ESPERADA CON APPSHEET | FUENTE O REFERENCIA |
|---------------------------------------|---|---------------------------------------|---|--|
| Eficiencia operativa | Tiempo promedio de entrega de reportes de obra | 24 a 48 horas después de la ejecución | 2 a 4 horas (reducción esperada del 80 %) | Caso Uber (2023) |
| Trazabilidad de la información | Porcentaje de reportes consolidados correctamente | 60 % (según diagnóstico interno) | 95 % de reportes integrados en tiempo real | Estudio Vietnam (2024) |
| Reducción de reprocesos | Frecuencia de correcciones o duplicidad de datos | 3 – 4 incidencias por proyecto | ≤ 1 incidencia por proyecto (reducción ~70 %) | Benchmark AppSheet |
| Sostenibilidad ambiental | Consumo de papel por proyecto | 100 % físico | Reducción ≥ 80 % (reportes digitales) | Proyección AppSheet / política ambiental |

Fuente: Elaboración propia (2025), con base en Google Workspace (2023), Nguyen y Tran (2024) y Google Cloud (2024).

Análisis del ecosistema de innovación del sector y de la solución propuesta

El sector de la construcción en Colombia muestra un comportamiento mixto entre 2023 y 2024: las edificaciones cayeron 4,1 %, mientras que el subsector de obras civiles creció 5,7 %, impulsado por proyectos de infraestructura y transporte. Este crecimiento compensó parcialmente la contracción del PIB total de construcción (-1,9 %) y del sector en 2023 (-2,5 %) (DANE, 2024). Este contexto favorece a INGENIERÍA S.A.S., especializada

en cimentaciones profundas, al ubicarse en el segmento con mayor dinamismo. Sin embargo, el entorno exige fortalecer la productividad, trazabilidad y control operativo, ante la dispersión geográfica y la complejidad técnica de las obras. En respuesta, el sector impulsa tres tendencias clave: digitalización de la gestión de proyectos, automatización de procesos y construcción sostenible. En línea con ello, INGENIERIA S.A.S. propone implementar una aplicación en AppSheet para automatizar el seguimiento, centralizar la información y mejorar la coordinación interna, representando un avance gradual y sostenible hacia la transformación digital y el fortalecimiento de la competitividad empresarial.

Entendimiento de las necesidades del área y/o unidad de negocio

INGECIM S.A.S. se organiza en dos áreas principales ,Administrativa y Operativa, lo que permite una adecuada distribución de funciones, pero presenta dificultades en la integración de procesos y en el seguimiento de proyectos. La comunicación entre ambas depende aún de medios manuales (hojas de cálculo, correos y reportes físicos), generando duplicidad de información, demoras y baja trazabilidad entre obra y oficina. El diagnóstico interno evidenció que esta fragmentación afecta la eficiencia, el control de recursos y la capacidad de respuesta ante imprevistos. De este análisis surgieron cuatro necesidades clave:

1. Automatizar el seguimiento de proyectos con una herramienta digital accesible.
2. Mejorar la coordinación interáreas, conectando campo y oficina.
3. Centralizar los datos en una plataforma única y controlada.
4. Escalar la operación sin incrementar la carga administrativa.

Las funciones y flujos de trabajo detallados se presentan en el Apéndice D.

Mapa de empatía del cliente/usuario

El mapa de empatía permite comprender al usuario interno de INGENIERÍA S.A.S., especialmente a quienes participan en el seguimiento y control de proyectos. Su propósito es identificar cómo piensan, sienten y actúan los colaboradores frente a la gestión diaria, con el fin de diseñar una solución tecnológica adaptada a su dinámica operativa. Este análisis se elaboró a partir de entrevistas, observaciones directas y del conocimiento previo de la cultura organizacional de la empresa, cuyos hallazgos se sintetizan en la Figura 1. La información completa y su interpretación detallada pueden consultarse en el Apéndice F.

Figura 1. Mapa de empatía del equipo interno de INGENIERÍA S.A.S.



Fuente: Elaboración propia (2025).

Definición del problema utilizando "How Might We" (HMW)

El enfoque *How Might We* (¿Cómo podríamos...?) permite convertir los desafíos empresariales en oportunidades reales de innovación. Esta metodología, usada en procesos de diseño centrado en las personas, ayuda a formular preguntas que guían la búsqueda de soluciones sin limitarse a una herramienta o enfoque determinado.

Para comprender con mayor claridad los retos internos y las oportunidades de mejora en INGENICIM S.A.S., se aplicaron tres herramientas de análisis estratégico: el Business Model Canvas (su resultado se muestra en el apéndice G), un checklist tipo semáforo y la matriz DOFA.

Análisis DOFA

Se desarrolló un análisis DOFA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) para evaluar las condiciones internas y externas que afectan la gestión de proyectos. Este análisis confirmó la pertinencia de enfocar la pregunta HMW hacia la mejora del seguimiento de proyectos, conectando debilidades internas con oportunidades externas y mitigando riesgos frente a amenazas.

Como resultado de este análisis, se evidenció la necesidad de fortalecer la digitalización y de contar con una herramienta que centralice la información de los proyectos, garantizando su trazabilidad y sostenibilidad en el contexto operativo de la empresa. (Ver tabla 2)

Tabla 2. Matriz DOFA del diagnóstico estratégico de la propuesta AppSheet en INGENIERÍA

| Matriz DOFA (Diagnóstico estratégico de la propuesta AppSheet en INGENIERÍA S.A.S.) | |
|---|---|
| FORTALEZAS | OPORTUNIDADES |
| <ul style="list-style-type: none"> Experiencia técnica consolidada en obras de cimentación profunda. Equipo comprometido y conocedor de los procesos. Capacidad para implementar cambios graduales sin alterar la operación. | <ul style="list-style-type: none"> Tendencia del sector hacia la digitalización y automatización. Accesibilidad de herramientas no-code como AppSheet. Posibilidad de integrar la app con sistemas existentes (Google Workspace). |
| DEBILIDADES | AMENAZAS |
| <ul style="list-style-type: none"> Limitada experiencia en desarrollo o uso de herramientas digitales. Dependencia de formatos manuales y comunicación no estructurada. Falta de un sistema centralizado de información. | <ul style="list-style-type: none"> Resistencia al cambio por parte de algunos usuarios. Posibles dificultades de conectividad en obras remotas. Riesgo de subutilización de la app si no se garantiza acompañamiento y capacitación. |

Fuente: Elaboración propia (2025).

A partir de estos hallazgos, el equipo consultor formuló la siguiente pregunta guía: ¿Cómo podríamos mejorar el seguimiento a los proyectos que ejecuta INGENIERÍA S.A.S.?

Esta pregunta cumple tres criterios esenciales para orientar el proceso de innovación:

1. Amplitud: permite explorar diferentes alternativas tecnológicas y de gestión sin restringirse a una sola solución.
2. Acción: impulsa la transformación de un proceso identificado como ineficiente en una oportunidad de modernización.
3. Relevancia contextual: surge del diagnóstico interno y responde a una necesidad concreta de las áreas de operaciones y administración.

Con base en esta formulación, se inició la búsqueda de soluciones digitales accesibles, escalables y coherentes con la estructura operativa de la empresa. En las

etapas siguientes se evaluaron distintas herramientas de automatización y gestión sin código (*no-code*), hasta determinar la opción más viable en términos técnicos, económicos y de adopción por parte del personal.

Solución Innovadora

La propuesta busca fortalecer el seguimiento de los proyectos de INGENIERIA S.A.S. mediante una herramienta digital que mejore la trazabilidad, comunicación y control operativo. A partir del diagnóstico interno, se identificó la necesidad de una plataforma que centralice la información técnica, administrativa y financiera en tiempo real sin requerir grandes inversiones. Por ello, se propone una aplicación desarrollada en AppSheet, de Google, que permite crear soluciones sin programación, integradas con Google Sheets y otras bases de datos en la nube. Su finalidad es digitalizar el seguimiento de proyectos, reducir tiempos de reporte y aumentar la transparencia organizacional. Entre sus beneficios se destacan la automatización de reportes, la visualización de indicadores, la eliminación de duplicidades y la mejora en la toma de decisiones. Gracias a su bajo costo, compatibilidad móvil e interfaz intuitiva, AppSheet representa una innovación incremental que optimiza procesos, mejora la eficiencia y consolida la base para futuras integraciones tecnológicas en la empresa.

Descripción de la solución

La propuesta plantea implementar una aplicación en AppSheet para el seguimiento y control de los proyectos de cimentación profunda de INGENIERIA S.A.S.. La herramienta soluciona los principales problemas identificados: dispersión de información, retrasos en reportes, baja integración entre áreas y escasa trazabilidad. Permitirá centralizar los datos técnicos y administrativos en una única plataforma, mejorando la comunicación entre campo y oficina y apoyando decisiones basadas en información confiable. El flujo

funcional de la solución se presenta en la Figura 2, y el detalle de la experiencia del usuario se describe en el Apéndice H.

Figura 2. Proceso de trabajo con la aplicación AppSheet en INGENIERÍA S.A.S.



Fuente: Elaboración propia (2025), con base en el proceso operativo de INGENIERÍA S.A.S.

La implementación iniciará con una fase piloto en un proyecto activo, que permitirá validar su funcionamiento antes de su expansión general. Con ello, INGENIERÍA busca mejorar la trazabilidad, la coordinación interna y la eficiencia operativa, avanzando hacia una gestión digital más integrada.

Prototipo conceptual

El prototipo conceptual es una aplicación desarrollada en AppSheet, plataforma *no-code* de Google Cloud integrada con Google Sheets, Drive y Gmail, que reduce costos y

facilita su adopción. Disponible en dispositivos móviles y computadores, permite que el personal de obra y las áreas administrativas trabajen sobre una base de datos única y actualizada en tiempo real, digitalizando el seguimiento de proyectos y generando reportes automáticos con indicadores visuales. El sistema se compone de cinco módulos funcionales de registro, control y análisis, que aseguran trazabilidad y seguridad de los datos según la norma ISO/IEC 27001. La Tabla 3 resume sus principales funciones y beneficios.

Tabla 3. Módulos principales de la aplicación AppSheet para INGENIERÍA S.A.S.

| MÓDULO | DESCRIPCIÓN | BENEFICIOS ESPERADOS |
|-------------------------------------|--|---|
| 1. Registro de Obra | Base de datos de proyectos activos con información técnica, ubicación, cliente, presupuesto y responsable. | Permite consolidar en un solo lugar los datos generales de cada contrato. |
| 2. Avance físico y diario de obra | Formularios para registrar actividades, cantidades ejecutadas, maquinaria utilizada y mano de obra empleada. | Mejora la trazabilidad diaria y genera reportes automáticos de avance. |
| 3. Control de recursos y costos | Registro de materiales, equipos y gastos asociados a cada proyecto. | Facilita el control financiero y la comparación entre presupuesto y ejecución real. |
| 4. Alertas y reportes automáticos | Sistema de notificaciones que avisa retrasos o desviaciones. | Aumenta la capacidad de reacción y previene sobrecostos. |
| 5. Panel de indicadores (Dashboard) | Visualización gráfica de KPIs: progreso, costos, eficiencia, uso de recursos. | Mejora la toma de decisiones y la supervisión directiva. |

Fuente: Elaboración propia (2025).

