

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

Diseño e implementación de un flujo de gestión de proyectos constructivos basado en PMI, BIM e inteligencia artificial no-code

PROYECTO DE GRADUACIÓN

Previo la obtención del Título de:

Maestría en Ingeniería Civil con mención en construcción y saneamiento

Presentado por:

Humberto Villegas Vera

Roberto Vivanco Menoscal

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2025

DEDICATORIA

A mis padres, hermanas y familia que me motivan y acompañan cada día a seguir adelante.

Humberto Antonio Villegas Vera

DEDICATORIA

El presente proyecto va dedicado para toda mi familia que estuvieron apoyándome en todo el proceso. Mis padres, mis hermanos, tíos, a mi abuela y amigos que ha estado presente. Me han brindado todo el apoyo que ha estado a su alcance y eso ha tenido sus frutos.

Roberto Antonio Vivanco Menoscal

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro más sincero agradecimiento a nuestro tutor Rafael Cabrera y a la profesora de proyecto de graduación Fernanda Mejía, por compartir sus conocimientos, brindar sus valiosas recomendaciones y ofrecer su apoyo constante durante el desarrollo de este proyecto.

Humberto Antonio Villegas Vera &
Roberto Antonio Vivanco Menoscal

DECLARACIÓN EXPRESA

Nosotros Humberto Antonio Villegas Vera & Roberto Antonio Vivanco Menoscal acordamos y reconocemos que: La titularidad de los derechos patrimoniales de autor (derechos de autor) del proyecto de graduación corresponderá al autor o autores, sin perjuicio de lo cual la ESPOL recibe en este acto una licencia gratuita de plazo indefinido para el uso no comercial y comercial de la obra con facultad de sublicenciar, incluyendo la autorización para su divulgación, así como para la creación y uso de obras derivadas. En el caso de usos comerciales se respetará el porcentaje de participación en beneficios que corresponda a favor del autor o autores. El o los estudiantes deberán procurar en cualquier caso de cesión de sus derechos patrimoniales incluir una cláusula en la cesión que proteja la vigencia de la licencia aquí concedida a la ESPOL.

La titularidad total y exclusiva sobre los derechos patrimoniales de patente de invención, modelo de utilidad, diseño industrial, secreto industrial, secreto empresarial, derechos patrimoniales de autor sobre software o información no divulgada que corresponda o pueda corresponder respecto de cualquier investigación, desarrollo tecnológico o invención realizada por nosotros durante el desarrollo del proyecto de graduación, pertenecerán de forma total, exclusiva e indivisible a la ESPOL, sin perjuicio del porcentaje que nos corresponda de los beneficios económicos que la ESPOL reciba por la explotación de nuestra innovación, de ser el caso.

En los casos donde la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de la ESPOL comunique a los autores que existe una innovación potencialmente patentable sobre los resultados del proyecto de graduación, no se realizará publicación o divulgación alguna, sin la autorización expresa y previa de la ESPOL.

Guayaquil, 19 de noviembre del 2025.

Humberto Antonio Villegas Vera

Roberto Antonio Vivanco Menoscal

EVALUADORES

MSc. Fernanda Mejía

Profesor de Materia

MSc. Rafael Cabrera

Tutor de proyecto

RESUMEN

El presente proyecto propone el diseño e implementación de un flujo integrado para la gestión de construcción de obras civiles basados en áreas del Project Management Institute (PMI), en conjunto con la metodología Building Information Modeling (BIM) con ayuda de herramientas de inteligencia artificial no-code. Con el objetivo de optimizar la planificación, tener un control de costos y una mejor comunicación entre actores mediante procesos automatizados aplicados al caso de estudio de la etapa de cimentación de un edificio residencial.