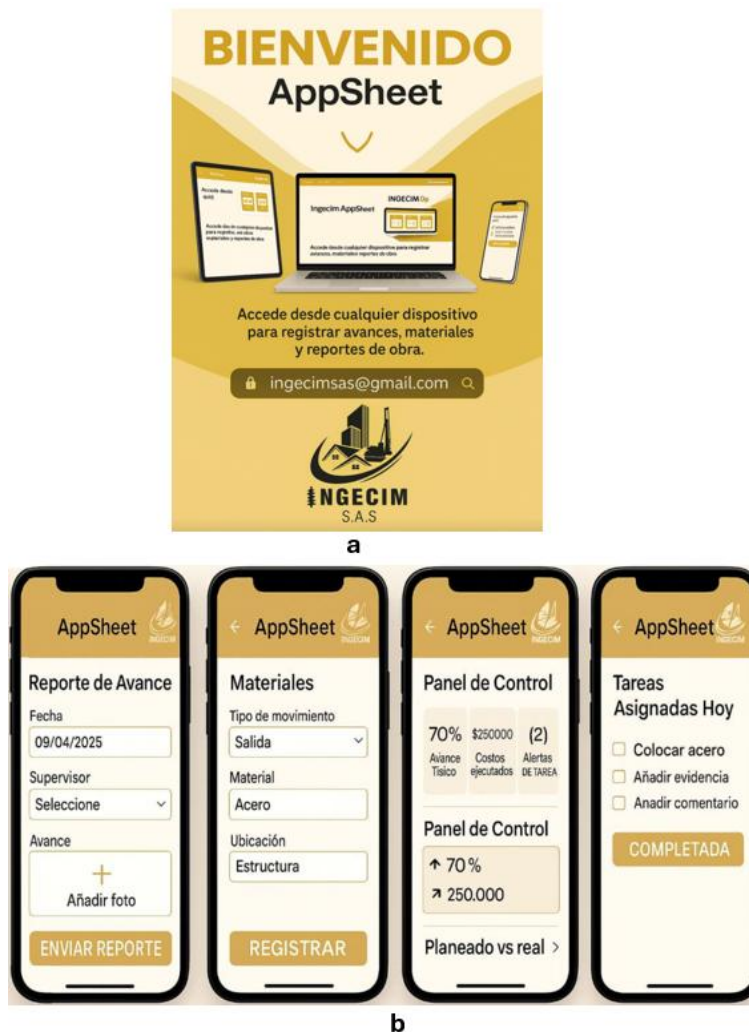
A partir de la revisión del proceso actual, se identificó que un residente tarda en promedio 15 minutos en preparar y enviar un reporte diario mediante hojas de cálculo y correo electrónico. Con la propuesta basada en AppSheet, donde el registro se realiza directamente desde la aplicación, este tiempo se reduciría a 9 minutos, lo que representa un ahorro operativo cercano al 40 %. La tabla 4 compara ambos escenarios y evidencia la mejora proyectada en eficiencia.

Tabla 4. Comparativo de tiempos entre el proceso actual y la propuesta AppSheet

| ESENARIO | TIEMPO PROMEDIO POR REPORTE | DESCRIPCIÓN BREVE |
|------------------------------|-----------------------------|--|
| Proceso actual | 15 minutos | Formatos manuales, digitación en hojas de cálculo, envío por correo. |
| Proceso propuesto (AppSheet) | 9 minutos | Registro directo en la aplicación y consolidación automática. |

Fuente: Elaboración propia con base en experiencia del equipo directivo de INGENIERÍA S.A.S. (2023–2024).

Figura 3. Interfaz de la aplicación AppSheet para INGENIERÍA S.A.S.



Fuente: Elaboración propia (2025), con asistencia de ChatGPT.

Finalmente, la Figura 3 muestra la interfaz del prototipo, tanto en su versión web como móvil, donde se integran los formularios de registro, control de materiales, panel de indicadores y tareas diarias.

Propuesta de experiencia del usuario (journey map)

El Journey Map muestra el recorrido de los colaboradores de INGENIERÍA S.A.S. durante la implementación de la aplicación AppSheet, desde la sensibilización inicial hasta su adopción total. El proceso se desarrolla en siete fases: diagnóstico, diseño colaborativo, capacitación, prueba, despliegue, evaluación y consolidación. Cada etapa incorpora espacios de interacción, reuniones, talleres o pruebas piloto, y refleja emociones que van desde la curiosidad hasta el orgullo por la innovación. Este esquema facilita comprender la experiencia del usuario y asegurar una adopción progresiva y sostenible de la herramienta digital.

Figura 4. *Journey de propuesta para la aplicación AppSheet en el seguimiento de proyectos de INGENIERÍA S.A.S.*



Fuente: Elaboración propia (2025).

La Figura 4 ilustra el proceso titulado “Journey de propuesta para la Aplicación AppSheet para el Seguimiento de Proyectos INGENICIM S.A.S.”, que simboliza la ruta hacia la transformación digital de la empresa.

Análisis de mercado, stakeholders y competencia

La digitalización se ha convertido en un factor clave para mejorar la productividad, la trazabilidad y la competitividad en la industria de la construcción. En este contexto, INGENICIM S.A.S. busca avanzar hacia una gestión más automatizada y colaborativa mediante la implementación de una aplicación desarrollada en AppSheet, que integra tecnología, información y usuarios en un entorno digital flexible y adaptado a sus operaciones.

El plan de adopción será progresivo: primero se vinculará al equipo operativo y administrativo, encargado del registro y validación de datos; luego a la gerencia, responsable del seguimiento estratégico; y finalmente a los clientes, quienes se beneficiarán con reportes más claros, trazables y oportunos. Este enfoque gradual, centrado en el usuario, fortalece la comunicación interna, la confianza organizacional y la cultura de innovación. En un entorno donde aún predominan los procesos manuales, AppSheet se alinea con las tendencias del sector, como el uso de plataformas no-code, automatización de reportes y metodologías ágiles, ofreciendo una solución flexible, económica y sostenible para la transformación digital de INGENICIM S.A.S.

Competencia tecnológica de la solución propuesta

En el mercado existen diversas plataformas que permiten digitalizar procesos internos y formularios empresariales, entre ellas Microsoft Power Apps, Smartsheet, Monday.com, Airtable y Fieldwire. Cada una ofrece ventajas específicas en automatización, gestión de proyectos o visualización de datos; sin embargo, difieren en su complejidad técnica, costos y grado de adaptación a entornos de obra. La tabla 5

presenta el comparativo entre las principales alternativas tecnológicas, evaluando sus ventajas, limitaciones y pertinencia para INGENIERÍA S.A.S.

Tabla 5. Comparativo de plataformas digitales para la gestión de proyectos

| PLATAFORMA | VENTAJAS | LIMITACIONES | PERTINENCIA PARA INGENIERÍA |
|-------------------|--|--|-----------------------------|
| AppSheet | No requiere programación; funciona en celular; rápida adopción | Dependencia de Google Workspace | Alta |
| Power Apps | Integración robusta; automatizaciones avanzadas | Alto costo; requiere habilidades técnicas | Baja |
| Smartsheet | Buen control de proyectos administrativos | Curva de aprendizaje mayor; no ideal para obra | Media |
| Monday.com | Visual, fácil de usar | Orientada a oficina; limitada para obra | Media-Baja |
| Airtable | Flexible, tipo base de datos | Necesita conectividad; no es de obra | Media |
| Fieldwire | Específica para construcción | Muy costosa | Baja |

Fuente: Elaboración propia (2025)

Evaluación de stakeholders

El éxito de la implementación de AppSheet en INGENIERÍA S.A.S. depende de la coordinación efectiva entre los actores que participan en la gestión de los proyectos. Este análisis considera sus intereses, expectativas y niveles de influencia en el proceso de transformación digital. La Tabla 4 presenta la evaluación de los principales stakeholders del proyecto, mientras que el Apéndice I amplía la información sobre los actores internos y externos clave y profundiza en la comparación entre AppSheet y otras plataformas tecnológicas alternativas.

Tabla 6. *Evaluación de stakeholders en la implementación de AppSheet en INGENIERÍA S.A.S.*

| STAKEHOLDER | ROL DENTRO DEL PROYECTO | NIVEL DE INFLUENCIA | EXPECTATIVAS/INTERESES |
|----------------------------------|---|---------------------|---|
| Gerencia General | Toma de decisiones estratégicas, aprobación de recursos y seguimientos a los resultados | Alta | Incremento de eficiencia, visibilidad total de los proyectos y retorno de inversión. |
| Gerencia de Operaciones | Supervisa la implementación y uso de la app en las obras. | Alta | Control técnico en tiempo real, reducción de reprocesos, comunicación fluida con campo. |
| Área Administrativa y Financiera | Consolida reportes, valida datos y gestiona los presupuestos. | Media | Información confiable, reportes automáticos, reducción de errores en registros. |
| Residentes y jefes de Obra | Usuarios principales en campo, registran avances y recursos. | Alta | Facilidad de uso, ahorro de tiempo, confiabilidad del sistema. |
| Personal Técnico y de Apoyo | Carga información y asiste en la operatividad de la herramienta. | Media | Procesos claros, capacitación constante, soporte disponible. |
| Clientes y Contratistas | Usuarios externos interesados en la trazabilidad y cumplimiento | Baja | Acceso transparente a reportes, cumplimiento de cronogramas y entregables. |

Fuente: Elaboración propia (2025).

El plan de adopción contempla una vinculación gradual: primero el equipo operativo y administrativo, responsable de registrar y validar la información; luego la gerencia, encargada del seguimiento estratégico; y, finalmente, los clientes, quienes se beneficiarán de una mayor transparencia y trazabilidad en los reportes.

Este enfoque promueve una adopción progresiva, centrada en el usuario, que fortalece la comunicación interna, mejora la confianza organizacional y consolida una cultura orientada a la innovación.

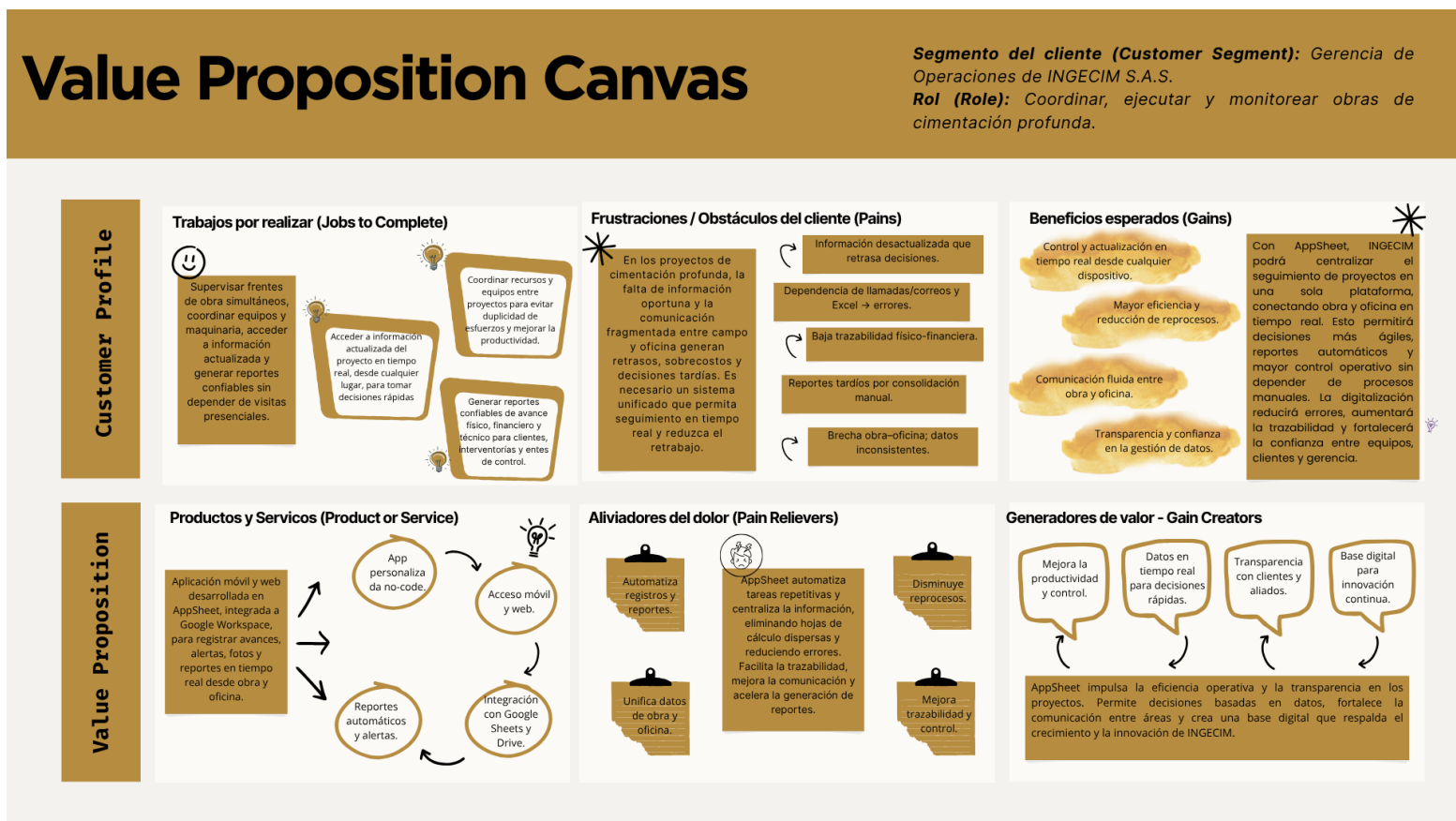
Propuesta de valor canvas

El Value Proposition Canvas de INGENIERÍA S.A.S. identifica como principal oportunidad de innovación la digitalización del seguimiento de proyectos mediante una aplicación desarrollada en AppSheet. Esta herramienta centraliza la información, automatiza reportes y mejora la trazabilidad, fortaleciendo la comunicación entre campo y oficina. Su uso optimiza tiempos, reduce errores y promueve una gestión más eficiente y

colaborativa. Además, al ser una plataforma de bajo costo y fácil adopción, se ajusta a la estructura y madurez tecnológica de la empresa.

El Canvas (ver Figura 5) sintetiza la relación entre necesidades, soluciones y beneficios, evidenciando el valor que AppSheet aporta a la gestión operativa y administrativa de INGENIERÍA S.A.S.

Figura 5. Value Proposition Canvas de INGENIERÍA S.A.S.



Fuente: Elaboración propia (2025).

Plan de implementación bajo metodologías ágiles

La implementación de AppSheet en INGENIERÍA S.A.S. se desarrollará mediante un enfoque ágil, con ciclos cortos de trabajo que facilitan la validación y mejora continua del sistema. El proceso contempla cuatro etapas: diseño colaborativo, prueba piloto, ajustes

e integración y escalamiento corporativo. Este método permite adaptar la herramienta a las necesidades reales de la empresa, garantizando una adopción progresiva, práctica y sostenible.

Roadmap de innovación

El Roadmap de innovación de INGENIERÍA S.A.S. plantea la adopción gradual de AppSheet como herramienta principal para el seguimiento de proyectos. La estrategia busca reducir el uso de formatos manuales, fortalecer la trazabilidad y promover decisiones basadas en datos, avanzando hacia una gestión más digital y eficiente. Las fases y acciones clave de este proceso se presentan en la Tabla 7.

Tabla 7. Roadmap de innovación para la implementación de AppSheet en INGENIERÍA

| FASE | PERIODO | ACCIONES CLAVES | OBJETIVO PRINCIPAL |
|---------------------------------------|-------------|---|--|
| 1. Sensibilización y apropiación | Semana 1 | Socialización del plan con líderes de proyecto y talleres sobre automatización, destacando el potencial de AppSheet como herramienta digital adaptable. | Generar compromiso y comprensión de valor de la solución digital. |
| 2. Diseño y configuración del sistema | Semanas 2-3 | Configuración de AppSheet con Google Sheets, creación de formularios y flujos de aprobación, y diseño de tableros de seguimiento por tipo de obra. | Desarrollar un sistema funcional y personalizado para INGENIERÍA. |
| 3. Prueba piloto en proyecto activo | Semanas 4-5 | Implementación piloto con carga de datos, revisión de reportes y alertas automáticas, y recolección de retroalimentación del equipo. | Validar la funcionalidad, facilidad de uso y efectividad del sistema. |
| 4. Evaluación y optimización | Semana 6 | Análisis del piloto y ajustes en formularios, reportes y visualizaciones, evaluando indicadores de avance, trazabilidad y cumplimiento. | Identificar mejoras y optimizar el sistema antes de su adopción total. |
| 5. Escalamiento organizacional | Semanas 7-8 | Capacitación a nuevos usuarios, expansión a varios proyectos y elaboración de un manual y políticas para estandarizar el uso de AppSheet. | Extender el uso del sistema a nivel corporativo y fortalecer la cultura digital. |

Fuente: Elaboración propia (2025).

Este proceso, considerado una innovación sostenida (Christensen, 2013), mejora los métodos actuales sin alterar la estructura organizacional, generando valor inmediato y fomentando una cultura de mejora continua e innovación.

Metodología de desarrollo

La implementación de AppSheet en INGENIERÍA S.A.S. combina los enfoques Design Sprint y Lean Startup, adaptados al contexto operativo de la empresa. Las fases, actividades principales y entregables asociados a la metodología se presentan en la Tabla 8.

Tabla 8. Metodología de desarrollo para la implementación de AppSheet en INGENIERÍA

| FASE | METODOLOGÍA BASE | ACTIVIDADES PRINCIPALES | ENTREGABLES | RESPONSABLES |
|--|-----------------------------|--|---|--|
| 1. Entendimiento y diagnóstico | Design Sprint | Revisión del flujo de seguimiento de proyectos e identificación de necesidades mediante entrevistas y observación directa. | Mapa de procesos actuales y necesidades del usuario. | Equipo de innovación-Gerencia de operaciones. |
| 2. Ideación y diseño funcional | Design Sprint | Taller colaborativo para definir funciones, formularios y alertas, y diseñar el boceto de la interfaz del usuario. | Prototipo funcional en AppSheet (Versión inicial). | Equipo de diseño-Coordinador de proyectos-Líder técnico. |
| 3. Desarrollo y configuración del prototipo | Lean Startup | Configuración técnica en AppSheet con Google Sheets y definición de flujos de validación y reportes automáticos. | Aplicación lista para prueba piloto en un proyecto activo. | Desarrollador AppSheet-responsable del piloto. |
| 4. Validación y medición (Build-Measure-Learn) | Lean Startup | Implementación del prototipo en obra y evaluación de su usabilidad, precisión y velocidad. | Resultados del piloto y reporte de retroalimentación de usuarios. | Jefes de obra-Gerencia de operaciones-equipo administrativo. |
| 5. Ajustes y escalamiento | Lean Startup/ Design Sprint | Ajustes de formularios y dashboards, capacitación de usuarios y preparación para el despliegue organizacional. | Versión final de AppSheet ajustada, más plan de adopción interna. | Equipo de innovación Dirección general. |

Fuente: Elaboración propia (2025).

Este modelo ágil permite avanzar desde la identificación del problema hasta la validación de un prototipo funcional, reduciendo riesgos y fomentando el aprendizaje organizacional.

Mientras Design Sprint estructura el proceso en cinco fases entender, idear, decidir, prototipar y validar, Lean Startup aporta el ciclo Build Measure Learn, que

impulsa la experimentación y la mejora continua. La integración de ambos enfoques, centrada en el usuario y de bajo costo, facilita la participación de los equipos operativos, administrativos y gerenciales, asegurando la apropiación de la herramienta y consolidando la cultura de innovación en INGENECIM S.A.S.

Equipo y recursos necesarios

Para optimizar recursos y garantizar la sostenibilidad del proyecto, INGENECIM S.A.S. definió una estructura de equipo compacta y funcional, acorde con su tamaño organizacional y el alcance del sistema AppSheet. El equipo estará integrado por cuatro roles principales: un líder de proyecto (Gerente Administrativo u Operativo), un administrador de la plataforma AppSheet, un especialista en procesos de obra y un asesor externo en transformación digital.

Este modelo reduce los costos de implementación sin comprometer la calidad técnica ni el control operativo. Los tres primeros roles serán asumidos por personal interno con dedicación parcial, mientras que el asesor externo participará durante los tres primeros meses para capacitar al equipo y asegurar la correcta integración del sistema (ver tabla 9). Adicionalmente, se valoró la dedicación parcial del equipo interno gerencia, área administrativa-financiera, operaciones y soporte técnico cuyo aporte técnico se estimó en \$15.650.000 durante los primeros seis meses del proyecto. Aunque este valor no corresponde a un desembolso directo, permite dimensionar el esfuerzo institucional requerido para asegurar una adopción efectiva. Las cifras son aproximadas y se construyeron con base en la tarifa interna promedio y en la carga laboral histórica del personal de INGENECIM S.A.S.

Tabla 9. Roles y funciones del equipo de implementación de AppSheet en INGENIERÍA S.A.S.

| ROL / CARGO | FUNCIÓN PRINCIPAL | DEDICACIÓN / TIPO | COSTO ESTIMADO (€) |
|--|---|---------------------------|--------------------|
| Líder del proyecto (Gerencia Administrativa u Operaciones) | Define objetivos, prioriza requerimientos, asigna recursos y aprueba entregables. | Interno · 20 % del tiempo | \$ 4.800.000 |
| Administrador de plataforma (AppSheet) | Configura y personaliza la app; diseña formularios, flujos, permisos y reportes. | Interno · 30 % del tiempo | \$ 6.000.000 |
| Especialista de procesos (Operaciones) | Levanta y documenta procesos de obra; valida consistencia técnica de la data. | Interno · 15 % del tiempo | \$ 2.400.000 |
| Asesor externo no-code (AppSheet / Workspace) | Soporte experto, ajustes avanzados, automatizaciones y capacitación inicial. | Externo · 40 horas | \$ 2.000.000 |

Fuente: Elaboración propia (2025).

Análisis Financiero y de Impacto

El análisis financiero confirma la viabilidad y sostenibilidad a corto plazo del proyecto de digitalización mediante AppSheet en INGENIERÍA S.A.S.

El enfoque se basa en una inversión moderada, una recuperación rápida y beneficios operativos tangibles para la empresa.

El objetivo no es crear un nuevo negocio, sino fortalecer los procesos existentes a través de una herramienta digital flexible, segura y de bajo costo.

En total, la fase de implementación representa una inversión aproximada de \$15.650.000, que incluye tanto los servicios externos requeridos como los recursos necesarios para la configuración inicial, la gestión del cambio, el soporte técnico y las actividades asociadas a la puesta en marcha de la aplicación.