El flujo se desarrolló vinculando un cronograma, presupuesto, análisis de precios unitarios (APUs), libro de obra y modelados en tres dimensiones de la cimentación, los cuales fueron procesados con ChatGPT para obtener archivos estandarizados y mediante la herramienta Make, se vinculó la información a diferentes plataformas como Trello, para la gestión de actividades; a Power BI, para el análisis de datos y toma de decisiones en tiempo real, y a Notion AI, para la de generación reportes.

Se aplicó el modelo directamente en el caso de estudio evidenciando una reducción aproximada de 60% en los tiempos de comunicación y un ahorro económico del 51% en costos operativos de planillaje frente al método tradicional. Además, se elaboró un manual técnico que permite replicar el flujo planteado en diferentes proyectos constructivos.

El modelo elaborado automatiza el flujo de información entre actores y permite planificar de una manera más eficiente y ágil basándose en Dashboards e indicadores de desempeño, controlando de forma precisa costos y avances respecto al presupuesto y cronograma.

Palabras Clave: Gestión de Proyectos, Automatización, Inteligencia Artificial No-Code, Construcción.

ABSTRACT

This project proposes the design and implementation of an integrated workflow for civil engineering construction management based on Project Management Institute (PMI) areas, in conjunction with Building Information Modeling (BIM) methodology using no-code artificial intelligence tools. The aim is to optimize planning, control costs, and improve communication between stakeholders through automated processes applied to the case study of the foundation stage of a residential building.

The workflow was developed by linking a schedule, budget, unit price analysis (UPAs), work log, and three-dimensional models of the foundation, which were processed with ChatGPT to obtain standardized files. Using the Make tool, the information was linked to different platforms such as Trello for activity management, Power BI for data analysis and real-time decision-making, and Notion AI for report generation.

The model was applied directly to the case study, showing an approximate 60% reduction in communication times and a 51% cost saving in spreadsheet operating costs compared to the traditional method. In addition, a technical manual was developed to replicate the proposed workflow in different construction projects.

The model automates the flow of information between actors and allows for more efficient and agile planning based on dashboards and performance indicators, precisely controlling costs and progress against the budget and schedule.

Keywords: Project Management, Automation, No-Code Artificial Intelligence, Construction.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	I
ABSTRACT.....	II
ÍNDICE GENERAL.....	III
ABREVIATURAS	V
ÍNDICE DE FIGURAS	VI
ÍNDICE DE TABLAS	VII
CAPÍTULO 1.....	8
1. Introducción.....	8
1.1 Antecedentes.....	9
1.2 Localización	9
1.3 Estudios previos	10
1.4 Definición del problema	10
1.5 Justificación	11
1.6 Objetivos.....	12
1.6.1 Objetivo General	12
1.6.2 Objetivos Específicos	12
CAPÍTULO 2.....	13
2. Desarrollo del proyecto	13
2.1 Marco conceptual	13
2.2 Marco metodológico	23
2.2.1 Enfoque de la investigación	23
2.2.2 Esquema metodológico.....	23
2.2.3 Ámbito de estudio.....	24
2.2.4 Metodología en general (fases).....	25
2.2.5 Evaluación y documentación.....	35

2.2.6	Resultados esperados de la metodología	35
CAPÍTULO 3.....		36
3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	36
3.1	Resultados.....	36
3.1.1	Reducción de tiempos en elaboración de reportes y tareas.....	37
3.1.2	Mejora en el seguimiento del cronograma	37
3.1.3	Optimización en gestión de recursos y costos	39
3.1.4	Control mediante indicadores objetivos.....	41
3.1.5	Replicabilidad de la metodología.....	42
3.2	Análisis de resultados.....	43
3.2.1	Impacto en la gestión del proyecto.....	43
3.2.2	Comparación de tiempo contra el método tradicional	44
3.2.3	Comparación económica contra el método tradicional.....	44
CAPÍTULO 4.....		46
4.	Conclusiones Y Recomendaciones.....	46
4.1	Conclusiones	46
4.2	Recomendaciones	47
BIBLIOGRAFÍA.....		48
ANEXOS.....		52