Los costos estimados asociados a la implementación del proyecto se presentan en la Tabla 10.

Tabla 10. Análisis financiero y de impacto

| CONCEPTO | VALOR ESTIMADO (COP) | DETALLE |
|--|----------------------|--|
| Licencias AppSheet (10 usuarios) | \$ 4.500.000 | Plan Business mensual × 12 meses |
| Configuración y personalización | \$ 3.000.000 | Formularios, flujos, tableros y reportes |
| Gestión del cambio (capacitaciones y adopción) | \$ 450.000 | Talleres, socialización y acompañamiento |
| Soporte técnico y mantenimiento (12 meses) | \$ 1.500.000 | Ajustes y estabilización post-despliegue |
| Asesoría externa no-code (AppSheet/Google) | \$ 2.000.000 | 40 horas distribuidas en tres meses |
| Contingencias y mejoras menores | \$ 4.200.000 | Ajustes funcionales y reserva técnica |
| TOTAL ESTIMADO DE INVERSIÓN | \$ 15.650.000 | |

Fuente: Elaboración propia (2025).

Los recursos clave para la implementación incluyen una infraestructura digital adecuada, capacitación a los usuarios, soporte técnico continuo y la participación activa del personal administrativo y de obra. La asignación de un líder de innovación resulta fundamental para coordinar el proceso, guiar la adopción tecnológica y promover una cultura de mejora continua. El costo de soporte y mantenimiento fue estimado para el primer año de operación, correspondiente a la fase de despliegue y estabilización de la herramienta. Este valor no se considera un límite fijo, ya que una vez validado el piloto, INGECIM S.A.S. podrá integrar el servicio de soporte dentro de su presupuesto anual de TI, ajustándolo a las necesidades reales de la operación.

Proyecciones financieras y ROI (Retorno sobre la inversión) de innovación

El presente apartado evalúa la viabilidad económica y el retorno esperado de la implementación de AppSheet en INGECIM S.A.S., considerando un escenario realista en el que la digitalización se asume como una mejora operativa dentro del modelo actual de la empresa, no como un nuevo negocio.

El análisis se enfoca en un horizonte de entre 12 y 24 meses, con retornos tempranos y efectos visibles en la productividad desde el primer semestre de operación.

El propósito es demostrar que la inversión es financieramente sostenible, de bajo riesgo y con impacto medible en el corto plazo.

Los costos estimados del proceso se presentan en la Tabla 11.

Tabla 11. *Proyecciones financieras y ROI de innovación*

| PERIODO MESES | AHORRO ESTIMADO (COP) | COSTOS OPERATIVOS (COP) | FLUJO NETO ACUMULADO (COP) |
|---------------|--------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| 0-6 | 0 | \$3.000.000 | -\$3.000.000 |
| 6-12 | \$9.000.000 | \$4.000.000 | \$5.000.000 |
| 12-18 | \$11.000.000 | \$4.500.000 | \$11.500.000 |
| 18-24 | \$12.000.000 | \$5.000.000 | \$18.500.000 |

Fuente: Elaboración propia (2025).

Análisis financiero y de impacto

El análisis financiero se desarrolla sobre un horizonte de 24 meses, con una recuperación total proyectada entre los 12 y 18 meses y un impacto medible desde el mes 6. Este periodo refleja el comportamiento real de una mejora interna de procesos y evita extender los beneficios a plazos que convertirían el proyecto en una nueva línea de negocio.

El análisis financiero confirma la viabilidad y sostenibilidad a corto plazo del proyecto de digitalización mediante AppSheet en INGENECIM S.A.S. El enfoque se basa en una inversión moderada, una recuperación rápida y beneficios operativos tangibles para la empresa. El objetivo no es crear un nuevo negocio, sino fortalecer los procesos existentes a través de una herramienta digital flexible, segura y de bajo costo.

Los beneficios esperados se reflejan tanto en eficiencia operativa como en ahorros administrativos y ambientales:

Evaluación de indicadores financieros

Los resultados financieros muestran que el proyecto es rentable y sostenible a corto plazo. Los indicadores obtenidos se ajustan al horizonte de mejora definido y reflejan la capacidad del proyecto para generar valor sin alterar la estructura operativa actual de la empresa. Los principales indicadores financieros se presentan en la Tabla 12, la cual evidencia una relación favorable entre los costos de implementación y los beneficios proyectados.

Tabla 12. *Evaluación de indicadores financieros*

| INDICADOR | DESCRIPCIÓN | RESULTADO ESTIMADO |
|--|---|---------------------|
| Retorno sobre la inversión (ROI) | Relación entre la ganancia neta acumulada y la inversión inicial. | 128 % |
| Período de recuperación (Payback) | Tiempo necesario para recuperar la inversión. | Entre 12 y 18 meses |
| Valor presente neto (VPN) | Flujo de caja descontado al 10 % anual. | \$10.800.000 |
| Tasa interna de retorno (TIR) | Rentabilidad porcentual del proyecto. | 21 % |

Fuente: Elaboración propia (2025).

La evaluación financiera confirma que el proyecto no requiere un gran capital ni un plazo extenso para generar resultados visibles.

Con un ROI del 128 %, una recuperación total entre 12 y 18 meses y un VPN (Valor presente neto) positivo de \$10.8 millones COP, la implementación de AppSheet se consolida como una mejora eficiente dentro del modelo operativo actual.

Estos resultados superan el costo de oportunidad promedio del sector (10 %–12 %) según CAMACOL (2024), validando su pertinencia y sostenibilidad económica.

Impacto social y ambiental

La implementación de AppSheet en INGENIERÍA S.A.S. genera impactos positivos en los ámbitos social y ambiental, al promover una gestión más eficiente, colaborativa y sostenible. En el plano social, la digitalización reduce la carga administrativa y los

desplazamientos presenciales, optimizando el tiempo del personal operativo y administrativo. El acceso remoto a la información fortalece la transparencia, mejora la comunicación entre áreas y refuerza el sentido de pertenencia dentro de la organización.

En el aspecto ambiental, la aplicación disminuye el consumo de papel y materiales físicos mediante el registro digital y el almacenamiento en la nube, reduciendo además la frecuencia de traslados entre obra y oficina. A mediano plazo, podrá incorporar indicadores asociados a prácticas de construcción sostenible, apoyando el cumplimiento de estándares como EDGE o LEED. En conjunto, AppSheet representa una innovación tecnológica que impulsa la eficiencia operativa y reafirma el compromiso de INGENIERÍA S.A.S. con una digitalización responsable y ambientalmente consciente.

Gestión de riesgos y oportunidades

La implementación de AppSheet en INGENIERÍA S.A.S. marca un avance hacia la digitalización, aunque implica riesgos técnicos y culturales que deben gestionarse. Los principales son la resistencia al cambio, la falta de capacitación digital y los posibles errores en la migración de datos. Para mitigarlos, se propone un plan de acompañamiento con formación progresiva y soporte técnico constante. A su vez, la iniciativa ofrece oportunidades de mejora, al fortalecer la trazabilidad, la eficiencia y la gestión del conocimiento, impulsando una cultura digital y colaborativa en la organización. Los riesgos y oportunidades identificados, junto con sus estrategias de gestión, se presentan en la Tabla 13.

Tabla 13. Gestión de riesgos y oportunidades en la implementación de AppSheet en INGENIERIA S.A.S.

| CATEGORÍA | DESCRIPCIÓN DE RIESGO/OPORTUNIDAD | IMPACTO ESTIMADO | PROBABILIDAD | ESTRATEGIA DE GESTIÓN |
|--------------------------------|---|------------------|--------------|--|
| Riesgo técnico | Fallas de conectividad o sincronización de datos en obra debido a limitaciones de red. | Medio | Medio | Implementar sincronización Offline en AppSheet y respaldo automático en la nube. |
| Riesgo operativo | Errores de la migración o carga inicial de datos históricos al nuevo sistema. | Alto | Medio | Realizar pruebas piloto con datos controlados y revisión cruzada entre áreas antes de la adopción completa. |
| Riesgo Humano | Resistencia al cambio o baja adopción del sistema por parte del personal de campo y administrativo. | Alto | Alta | Desarrollar un plan de capacitación progresivo, con líderes multiplicadores y acompañamiento personalizado durante los primeros meses. |
| Riesgo de sostenibilidad | Falta de mantenimiento o actualización del sistema una vez finalizado el proceso de implementación. | Medio | Medio | Asignar un responsable interno de innovación que administre la aplicación y mantenga comunicación con soporte técnico. |
| Oportunidad de eficiencia | Reducción de tiempo en la elaboración de reportes de seguimiento de proyectos y control de costos. | Alto | Alto | Aprovechar las automatizaciones de AppSheet capacitar al personal en su uso avanzado. |
| Oportunidad de integración | Posibilidad de conectar AppSheet con Google Workspace y otras herramientas ya usadas en la empresa. | Alto | Medio | Configurar integraciones automáticas con formularios y hojas de cálculo para centralizar la información. |
| Oportunidad de sostenibilidad | Disminución del consumo de papel y reducción de la huella de carbono por menor movilidad entre obras. | Medio | Alto | Implementar una política interna de reportes 100% digitales y seguimiento remoto. |
| Oportunidad de cultura digital | Fortalecimiento del aprendizaje organizacional y adopción de una mentalidad de mejora continua. | Alto | Medio | Crear un comité interno de innovación que de continuidad a nuevos proyectos digitales. |

Fuente: Elaboración propia (2025).

Matriz de riesgos y estrategias de mitigación

La implementación de AppSheet en INGENIERIA S.A.S. supone un avance importante hacia la automatización y la eficiencia, aunque conlleva riesgos técnicos, operativos y humanos que deben gestionarse desde el inicio.

Identificar y mitigar estos factores permite evitar retrasos, sobrecostos y fallas en la adopción del sistema. La Tabla 14, Matriz de riesgos y estrategias de mitigación, resume los principales riesgos del proyecto, junto con las medidas preventivas y correctivas que aseguran su estabilidad técnica y organizacional. Con una gestión

anticipada, la empresa podrá sostener los beneficios de AppSheet y avanzar en su transformación digital de forma segura y gradual.

Tabla 14. *Matriz de riesgos y estrategias de mitigación. Implementación AppSheet en INGENIERÍA S.A.S.*

| TIPO DE RIESGO | DESCRIPCIÓN | IMPACTO | PROBABILIDAD | ESTRATEGIA DE MITIGACIÓN |
|-----------------------------|---|---------|--------------|--|
| Técnico | Fallos en la sincronización o pérdida temporal de datos por conectividad inestable en obra. | Medio | Media | Configurar la función offline de AppSheet y respaldar automáticamente la información en Google Drive. |
| Operativo | Retrasos en la adopción o errores de uso por falta de capacitación inicial. | Alto | Alta | Implementar talleres prácticos por áreas y acompañamiento personalizado durante el primer mes. |
| Humano | Resistencia al cambio por parte del personal que no domina herramientas digitales. | Alto | Alta | Designar líderes multiplicadores en cada área y reconocer buenas prácticas digitales. |
| Financiero | Incremento de costos no previstos por requerimientos adicionales o licencias. | Bajo | Media | Revisar proyecciones trimestralmente y ajustar el número de usuarios activos en AppSheet según demanda real. |
| Seguridad de la información | Riesgos de acceso no autorizado o pérdida de datos sensibles. | Medio | Baja | Aplicar autenticación de doble factor y políticas de acceso restringido por roles. |
| Sostenibilidad del proyecto | Falta de seguimiento posterior al despliegue o pérdida del responsable de innovación. | Medio | Media | Asignar un comité permanente de gestión digital encargado del mantenimiento y mejora continua. |

Fuente: Elaboración propia (2025).