ABREVIATURAS

ESPOL Escuela Superior Politécnica del Litoral

PMI Project Management Institute

BIM Building Information Modeling

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Localización de proyecto “The Yard”	10
Figura 2.1: Áreas de Conocimiento de PMI (PMI, 2021b).....	15
Figura 2.2: Modelos de Dimensiones BIM (Snaptrude, 2025)	19
Figura 2.3: Modelado de la cimentación del edificio “The Yard” en Revit	21
Figura 2.4: Esquema metodológico	23
Figura 2.5 : Documento estandarizado “Rubros_Fechas_Insumos”	26
Figura 2.6: Documento estandarizado “Trello_Entrada_Cartas”	27
Figura 2.7: Documento Estandarizado “TheYard_Base_Diaria”	27
Figura 2.8: Flujo en Make Cronograma-Trello	29
Figura 2.9: Tareas Añadidas en tablero de Trello	30
Figura 2.10: Resumen Semanal en Power BI.....	33
Figura 2.11: Flujo en Make Integracion Libro de Obra-Power BI	34
Figura 3.1: Tarjetas en Trello Creadas	38
Figura 3.2: Tarjeta creada en Trello con descripción.....	39
Figura 3.3: Dashboards de Power BI 1	40
Figura 3.4: Dashboard de Power BI 2.....	41
Figura 3.5: Indicadores de desempeño en Power BI	42

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1: Relación entre áreas del PMI y aplicación con el proyecto	17
Tabla 2.2: Herramientas no-code aplicadas al proyecto	22

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

La industria de la construcción desde sus inicios ha evolucionado a la par de los avances tecnológicos que se presentan en el mundo. Algunos de estos avances han sido la aparición de computadoras que permitieron realizar cálculos y diseños de estructuras de manera más rápida y eficiente o la aparición de metodologías como BIM que llevan a realizar proyectos integrados e identificar errores antes de la construcción (EKOS, 2023).

Actualmente se vive en una “Era exponencial”, una época en la que nuevas tecnologías, innovaciones, y formas de pensar y trabajar evolucionan exponencialmente (PMI, 2024)

Ante una industria cada vez más competitiva como lo es la construcción, resulta fundamental para las empresas y entidades públicas del Ecuador implementar y adaptarse a nuevas tecnologías y formas de llevar a cabo un proyecto. De no hacerlo corren el riesgo de quedarse estancados frente a competidores internacionales (EKOS, 2023).

En cualquier proyecto constructivo en general, no tener una conexión estable entre la parte técnica y la gestión, puede crear inconsistencias que se llegan a transformar en errores evitables si se implementa la metodología BIM (5D) vinculando el cronograma y cantidades (Sun et al., 2024).

Con la aparición de herramientas de IA, los profesionales cambiarán la forma de realizar sus trabajos y ayudarán a sus organizaciones a afrontar cambios en sus respectivas áreas funcionales. (PMI, 2024)

El presente trabajo busca elaborar un flujo integrado vinculando áreas de gestión de tiempo, comunicación y costos del PMI en conjunto con la trazabilidad de BIM mediante

la ejecución de herramientas digitales de inteligencia artificial no-code aumentando la correcta toma de decisiones, evitando retrasos en entregas de materiales y comunicando notificaciones importantes en tiempo real.

Este trabajo se plantea en un proyecto residencial de un edificio de hormigón armado en la etapa de cimentación, el proyecto se denomina “The Yard” y se encuentra ubicado en la isla Moccoli, Samborondón. Este proyecto busca ser replicable en cualquier etapa de un proyecto constructivo de edificaciones independientemente de los rubros internos que apliquen.

1.1 Antecedentes

En la industria de la construcción existen proyectos de pequeña y mediana escala en donde se suele descuidar la alineación entre la planificación, coordinación técnica, presupuestos y trabajo diario en la obra, generando costos extras, retrasos en los tiempos de entregas y algunas veces provocando que un mismo trabajo se deba volver a realizar (Marroquín Diana, 2010).

En la actualidad para evitar errores técnicos se implementa la metodología BIM, Revit es una de las herramientas más conocidas dentro de dicha metodología, permite visualizar los elementos constructivos de todas las disciplinas en un único modelo virtual facilitando la identificación de interferencias y errores de diseño, también ayuda a obtener cantidades exactas requeridas en cada etapa constructiva (Prieto Wilson et al., 2019).

Involucrando las áreas más importantes del PMI como el cronograma, costos y comunicación, se crea un modelo único para la medición de avance del proyecto, teniendo controlado los tiempos, presupuesto y calidad.

Ahora con la inteligencia artificial no-code tales como Make (ChatGPT), Trello, Google Workspace, se han desarrollado lo suficiente para automatizar flujos, tareas repetitivas, crear alertas, redactar informes y conectar junto con los correos y calendarios para tener notificaciones diarias mejorando la gestión (Gonzalez, 2023).

Y siendo replicable para cualquier proyecto o incluso a cualquier etapa de un proyecto, por lo tanto, ayuda a vincular todas estas áreas antes mencionadas con los datos en tiempo real del modelado del proyecto.

1.2 Localización

El proyecto se encuentra ubicado en la provincia del Guayas, Cantón Samborondón, en el sector Moccoli Golf.



Figura 1.1: Localización de proyecto “The Yard”

1.3 Estudios previos

Como parte de los estudios preliminares realizados para el proyecto “The Yard” en su etapa de cimentación, el cliente ha proporcionado el modelado en Revit, donde se define la ubicación de elementos, dimensiones, armado de hierro, materiales y cantidades a ser utilizadas. Se incluye además el presupuesto junto con los análisis de precios unitarios (APUs), con el fin de tener un detalle de los costos asociados a la obra. Y por último el cronograma de actividades para la planificación del proyecto.

1.4 Definición del problema

En la actualidad se ha evidenciado que los proyectos constructivos realizados en Ecuador se ven afectados con actividades improductivas por su mala gestión superando un 20% del presupuesto total, llevando en muchos casos al fracaso económico (Añazco Gilbert & Sánchez Johnny, 2016).

Los mayores desafíos que enfrenta esta industria son: la contabilidad de materiales necesarios para la obra, planificación de adquisición, aprobación del presupuesto y

tiempo de entrega de material. Las cantidades de materiales del modelado muchas veces no coinciden con el presupuesto, suelen haber diferencias entre lo pedido por correo y lo que se encuentra en la hoja de cálculo, esto se traduce en incumplimiento de cronograma y reportes de avances tardíos. (Rudeli et al., 2018)

En la sección de costos al no tener alineado el avance ocurrido en campo con la información contable, evitar tener con claridad un panorama de lo ejecutado, planificado y ganado para tener un correcto cálculo de la curva del valor ganado.

Traduciendo el problema en una etapa constructiva como es la cimentación, donde existen varios rubros como armado, encofrado, hormigonado de necesitan de una cantidad puntual de varios tipos de materiales como cemento, arena, piedra, hierro; donde cualquier atraso de pedido puede llegar a ser tiempo perdido en obra.

Determinando el problema principal como la carencia de un flujo integrado que enlace el cronograma, el presupuesto/APUs y compras de la etapa constructiva de cimentación de una edificación de tal manera que esto siempre ocurra con los datos más actualizados en tiempo real.

En el país el no usar mucha tecnología nos limita a adoptar nuevas herramientas digitales y tener una comunicación fragmentada entre los involucrados sobre las actividades y fechas planificadas lo que conlleva a tener retrasos en obra, pedidos de materiales tardíos o incompletos, mala coordinación con el equipo de trabajo; elevando costos operativos.