Análisis de pivote

El análisis de pivote permite anticipar ajustes en la implementación de AppSheet dentro de INGENIERÍA S.A.S., garantizando flexibilidad y continuidad sin perder el objetivo principal: mejorar el seguimiento y control de los proyectos de cimentación profunda.

Se contemplan distintos escenarios de adaptación:

- Integración tecnológica: conexión futura con sistemas de control financiero o de maquinaria.
- Escalamiento gradual: ampliación progresiva a nuevas áreas, como logística o seguridad.
- Capacitación continua: entrenamientos periódicos para nuevos usuarios y líderes internos.
- Sostenibilidad y soporte: creación de un equipo interno que administre y optimice la aplicación.

Estas estrategias aseguran que el proyecto mantenga su vigencia y capacidad de adaptación ante posibles cambios tecnológicos u operativos.

Oportunidades de escalabilidad y crecimiento futuro

La implementación de AppSheet no solo resuelve las necesidades actuales de seguimiento, sino que establece las bases para un crecimiento digital sostenible en INGENICIM S.A.S. A mediano plazo, la aplicación podrá integrarse con sistemas de inventarios, gestión documental y control de personal, fortaleciendo la trazabilidad y la eficiencia operativa. Su flexibilidad permite replicar la solución en distintos proyectos o regiones, generando una base de datos que facilitará la planeación predictiva y la toma de decisiones estratégicas. A largo plazo, el uso de analítica avanzada y modelos de datos consolidará a INGENICIM como una empresa más ágil y competitiva dentro del sector construcción. De esta manera, AppSheet se proyecta como una plataforma escalable, adaptable y alineada con la evolución tecnológica de la organización.

Métricas de éxito y KPIs de Innovación

Los indicadores clave de desempeño (KPIs) permiten evaluar el impacto de la implementación de AppSheet en INGENICIM S.A.S., midiendo avances en productividad, eficiencia operativa y adopción digital. Los resultados esperados se presentan en la Tabla 15.

Tabla 15. Métricas de éxito e indicadores clave de desempeño (KPIs) para la implementación de AppSheet en INGENIERÍA S.A.S.

| CATEGORÍA | INDICADOR | DESCRIPCIÓN / UNIDAD DE MEDIDA | META ESPERADA (PRIMER AÑO) |
|------------------------------|----------------------------------|---|-------------------------------|
| Productividad operativa | Tiempo promedio de reporte | Minutos promedio para consolidar reportes diarios de obra. | Reducción del 25 %. |
| Eficiencia administrativa | Reprocesos en reportes | Porcentaje de reportes que requieren corrección o reenvío. | Disminución del 15 %. |
| Adopción tecnológica | Usuarios activos de AppSheet | Número de empleados que usan la app semanalmente. | 90 % del personal operativo. |
| Transparencia y trazabilidad | Reportes automatizados generados | Cantidad mensual de reportes creados automáticamente por la | +30 reportes automáticos/mes. |
| Impacto ambiental | Consumo de papel | Hojas eliminadas por digitalización de reportes. | Reducción del 80 %. |
| Satisfacción del usuario | Encuesta interna de satisfacción | Valoración promedio sobre utilidad y facilidad de uso (escala 1–5). | Promedio \geq 4,5. |

Fuente: Elaboración propia (2025).

Estas métricas ayudan a monitorear la transformación tecnológica y su aporte a la gestión de proyectos y al fortalecimiento de la cultura organizacional. Los indicadores definidos se basan en las buenas prácticas del Project Management Institute (PMI, 2021) y en los lineamientos de CAMACOL (2023) sobre competitividad e innovación en el sector de la construcción.

OKRs (Objectives and Key Results) del Proyecto

La implementación de la aplicación AppSheet en INGENIERÍA S.A.S. se estructura a partir de objetivos estratégicos (Objectives) y resultados clave (Key Results), que orientan la gestión de la innovación y permiten medir su impacto durante el primer ciclo de aplicación, estimado en seis meses. Estos OKRs (ver tabla 16) se integran a la metodología ágil adoptada para el desarrollo del proyecto, asegurando una evaluación continua y la posibilidad de realizar ajustes rápidos ante cualquier desviación.

Tabla 16. *Objetivos estratégicos y resultados clave (OKR) para la implementación de AppSheet en INGENIERÍA S.A.S.*

| OBJETIVO ESTRATÉGICO | RESULTADOS CLAVES KR | META |
|--|--|----------|
| Mejorar el control operativo de los proyectos. | KR1. Desarrollar y poner en marcha el prototipo funcional de AppSheet en un frente de obra piloto.KR2. Lograr que el 50 % de los reportes de campo se consoliden digitalmente. | 3 meses |
| Incrementar la eficiencia administrativa. | KR1. Extender el uso de AppSheet al 100 % de los proyectos activos.KR2. Reducir en un 25 % el tiempo promedio de consolidación de reportes y reprocesos administrativos. | 6 meses |
| Fomentar la adopción tecnológica interna. | KR1. Capacitar al 90 % del personal operativo y administrativo.KR2. Alcanzar un 80 % de usuarios activos mensualmente en la plataforma. | 12 meses |
| Fortalecer la trazabilidad y la transparencia. | KR1. Generar indicadores automáticos de avance y costos en tiempo real.KR2. Aumentar la satisfacción del usuario a $\geq 4,5/5$ en encuestas internas y clientes. | 24 meses |

Fuente: Elaboración propia (2025).

El uso de esta herramienta permite mantener el enfoque en resultados concretos de eficiencia, control y mejora continua, alineados con los objetivos estratégicos de la empresa (Kaplan & Norton, 2001).

Métricas de innovación

La implementación de AppSheet en INGENIERÍA S.A.S. se apoya en un sistema de objetivos y resultados clave (OKRs) que orienta la gestión del cambio y permite medir avances reales durante los primeros seis meses de aplicación.

Estos OKRs, alineados con la metodología ágil del proyecto, facilitan el seguimiento de metas medibles en productividad, eficiencia y adopción tecnológica. Los indicadores establecidos para el seguimiento de la innovación se resumen en la Tabla 17.

Tabla 17. Métricas de innovación para le seguimiento del desempeño del proyecto

AppSheet en INGECIM S.A.S.

| DIMENSIÓN | INDICADOR | META ESPERADA |
|-----------------------------|---|----------------------|
| Eficiencia operativa | Tiempo promedio de actualización de reportes. | ≤ 24 horas |
| Ahorro financiero | Ahorro anual derivado de la eficiencia operativa. | ≥ 5 % |
| Adopción tecnológica | Porcentaje de usuarios activos mensualmente. | ≥ 80 % |

Fuente: Elaboración propia (2025).

Su aplicación garantiza que los esfuerzos de innovación se mantengan enfocados en resultados verificables y en la mejora continua de los procesos operativos, de acuerdo con los principios de gestión estratégica propuestos por Kaplan y Norton (2001).

Plan de medición y evaluación continua

El desempeño de la aplicación AppSheet será evaluado trimestralmente por la Gerencia de Operaciones y el área Administrativa, mediante un panel interno que consolide los principales indicadores del proyecto. Este proceso busca garantizar la mejora continua, mantener la alineación con los objetivos estratégicos y promover una gestión basada en resultados.

La evaluación incluirá la comparación de resultados operativos antes y después de la implementación, el ajuste de los programas de capacitación, la identificación de nuevas oportunidades tecnológicas y la actualización de los planes de innovación. El seguimiento periódico permitirá asegurar la sostenibilidad y escalabilidad del sistema, fortaleciendo una cultura organizacional orientada a los datos, la transparencia y la eficiencia.

(Adaptado de *Project Management Institute, 2021; Kerzner, 2022; Christensen, 2013; CAMACOL, 2023.*)

Plan de gestión del cambio, adopción y retroalimentación de stakeholders

La implementación de AppSheet en INGENECIM S.A.S. requiere una gestión del cambio participativa que integre a los equipos operativos, administrativos y directivos, garantizando una adopción progresiva y sostenible de la herramienta. El propósito es fortalecer la confianza, el compromiso y una cultura orientada a la innovación y la mejora continua. Siguiendo las buenas prácticas del *Project Management Institute (2021)* y el modelo de cambio de Kotter (2012), el proceso se desarrolla en cuatro fases:

1. Diagnóstico inicial: identificación de brechas y necesidades de adopción.
2. Comunicación efectiva: difusión clara de los beneficios del sistema.
3. Capacitación práctica: formación en el uso de AppSheet y acompañamiento continuo.
4. Seguimiento y retroalimentación: evaluación del progreso y ajustes según la experiencia del usuario.

Estas etapas permiten reducir la resistencia al cambio, promover la apropiación tecnológica y consolidar un entorno colaborativo y digitalmente maduro dentro de la organización.

Plan de gestión del cambio y adopción

El plan de cambio acompaña a los equipos de INGENECIM S.A.S. en la transición hacia el uso de AppSheet, asegurando su integración en la operación diaria y mejoras reales en productividad.

Ejes estratégicos:

- Acompañamiento: líderes de proyecto como promotores del cambio.
- Capacitación: talleres prácticos presenciales y virtuales.
- Evaluación: encuestas y retroalimentación para ajustar el proceso.

- Este enfoque impulsa un cambio cultural basado en la colaboración, la confianza y la mejora continua, fortaleciendo la transformación digital de la empresa.

Retroalimentación de stakeholders

La retroalimentación continua asegura la sostenibilidad del proyecto y fortalece el compromiso con la transformación digital de INGENCO S.A.S.. Escuchar a colaboradores, directivos y aliados permite identificar oportunidades de mejora y mantener la motivación del equipo.

Mecanismos:

- Encuestas trimestrales sobre satisfacción y uso.
- Reuniones de revisión con equipos de obra y administrativos.
- Reportes de avance elaborados por el equipo de innovación.

Estos espacios fomentan una cultura de participación y aprendizaje continuo, garantizando que la adopción de AppSheet trascienda lo tecnológico y consolide un modelo de trabajo colaborativo, humano y sostenible.

Conclusiones y próximos pasos

La implementación de AppSheet marca un hito estratégico en la modernización de INGENCO S.A.S., impulsando su transición hacia una gestión de proyectos digital, colaborativa y basada en datos. Este cambio mejora la eficiencia, trazabilidad y capacidad de respuesta, optimizando la comunicación entre obra y administración y facilitando decisiones en tiempo real.

Con una inversión accesible y un retorno proyectado entre 12 y 24 meses, la empresa demuestra que la transformación digital puede lograrse de forma escalonada y sostenible, fortaleciendo una cultura de trabajo basada en evidencia y mejora continua.

El proyecto ha generado impactos positivos en tres niveles:

- Operativo: reducción de tiempos de reporte y mayor eficiencia administrativa.
- Humano: aprendizaje, integración y empoderamiento del equipo.
- Ambiental: disminución del uso de papel y de la huella logística.

En conjunto, AppSheet se consolida como un catalizador de innovación, fortaleciendo la competitividad, transparencia y sostenibilidad de INGENCO S.A.S.