1.5 Justificación

En la industria de la construcción los problemas más comunes están relacionados con la gestión del proyecto, generando impactos negativos tanto, económicos, sociales y ambientales. Cantidades incorrectas en la entrega de materiales, descoordinación en el presupuesto, retraso en el cronograma. Implementar el flujo de gestión digitalizado aumentará la eficiencia operativa del proyecto donde el flujo integrado de cronograma, presupuesto y cantidades evita retrasos, pedidos urgentes o postponer actividades, mejorando la productividad de obra. La calidad de información entre lo ejecutado y planificado diariamente será más consistente para poder hacer los cálculos de valor ganado, obteniendo indicadores SPI/CPI que reflejen la realidad del proyecto y ayude a la toma de decisiones (Sun et al., 2024).

La sostenibilidad económica es otro punto a favor ya que al implementar esto se estaría evitando muchos errores lo que impediría gastos extras innecesarios no

previstos. Mediante la inteligencia artificial no-code sería esto replicable en cualquier etapa de cualquier proyecto constructivo.

Además, se alinea con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible: 9 industria, innovación e infraestructura, ya que busca promover nuevos usos de la tecnología en la industria constructiva, 12 producción y consumo responsable, se propone mejorar la planificación de entrega de materiales, evitando pedidos emergentes, reduciendo desperdicio y CO2 de transporte.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo General

Implementar un flujo integrado de gestión de proyectos constructivos de edificaciones residenciales basado en áreas de PMI en conjunto con BIM y potenciado con inteligencia artificial no-code, optimizando la comunicación entre actores, aumentando la efectividad en el cumplimiento del cronograma de obra y reduciendo tiempos de tareas informáticas repetitivas.

1.6.2 Objetivos Específicos

Integrar áreas claves del PMI tales como gestión de tiempo, comunicación y costos, en el proyecto constructivo "The Yard" residencial en su etapa de cimentación para mejorar la eficiencia del proyecto.

Vincular el cronograma de actividades de Project Libre a los involucrados activos del proyecto mediante automatización no-code con Gmail y Trello mejorando la planificación, notificación y cumplimiento de actividades.

Automatizar los flujos de datos y configurar dashboards con herramientas de inteligencia artificial tales como Make (ChatGPT), Trello, Google Workspace, Notion AI para actualización y distribución de información importante en tiempo real.

Desarrollo de un dashboard de los rubros del proyecto residencial de la etapa de cimentación en Power BI complementado con reportes diarios e informes de avances automatizados con Make (ChatGPT), exponiendo los KPIs para los actores involucrados.

Verificar la eficiencia del flujo integrado de áreas de gestión mediante la implementación de un prototipo en el escenario de construcción de la cimentación de un edificio residencial con el fin de evaluar la mejora de pedidos de material, coordinación de actividades y reducción de retrasos.

CAPÍTULO 2

2. DESARROLLO DEL PROYECTO

2.1 Marco conceptual

En el Ecuador la construcción tiene una base con cultura e historia, desde los inicios de las técnicas andinas donde se usaba adobe, tapial, piedra y cubierta vegetales adaptados para entornos sísmicos y a terrenos montañosos, hasta las técnicas traídos por los españoles y adaptadas localmente. Esto explica la coexistencia de sistemas constructivos tradicionales con soluciones modernas (Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, n.d.).

En Quito se consolidó como una zona urbana con arquitectura civil y religiosa de alta calidad, hasta el día de hoy reconocida por la UNESCO; para preservar todos los inmobiliarios ubicados en el centro histórico de la capital se han adaptado planes de riesgo, rehabilitación y cooperación internacional tras distintos sismos que han sucedido por el país, lo que evidencia la importancia de criterios y normativas en el patrimonio edificado (UNESCO, 2021).

Durante los últimos siglos, la industrialización introdujo a la construcción nuevos materiales y técnicas de construcción como: hormigón armado, acero y edificación en alturas, donde se ha dado una reconfiguración a la imagen urbana realizando más construcciones verticales que horizontales ayudando con el tiempo a una mejor accesibilidad y sostenibilidad (Financial Times, 2025).

La industria de la construcción ha sido pilar fundamental en la parte económica del país, su aporte al PIB ha reflejado las caídas y recuperaciones que ha tenido, incidiendo

de manera directa en el empleo, inversión tanto pública y privada, y proveedores (Banco Central del Ecuador, 2025).

En los inicios de la contratación pública ecuatoriana para construcción de inmuebles, era requerido un presupuesto referencial como punto de partida para la planificación y evaluación de ofertas. Este debía estar técnicamente sustentado y publicado conforme la “Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública (LOSNCP)” y su normativa. Esta ley obliga a todas las entidades a documentar la forma de determinación del presupuesto, estableciendo un marco formal para estimar costos antes del proceso competitivo (Asamblea Nacional del Ecuador, 2021).

Para obras, el instrumento usado para determinar con mejor detalle el presupuesto referencial es el Análisis de precios unitarios (APU), el cual se lo hace por cada uno de los rubros que contiene la obra e integra el rendimiento, materiales, mano de obra, maquinaria, equipo y costos generales. Esta obligación fue reiterada por la “Resolución RE-SERCOP-2024-0145”, que tiene relación con la “Norma de Control Interno de la Contraloría para obras” ayudando también en la parte de auditorías. En la práctica varias entidades se apoyan con herramientas como la Calculadora de presupuesto referencial del SERCOP o manuales institucionales para la planificación de sus costos (SERCOP, 2024).

Además, habitualmente exigen un cronograma valorado con diagrama de Gantt, es un gráfico de barras usado en gestión de proyectos para visualizar de manera más clara el cronograma y progreso de los rubros, y ruta crítica, es la secuencia más larga de tareas dependientes de un proyecto que determinará la duración de este. Existen ejemplos oficiales, como el “Formulario N.º 5 – Cronograma Valorado del MTOP” donde se especifica la estructura mínima que debe tener y elaborado usualmente en MS Project o ProjectLibre que es una herramienta equivalente. Estos documentos ayudan a alinear la planificación temporal y financiera (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2020).

Ya que todos estos procesos y documentos se empezaron a implementar en el sector público para un mejor control y transparencia de contratos y obras, luego el sector privado lo fue implementando también para reducir errores y acelerar la preparación de ofertas para clientes.

Gestión de proyectos según PMI

La gestión de proyectos se define como el uso conjunto de herramientas y técnicas basadas en buenas prácticas y estándares internacionales para asegurar el

cumplimiento de objetivos planteados del proyecto dentro de un cronograma, presupuesto, alcance y calidad esperada (Mondelo & Siles, 2019).

En la gestión de proyecto existen estándares a nivel mundial, basado en el desempeño de principios y dominios, teniendo como referencia el PMI (Project Mangement Institute), el cual comparte 10 áreas para una correcta dirección de proyectos, ayudando en la comprensión del equipo y la adecuada toma de decisiones (PMI, 2021)



Figura 2.1: Áreas de Conocimiento de PMI (PMI, 2021b)

Siguiendo el Figura 2.1 mostrado anteriormente se expondrá sobre cada una de las áreas:

- Gestión de la integración: se enfoca en que el proyecto funcione de manera coherente con documentos varios como: acta de constitución, plan de dirección de proyecto, control integrado de cambios. En la construcción es clave para tener buena disciplina y gobernar cambios de alcance, costos y plazos (PMI, 2021b).