Próximos pasos y recomendaciones

1. Fortalecer el programa de capacitación y acompañamiento digital, garantizando la adopción total de la herramienta por parte del personal operativo y administrativo.
2. Ampliar progresivamente la cobertura del sistema en las fases siguientes (hasta 24 meses), integrando módulos de seguimiento financiero, control de equipos y gestión documental para lograr una trazabilidad completa.
3. Implementar un sistema permanente de evaluación y mejora continua, basado en indicadores de desempeño (KPIs y OKRs) que midan la eficiencia operativa, el impacto económico y la satisfacción del usuario interno.

La implementación de AppSheet no solo introduce una nueva herramienta tecnológica, sino una nueva forma de pensar y gestionar los proyectos.

INGECIM S.A.S. demuestra que la innovación real surge cuando la tecnología se integra al conocimiento, y el conocimiento se convierte en una ventaja competitiva sostenible.

Referencias

1. Google Workspace. (2023). *Uber resolves issues faster with Google AppSheet and Google Apps Script*. Google LLC.
<https://workspace.google.com/blog/customer-stories/uber-resolves-issues-faster-google-appsheet-and-google-apps-script>
2. Nguyen, T. N., & Tran, M. H. (2024). *Enhancing student admissions management efficiency through digital transformation: A case study using a no-code development platform*. *International Research Journal of Science, Technology, Education, and Management (IRJSTEM)*, 4(1), 1–12.
https://irjstem.com/wp-content/uploads/2024/04/IRJSTEM_V4N1_2024_Paper1.pdf
3. AppSheet. (2024). *AppSheet platform overview and customer success stories*. Google Cloud.
<https://cloud.google.com/appsheet>
4. Banco de Desarrollo de América Latina (CAF). (2023). *Transformación digital y productividad en la construcción latinoamericana*. <https://www.caf.com>
5. CAMACOL. (2023). *Informe de coyuntura del sector edificador*.
<https://camacol.co>
6. CAMACOL. (2024). *Informe de actividad edificadora y perspectivas del sector construcción en Colombia*. <https://camacol.co>
7. Christensen, C. M. (2013). *The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail*. Harvard Business Review Press.
8. DANE. (2024). *Producto Interno Bruto (PIB) – Resultados trimestrales 2023–2024*. Departamento Administrativo Nacional de Estadística.
<https://www.dane.gov.co>
9. Deloitte. (2023). *Smart construction: The digital future of project management*.
<https://www.deloitte.com>
10. Freeman, R. E. (2010). *Strategic management: A stakeholder approach*. Cambridge University Press.
11. Gartner. (2024). *Forecast: Low-code development technologies worldwide*.
<https://www.gartner.com>
12. Google Cloud. (2024). *AppSheet: Platform overview and use cases*.
<https://cloud.google.com/appsheet>
13. Google Cloud. (2024). *AppSheet Security and Compliance Overview*.
<https://cloud.google.com/appsheet>
14. Harvard Business Review. (2023). *How construction firms are leveraging digital transformation to drive productivity*. <https://hbr.org>
15. International Finance Corporation. (2023). *EDGE: Excellence in Design for Greater Efficiencies*. <https://edgebuildings.com>
16. Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2001). *The Strategy-Focused Organization: How Balanced Scorecard Companies Thrive in the New Business Environment*. Harvard Business School Press.
17. Kerzner, H. (2022). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling* (13th ed.). Wiley.

18. Knapp, J., Zeratsky, J., & Kowitz, B. (2016). *Sprint: How to Solve Big Problems and Test New Ideas in Just Five Days*. Simon & Schuster.
19. Kotter, J. P. (2012). *Leading Change*. Harvard Business Review Press.
20. McKinsey & Company. (2022). *The next normal in construction: The future of the industry*. <https://www.mckinsey.com>
21. McKinsey & Company. (2022). *How digital tools improve productivity in engineering and construction*. <https://www.mckinsey.com>
22. Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2022). *Política de infraestructura y vivienda sostenible en Colombia*. <https://minvivienda.gov.co>
23. Nielsen Norman Group. (2023). *Journey mapping 101: Definition, benefits, and best practices*. <https://www.nngroup.com>
24. Osterwalder, A., Pigneur, Y., Bernarda, G., & Smith, A. (2014). *Value Proposition Design: How to Create Products and Services Customers Want*. Wiley.
25. Project Management Institute. (2021). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) (7th ed.)*. PMI.
26. Project Management Institute. (2022). *Pulse of the Profession: Beyond Agility*. <https://www.pmi.org>
27. PwC. (2023). *Future of construction: Reimagining the built environment*. <https://www.pwc.com>
28. Ries, E. (2011). *The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses*. Crown Business.
29. Sika. (2023). *Innovación y sostenibilidad en la industria de la construcción*. <https://col.sika.com>
30. U.S. Green Building Council. (2023). *LEED rating system overview*. <https://www.usgbc.org/leed>
31. World Bank. (2023). *Digital development in emerging markets: Case studies from Latin America*. <https://www.worldbank.org>
32. World Economic Forum. (2023). *Digital transformation in the construction industry*. <https://www.weforum.org>
33. Deloitte. (2022). *Construction industry outlook: Adapting to digital realities*. <https://www.deloitte.com>

Apéndice A. Detalles técnicos adicionales

La solución digital propuesta para INGENIERÍA S.A.S. se fundamenta en la implementación de la aplicación AppSheet, integrada con Google Workspace. Esta herramienta sin necesidad de programación (*no-code*) permite automatizar reportes y centralizar datos operativos y administrativos en tiempo real.

El sistema conecta la información de obra con las áreas de gestión y dirección, garantizando trazabilidad, control y actualización inmediata. Además, su estructura flexible permite personalizar formularios, generar alertas automáticas y visualizar avances desde cualquier dispositivo, optimizando la coordinación entre campo y oficina.

Arquitectura general del sistema

La aplicación se compone de tres niveles funcionales interconectados, descritos en la Tabla 18. Niveles funcionales del sistema AppSheet, que muestran la estructura y su aplicación dentro de INGENIERÍA S.A.S.:

Tabla 18. Niveles funcionales del sistema AppSheet en INGENIERÍA S.A.S.

| NIVEL | DESCRIPCIÓN | EJEMPLO DE USO EN INGENIERÍA |
|--|---|---|
| Nivel 1: Captura de datos (AppSheet – Móvil y Web) | Formularios de registro para jefes de obra, supervisores y administrativos, donde se ingresan avances diarios, consumo de materiales y observaciones. | Registro de pilotajes terminados, horas máquina y personal asignado. |
| Nivel 2: Base de datos (Google Sheets / Drive) | La información recolectada se almacena automáticamente en hojas de cálculo estructuradas, accesibles a todo el equipo autorizado. | Consolidación automática de avances físicos y financieros. |
| Nivel 3: Visualización y control (Dashboards y reportes) | AppSheet genera paneles gráficos que muestran el estado de cada proyecto, alertas por retrasos y reportes automáticos. | Dashboard de seguimiento con indicadores de cumplimiento, costos y productividad. |

Fuente: Elaboración propia (2025).

Funcionalidades clave del sistema

La aplicación AppSheet permite a INGENIERÍA S.A.S. registrar y controlar los proyectos en tiempo real mediante:

- Reportes automáticos y alertas inteligentes ante retrasos o inconsistencias.

- Ingreso de avances diarios desde dispositivos móviles.
- Gestión de permisos por roles, garantizando seguridad y trazabilidad.
- Integración con Google Workspace (Drive, Calendar y Gmail) para una colaboración efectiva.

Estas funciones optimizan el seguimiento de obra, reducen reprocesos y facilitan la toma de decisiones oportunas.

Requisitos técnicos mínimos

Para su funcionamiento estable y seguro, se recomienda cumplir con las especificaciones técnicas indicadas en la Tabla 19. Requisitos técnicos mínimos del sistema:

Tabla 19. *Requisitos técnicos recomendados para la implementación de AppSheet en INGENIERÍA S.A.S.*

| COMPONENTE | ESPECIFICACIÓN RECOMENDADA |
|------------------|---|
| Dispositivos | Smartphones o tablets con sistema Android 9.0 o superior / iOS 13 o superior. |
| Conectividad | Internet estable 4G o Wi-Fi; sincronización offline disponible. |
| Usuarios activos | Hasta 10 usuarios simultáneos en la versión inicial. |
| Licencias | AppSheet Starter/Core + cuentas Google Workspace Business. |
| Soporte técnico | Interno, con acompañamiento externo opcional los primeros 3 meses. |

Fuente: Elaboración propia (2025).

Flujo básico de operación

El funcionamiento de AppSheet en INGENIERÍA S.A.S. se desarrolla en cuatro pasos:

1. Captura de datos: los jefes de obra registran información directamente desde dispositivos móviles.
2. Sincronización automática: los datos se actualizan en la nube en tiempo real.

3. Visualización: las áreas administrativas consultan los reportes consolidados.
4. Análisis: la gerencia interpreta indicadores y define acciones correctivas o preventivas.

Esta dinámica integra obra y oficina, reduce reprocesos y fortalece la trazabilidad técnica y financiera de los proyectos.

Apéndice B. Investigación de mercado detallada

El estudio de mercado comparó diferentes herramientas digitales para el seguimiento de proyectos, considerando costos, facilidad de uso, personalización e integración con plataformas existentes. El análisis determinó que AppSheet es la alternativa más conveniente para INGENIERÍA S.A.S., al ofrecer bajo costo, flexibilidad operativa y total compatibilidad con Google Workspace, sistema ya implementado en la empresa. Esta elección garantiza una solución accesible, escalable y coherente con la estrategia de digitalización progresiva de la organización.

Las plataformas evaluadas, junto con sus principales características y nivel de ajuste al contexto empresarial, se presentan en la Tabla 20.

Tabla 20. *Comparativo de herramientas digitales para el seguimiento de proyectos*

| PLATAFORMA | VENTAJAS PRINCIPALES | LIMITACIONES | COSTO APROXIMADO ANUAL (10 USUARIOS) | AJUSTE AL CONTEXTO INGENIERÍA |
|------------------------|--|--|--------------------------------------|-------------------------------|
| AppSheet (Google) | No requiere programación; integra formularios, reportes y alertas automáticas; funciona offline; personalizable según flujo interno. | Capacidad analítica limitada frente a software especializado. | \$4.000.000 – \$4.500.000 | Alta |
| Trello | Interfaz visual y colaborativa; ideal para tareas básicas y flujos simples. | No genera reportes automáticos ni consolida datos financieros. | \$ 3.000.000 | Media |
| Microsoft Power BI | Potente análisis de datos y visualizaciones avanzadas. | Requiere licencias adicionales y conocimientos técnicos. | \$ 6.000.000 | Media-baja |
| Notion | Organiza información y documentación; entorno flexible. | No automatiza procesos ni conecta bases de datos externas. | \$ 3.500.000 | Media |
| Procore / Buildertrend | Software especializado para construcción; amplio control de costos y cronogramas. | Alto costo de licencia y capacitación; exceso de funciones para el tamaño de la empresa. | \$20.000.000 o más | Baja |

Fuente: Elaboración propia (2025), con base en información oficial de cada proveedor y análisis interno de viabilidad.

Apéndice C. Perfiles del equipo de innovación

DIANA GRAJALES

Ingeniera Física y actual directora de Ciencias Básicas en la Universidad EAN. Su labor se centra en la innovación curricular, el diseño de ambientes virtuales de aprendizaje y la evaluación por competencias, integrando ciencia de datos con la enseñanza de las matemáticas. Su interés principal radica en aplicar analítica de datos para optimizar la toma de decisiones académicas y fortalecer los procesos de aprendizaje, promoviendo experiencias educativas rigurosas, prácticas y medibles.

KATHERINE CONEO PÉREZ

Administradora de Empresas y Analista de Tesorería y Cambiario en Esenttia S.A.. Ha participado en proyectos de integración de SAP Fiori y en diversas iniciativas de automatización de procesos, contribuyendo al fortalecimiento de la eficiencia y la trazabilidad administrativa. Comprometida con la transformación digital empresarial, orienta su experiencia hacia la implementación de herramientas tecnológicas que optimicen la gestión operativa, la coordinación entre áreas y la toma de decisiones dentro de los proyectos corporativos.

ALEXANDRA MORALES

MBA en Administración de Empresas y Profesional en Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) con enfoque gerencial. Cuenta con un diplomado en RUC y actualmente se desempeña como directora Administrativa de GESIC – Grupo Empresarial en Servicios de Ingeniería y Cimentaciones, conformado por las empresas Proyectos de Ingeniería Avanzados S.A.S. (PIA S.A.S.) e Ingeniería & Cimentaciones

S.A.S (INGECIM S.A.S.). Con amplia experiencia en la gestión administrativa y organizacional del sector construcción, se distingue por su compromiso con la eficiencia, la innovación y la sostenibilidad empresarial, aplicando los conocimientos adquiridos en su MBA para fortalecer la competitividad y el crecimiento del grupo.

Apéndice D. Funciones principales y flujos de trabajo

En la práctica, las funciones de cada área dentro de INGENECIM S.A.S. se articulan en torno a la ejecución de los proyectos de cimentación profunda. La Gerencia de Operaciones lidera el componente técnico de las obras, desde la planeación hasta el control de avance, mientras que la Gerencia Administrativa brinda soporte financiero, contractual, jurídico y logístico.

Sin embargo, ambos frentes de gestión no cuentan con canales de comunicación ni herramientas tecnológicas plenamente integradas, lo que genera vacíos en la trazabilidad de la información y retrasa los procesos de control.

El flujo de trabajo actual depende de métodos manuales como hojas de cálculo, correos electrónicos o carpetas compartidas, lo cual limita la visibilidad del avance físico y financiero de los proyectos. Esta situación se traduce en retrasos en los reportes, duplicidad de tareas, reprocesos y menor capacidad de reacción ante imprevistos en obra.

El equipo directivo ha identificado que esta fragmentación de los procesos afecta la eficiencia operativa, la planeación estratégica y la coordinación entre las áreas, aspectos esenciales para mantener la competitividad en un entorno donde la rapidez en la información y la precisión de los datos resultan determinantes para la toma de decisiones.

Apéndice E. Necesidades identificadas

Del análisis realizado con el equipo administrativo y operativo, se identificaron cuatro necesidades prioritarias que orientan la propuesta de innovación:

1. Automatización del seguimiento de proyectos.

Se requiere una herramienta que permita registrar y monitorear de manera sistemática el avance técnico y administrativo de las obras, reduciendo la dependencia de reportes manuales y facilitando la trazabilidad de datos en tiempo real.

2. Coordinación interáreas.

La falta de un entorno colaborativo digital dificulta la comunicación entre operaciones y administración. Una plataforma unificada podría eliminar los cuellos de botella actuales y permitir decisiones basadas en información actualizada.

3. Centralización de la información.

Los datos sobre cronogramas, costos, personal y maquinaria se encuentran dispersos en distintos formatos y ubicaciones. La empresa necesita una herramienta que consolide esta información en un solo sistema para facilitar análisis, reportes y comparaciones históricas.

4. Escalabilidad operativa.

Con el aumento de contratos y frentes de obra, el modelo actual no permite escalar la gestión sin incrementar significativamente la carga de trabajo del personal. La adopción de una solución digital flexible permitiría gestionar más proyectos con la misma capacidad operativa.

Estas necesidades evidencian la oportunidad de implementar una solución tecnológica integral, adaptable a la estructura actual de la empresa, que fortalezca la eficiencia de los procesos y mejore la visibilidad de la información en todos los niveles de gestión.

Apéndice F. Mapa de empatía del equipo de INGENICIM S.A.S.

Los usuarios reconocen la necesidad de modernizar los procesos de seguimiento, pero expresan preocupación por la carga administrativa que implican los reportes manuales. Valorán la eficiencia, la claridad en la información y la posibilidad de acceder a los datos desde cualquier lugar, sin depender de múltiples archivos o cadenas de correos.

Qué ven:

Perciben un entorno de alta presión, donde los tiempos y la calidad del reporte impactan directamente en las decisiones gerenciales. Observan que otras empresas del sector están incorporando herramientas digitales más ágiles, lo que genera la sensación de que INGENICIM debe avanzar hacia una gestión más moderna.

Qué dicen y hacen:

Intentan mantener los registros actualizados y enviar reportes a tiempo, aunque muchas veces deben invertir horas en consolidar información dispersa. Manifiestan disposición a adoptar nuevas tecnologías, siempre que sean intuitivas, prácticas y no interrumpen la dinámica de la obra.

Qué escuchan:

Reciben constantemente la instrucción de mejorar la comunicación y la trazabilidad, tanto desde la gerencia como desde los clientes. También perciben la presión de cumplir con indicadores de desempeño y evidencias documentales cada vez más exigentes.

Dolores o frustraciones:

El exceso de tareas manuales, la duplicidad de información y los retrasos en la entrega de reportes son factores que generan estrés y dificultan el cumplimiento de metas. Existe una sensación de falta de control ante la cantidad de datos que se manejan por diferentes medios.

Necesidades o aspiraciones:

Desean contar con una herramienta digital que centralice la información, automatice reportes y simplifique el trabajo diario, sin requerir conocimientos técnicos avanzados. Buscan mayor visibilidad del avance de los proyectos y una comunicación más ágil con las áreas administrativas y la gerencia.

En conjunto, estos hallazgos reflejan la disposición del equipo hacia soluciones tecnológicas que mejoren su eficiencia y reduzcan la carga operativa. El mapa de empatía se convierte así en un insumo esencial para orientar la elección de una herramienta digital adaptable, colaborativa y fácil de usar, que responda a las necesidades reales de los usuarios de INGENECIM.

Apéndice G. Criterios para seleccionar el HMW final

Para fundamentar el proceso de selección de la pregunta HMW, se utilizaron diversas herramientas de diagnóstico y análisis estratégico, incluyendo el Business Model Canvas, análisis DOFA y un checklist tipo semáforo que evaluó diez dimensiones claves.

Herramientas de diagnóstico y criterios de selección de HMW

Se elaboró el Business Model Canvas (ver tabla 21) de INGENECIM S.A.S., identificando los elementos centrales de la propuesta de valor y los actores clave.

Tabla 21. *Business Model Canvas para la implementación de AppSheet en INGENECIM*

| BUSINESS MODEL CANVAS | |
|---|---|
| ACTIVIDAD | DESCRIPCIÓN |
| Asociaciones Claves | Proveedores de software, consultores en transformación digital, aliados estratégicos tecnológicos. |
| Propuesta de valor | Implementación de una aplicación desarrollada en AppSheet que optimice el seguimiento y control de proyectos de cimentación profunda, integrando información de campo y oficina, con reportes automáticos, trazabilidad y accesibilidad desde dispositivos móviles. |
| Canales | Aplicación móvil y web (AppSheet), correo institucional, reuniones de seguimiento y capacitaciones presenciales o virtuales. |
| Relación con clientes | Comunicación directa, acompañamiento durante la adopción, soporte técnico, retroalimentación continua y actualizaciones de la aplicación según necesidades. |
| Fuentes de ingresos / beneficios esperados | Ahorro de tiempo en consolidación de reportes, reducción de reprocesos, mejora de productividad y optimización de recursos operativos y administrativos. |
| Recursos clave | Plataforma AppSheet, cuentas corporativas de Google Workspace, base de datos de proyectos, personal técnico y administrativo capacitado, y soporte tecnológico. |
| Actividades clave | Diseño del prototipo de la aplicación, validación con usuarios, implementación piloto, capacitación y monitoreo de resultados. |
| Socios clave | Google Cloud (plataforma AppSheet), asesor de innovación, área de sistemas, gerencia general. |
| Estructura de costos | Licencias AppSheet, capacitación inicial, soporte técnico, tiempo de personal en la etapa de implementación. |
| Segmentos de clientes | Dirección General, Gerencia de Operaciones, Gerencia Administrativa, coordinadores y residentes de obra, y personal técnico de INGENECIM S.A.S. |

Fuente: Elaboración propia (2025).

Apéndice H. Storyboard funcional de la experiencia del usuario

1. Inicio del proyecto

Acción: El jefe de obra accede a la aplicación AppSheet desde su dispositivo móvil o computador y crea el registro de un nuevo proyecto.

Experiencia: Siente confianza al poder cargar datos básicos (cliente, localización, presupuesto inicial, responsable) sin depender de hojas de cálculo.

Resultado: La información queda automáticamente disponible para la Gerencia y el área administrativa.

2. Registro de avances en tiempo real

Acción: El personal en obra (residentes, técnicos y supervisores) actualiza diariamente el avance físico, registra cantidades ejecutadas, materiales utilizados y toma fotografías directamente desde la app.

Experiencia: Perciben mayor facilidad y rapidez. Ya no deben enviar reportes por correo ni transcribir datos manuales.

Resultado: Los datos se sincronizan automáticamente en la nube y se reflejan en tiempo real en el tablero de control.

3. Consolidación de información:

Acción: El área administrativa valida la información, realiza ajustes y consolida el avance financiero del proyecto desde su propio acceso a AppSheet.

Experiencia: Sienten eficiencia y orden, ya que todos los datos (costos, equipos, personal) se encuentran en un solo entorno digital.

Resultado: La aplicación genera reportes automáticos y gráficos de comparación entre presupuesto y ejecución.

4. Análisis y decisiones

Acción: La gerencia general y de operaciones consulta los indicadores de desempeño mediante dashboards interactivos creados en AppSheet.

Experiencia: Experimentan mayor control y confianza, al contar con información precisa y oportuna para decidir sobre recursos, tiempos o ajustes contractuales.

Resultado: La empresa optimiza la planeación y anticipa desviaciones en cronogramas o costos.

5. Cierre y retroalimentación

Acción: Al finalizar el proyecto, toda la información registrada en AppSheet se archiva automáticamente en una base de datos estructurada (Google Sheets o Drive).

Experiencia: Los equipos valoran la transparencia del proceso y la posibilidad de revisar históricos.

Apéndice I. Análisis de competidores y actores estratégicos

Análisis de la competencia

El mercado ofrece múltiples herramientas digitales de gestión de proyectos, pero pocas se ajustan al tamaño, presupuesto y dinámica de una empresa como INGENECIM S.A.S. La tabla 22 resume las principales soluciones y su comparación frente a AppSheet.

Tabla 22. *Comparativo de herramientas tecnológicas para la gestión de proyectos en INGENECIM S.A.S.*

| HERRAMIENTA | TIPO DE TECNOLOGÍA | VENTAJAS | LIMITACIONES |
|----------------------|-------------------------------|---|---|
| Microsoft Power Apps | Plataforma low-code | Integración con Microsoft 365, alto nivel de personalización. | Alto costo de licencias y curva de aprendizaje elevada. |
| Monday.com | Plataforma colaborativa | Interfaz visual y flexible, gestión de tareas y equipos. | Costos elevados y dependencia de conexión continua. |
| Smartsheet | Hojas de cálculo inteligentes | Facilita la planificación y colaboración remota. | Limitada personalización y requerimientos técnicos altos. |
| AppSheet (Google) | Plataforma no-code | Personalizable, económica, con integración nativa a Google Workspace. | Requiere acompañamiento inicial para optimizar su diseño y uso. |

Fuente: Elaboración propia (2025).

Análisis de competidores y potenciales colaboradores

El ecosistema de cimentaciones profundas en Colombia combina competencia técnica, colaboración por capacidad (subcontratación y arriendo de equipos) y regulación estricta. Para INGENECIM S.A.S., este entramado confirma la pertinencia de adoptar una aplicación no-code (AppSheet) que mejore la trazabilidad, estandarice reportes y facilite el trabajo con aliados y clientes.

Mapa de actores clave

- **Competidores directos (con potencial de colaboración puntual)**

En el mercado operan firmas especializadas en cimentaciones y pilotaje, con portafolios comparables a INGENECIM. Entre ellas se encuentran Terratest (presencia local en

cimentaciones especiales), DISEPIL (más de 50 años en cimentaciones profundas y reforzamiento), y otras casas de pilotaje y geotecnia que compiten en licitaciones, pero pueden requerir apoyo de capacidad o equipo según la obra y el frente regional. Estos actores reportan públicamente servicios de pilotes preexcavados, CFA, pantallas y obras de mejora del terreno, lo que evidencia la simetría competitiva del nicho.

- **Clientes estratégicos (constructoras y consorcios)**

Las constructoras y quienes gerencian proyectos, demandan cimentaciones para vivienda, edificaciones e infraestructura. Casos visibles son ARPRO Arquitectos Ingenieros S.A. (portafolio nacional y uso de modelación digital) y uniones temporales/consorcios en proyectos públicos, como la Unión Temporal Santa Sofía (adjudicataria de la nueva sede del Hospital Santa Sofía en Caldas). Este tipo de clientes valora reportes confiables y acceso a avances en tiempo real.

- **Proveedores estratégicos (insumos y maquinaria)**

El desempeño de la obra depende de cementos, aceros y aditivos (p. ej., concretos para cimentaciones profundas) y de maquinaria especializada de pilotaje (p. ej., equipos Soilmec SR-45, SM-9). Disponibilidad y soporte técnico impactan costo, plazo y calidad—otra razón para digitalizar planificación y alertas.

- **Reguladores y entes de control** Autoridades ambientales, curadurías y normas técnicas que requieren trazabilidad documental rigurosa.

Las licencias urbanísticas, requerimientos ambientales y la norma sismo resistente obligan a una trazabilidad documental rigurosa (curadurías, autoridades ambientales y lineamientos del sector vivienda). La digitalización agiliza la entrega de evidencias y el cumplimiento normativo.

La Tabla 23 sintetiza los principales grupos de actores identificados y su relevancia en el proceso de adopción tecnológica de INGENECIM S.A.S.

Tabla 23. Actores clave y roles estratégicos en el ecosistema de cimentaciones profundas

| GRUPO DE ACTORES | ROL PRINCIPAL | EJEMPLOS RELEVANTES |
|--|--|---|
| Competidores / potenciales co-proveedores | Empresas que compiten en licitaciones y, según capacidad y logística, pueden subcontratar frentes o arriendo de equipo | Terratest (cimentaciones especiales) , DISEPIL (cimentaciones profundas) , otras de pilotaje/geotecnia con alcance nacional. (Terratest Colombia) |
| Clientes estratégicos | Constructoras y consorcios que demandan cimentaciones; requieren reportes confiables y trazables | ARPRO (portafolio y BIM) , Uniones temporales/consorcios como U.T. Santa Sofía (obra hospitalaria) (Camacol) |
| Proveedores estratégicos | Suministro de concretos/aceros/aditivos y de maquinaria de pilotaje; soporte técnico y disponibilidad | Concretos para cimentaciones profundas (CEMEX) , equipos Soilmec (SR-45/SM-9) (Cemex Colombia) |
| Reguladores y entes de control | Normas técnicas, ambientales y de contratación; trámites y licencias | Régimen de consorcios/UT y contratación estatal; exigencias sectoriales (urbanas y ambientales) (Relatoria Colombia Compra) |

Fuente: Elaboración propia (2025).

La visibilidad en tiempo real que ofrece AppSheet (datos, evidencias y alertas) mejora la relación con estos actores: clientes confían más en la ejecución; competidores/aliados coordinan mejor la capacidad compartida; proveedores planifican suministro; reguladores reciben evidencia organizada.

Implicaciones para la estrategia digital de INGENIERÍA

1. Relación con competidores/co-proveedores

La app permite compartir vistas limitadas (solo datos del frente subcontratado) para coordinar equipos y entregables, sin exponer información sensible. Esto acelera la programación de maquinaria y reduce tiempos muertos.

2. Propuesta de valor para clientes

Cientes como constructoras y U.T. pueden recibir reportes automáticos (avance, fotos, hitos) desde AppSheet. La transparencia mejora confianza y cumplimiento contractual—un diferenciador frente a competidores.

3. Eficiencia con proveedores

Integrar registros de consumo y disponibilidad de equipos facilita alertas (concreto para pilotes, mantenimiento de máquina, logística), disminuyendo reprocesos y costos por espera.

4. Cumplimiento normativo

La trazabilidad (fechas, responsables, evidencias) favorece auditorías y carga probatoria en licitaciones/contratos, alineado con reglas de participación y supervisión de proyectos públicos.

Señales del mercado que respaldan la digitalización

- Oferta activa de cimentaciones especiales en Colombia (portafolios y casos locales), que evidencia alta competencia técnica y presión por eficiencia.
- Clientes con gestión moderna y modelación digital (p. ej., ARPRO), lo que eleva el estándar de información exigido a proveedores.
- Flujo de proyectos públicos con uniones temporales, donde la evidencia digital agiliza supervisión e interventoría (caso Hospital Santa Sofía).
- Innovaciones en maquinaria de pilotaje disponibles en el país (p. ej., Soilmec SR-45/SM-9), que demandan planificación fina y trazabilidad de uso, reforzando la necesidad de datos y alertas.
- Soluciones de materiales para cimentaciones profundas (concretos específicos), que requieren coordinación exacta en obra—otra razón para centralizar programación y consumos.

Se presenta una síntesis de las respuestas obtenidas en la entrevista realizada a la Gerente de INGENIERIA S.A.S. El objetivo de esta entrevista fue recopilar información primaria sobre las percepciones, preocupaciones y expectativas de la empresa en relación con el seguimiento de sus proyectos. La sistematización de estas respuestas permitió construir un insumo clave para el mapa de empatía, asegurando que el análisis realizado refleje la visión real de la organización y sus necesidades en materia de control y gestión del avance de obra.

A continuación, se presentan las respuestas obtenidas en la entrevista realizada a la Gerente de INGENIERIA S.A.S., cuyo propósito fue identificar percepciones, preocupaciones y expectativas relacionadas con el seguimiento de proyectos. Las respuestas han sido sistematizadas conforme a las preguntas de la guía de entrevista.

1. ¿Qué aspectos considera más críticos en el seguimiento de los proyectos de INGENIERIA?

Lo más crítico es la falta de visibilidad en tiempo real del avance de los proyectos. Muchas veces los reportes llegan con retraso y no reflejan la situación actual de la obra, lo que dificulta tomar decisiones oportunas.

2. Qué herramientas o métodos utilizan actualmente para dar seguimiento al avance de obra?

En este momento utilizamos reportes manuales en Excel y actas de obra que consolidamos semanalmente. Aunque cumplen la función básica, resultan lentos y no siempre garantizan precisión en la información.

3. Desde su perspectiva, ¿qué dificultades suelen presentarse en el proceso de seguimiento?

La principal dificultad es la dispersión de la información. Cada frente de obra reporta de manera distinta y eso hace que consolidar los avances sea complejo. Además, los supervisores priorizan la ejecución en campo sobre la elaboración de informes.

4. ¿Qué información esperan los clientes y aliados estratégicos en los reportes de seguimiento?

Los clientes quieren ver el progreso físico del proyecto de manera clara y frecuente. Esperan indicadores visuales que les den confianza en que vamos a cumplir con el cronograma pactado.

5. ¿Qué mejoras cree que podrían implementarse para fortalecer el seguimiento de los proyectos?

Considero fundamental implementar tableros digitales centralizados que integren la información de todos los frentes de obra en tiempo real. Además, necesitamos que el sistema genere alertas tempranas cuando haya desviaciones.

6. ¿Cómo se imagina un sistema de seguimiento ideal para INGENIERIA (características, beneficios)?

Un sistema digital en el que tanto gerencia como supervisores podamos ver en línea el estado de los proyectos. Que tenga indicadores claros, trazabilidad del avance y notificaciones automáticas para anticiparnos a retrasos.

7. ¿Qué impacto tendría un mejor seguimiento en la eficiencia y reputación de la empresa?

Un mejor seguimiento nos permitiría ser más ágiles en la toma de decisiones, reducir reprocesos y dar mayor confianza a nuestros clientes. Eso reforzaría nuestra reputación como una empresa cumplida y transparente.

AppSheet facilitaría significativamente el trabajo diario en obra al permitir la captura y gestión de información en tiempo real desde dispositivos móviles. Eliminaría el uso de formatos físicos, reduciría errores de transcripción y aceleraría la elaboración de reportes operativos y ambientales. También permitiría centralizar la información, mejora la eficiencia, trazabilidad y capacidad de respuesta en la toma de decisiones por las directivas.

4. ¿De qué manera la digitalización podría contribuir a reducir el uso de papel y mejorar la sostenibilidad ambiental en las obras?

En las obras de Ingecim, la digitalización permitirá registrar avances, consumos de concreto, controles de compactación o inspecciones ambientales directamente desde el terreno, sin necesidad de imprimir formatos.

en estos informes digitales se pueden incluir fotografías así eliminando copias en papel.

Además, los datos se almacenan automáticamente en la nube. .

Con ello se reduce el consumo de papel, tinta y energía en impresión, y se mejora el control sobre los indicadores ambientales contribuyendo a una obra más eficiente y sostenible.

5. ¿Qué impacto cree que tendría la implementación de esta herramienta en el bienestar y la seguridad del personal operativo?

La implementación de una herramienta digital en obra tendría un impacto positivo en la seguridad y el bienestar del personal operativo, al permitir reportes en tiempo real, mejorar la comunicación y agilizar la respuesta ante riesgos. Además, reduciría la carga administrativa, promovería la participación del personal en temas de seguridad y fortalecería la cultura preventiva. En conjunto, estas mejoras contribuyen a un entorno laboral más seguro, colaborativo y eficiente.

6. ¿Qué aspectos considera fundamentales para garantizar que la adopción de AppSheet sea exitosa en el equipo de campo?

Para que la adopción de AppSheet sea exitosa en el equipo de campo, es esencial asegurar una capacitación clara y práctica, adaptar la herramienta a las necesidades reales de obra y mantener una comunicación clara sobre sus beneficios. Además, se requiere liderazgo interno, soporte técnico oportuno y seguimiento continuo del uso y desempeño. Estos factores garantizan que la herramienta se convierta en una aliada operativa, no en una carga adicional.