- Gestión de alcance: esta área define que se va a hacer y que no se realizará, para esto existe un plan de alcance, recopilación de requisitos previos, estructura de desglose del trabajo (EDT), validación de alcance. En un proyecto un correcto EDT facilita mediciones, presupuesto y control de cambios (PMI, 2021b).
- Gestión de cronograma: de las más importantes ya que será la estructura de actividades en secuencia ordenada con su respectiva duración, e identificando la ruta crítica. Este es usado de la mano con el modelado 3D para convertir en 4D e ir comparando lo planificado con el avance real, además para el método del valor ganado sirve para anticipar desviaciones (PMI, 2021b).
- Gestión de costos: se encarga de controlar todos los costos del proyecto mediante el presupuesto y los APUs, se lleva un control de las cantidades ejecutadas para generar la curva S, permitiendo el monitoreo del objetivo de desempeño (PMI, 2021b).
- Gestión de calidad: planifica estándares, asegura y controla la conformidad, mediante inspecciones, lista de verificaciones y acciones correctivas. En la construcción ayuda a evitar retrabajos (PMI, 2021b).
- Gestión de recursos: incluye el personal, equipos, materiales, maquinaria que se necesiten durante el desarrollo del proyecto. Es indispensable para lograr una buena productividad, una correcta secuencia de personal y uso de maquinaria (PMI, 2021b).
- Gestión de comunicaciones: define quien necesita información, cuando la necesita y porque medio prefiere que se le haga llegar, esto ayuda a mantener al tanto a todos los involucrados de lo que esté sucediendo en el proyecto (PMI, 2021b).
- Gestión de riesgos: identifica un análisis cualitativo y cuantitativo de todos los riesgos que se pueden dar durante el proyecto. Por ejemplo, en la construcción se evalúa riesgo de sismicidad, clima y abastecimiento (PMI, 2021b).
- Gestión de adquisiciones: se encarga desde la estrategia de compras de insumos hasta la administración contractual que se necesite. Selección de contratistas, proveedores, tipos de contratos (PMI, 2021b).
- Gestión de interesados: compromiso y monitoreo de las autoridades, comunidades y personas naturales que inciden en permisos o continuidad de la obra (PMI, 2021b).

Cada una de estas áreas pasa por el ciclo de vida de la construcción del proyecto, desde el inicio, planificación, ejecución, control y cierre.

En la industria de la construcción es indispensable la inclusión de estas áreas, con énfasis en la gestión del cronograma, parte clave para una eficiente administración del tiempo, la gestión de costos, que asegura un adecuado control en el tema económico, y la gestión de comunicación, fundamental para la coordinación y distribución de información a todos los involucrados (PMI, 2021a).

Tabla 2.1: Relación entre áreas del PMI y aplicación con el proyecto

Área de conocimiento del PMI	Concepto clave	Aplicación en el proyecto
Gestión de tiempo	Cronograma y ruta crítica	Porject Libre + Trello + Google Calendar
Gestión de costos	Control presupuesto y APUs	Dashboard en Power BI
Gestión de comunicación	Flujo de información	Make y Google Workspace

En el presente proyecto se relaciona con tres áreas del conocimiento definidas por el PMI como se puede observar en la Tabla 2.1.

Además, existe la estructura de desglose de trabajo (EDT) o también conocida como Work Breakdown Structure (WBS), es la columna vertebral, la cual se encarga de desmenuzar el alcance en varios trabajos con distintas jerarquías para facilitar el control, planificación y asignación de actividades con la finalidad de lograr los objetivos del proyecto y crear los entregables requeridos. (Webster, 1994).

En conjunto con el cronograma se crea una secuencia de duraciones de actividades, pudiendo realizar un seguimiento de desempeño por medio del método del valor ganado, obteniendo valores de KPIs indispensables para la toma de decisiones estratégicas ejecutivas. (K Attri, 2023)

Método del valor ganado (EVM)

El valor ganado es un método cuantitativo, el cual compara la planificación del proyecto con el desempeño real del mismo, combinando costos, alcance y cronograma para pronosticar resultados de una manera más objetiva. (PMI, 2020)

Se usan tres magnitudes básicas para evaluar el rendimiento del proyecto: valor planeado (VP), valor ganado (EV) y costo real (AC), los cuales son esenciales para el cálculo de indicadores como:

$$CPI = EV/AC$$

Ecuación 2.1

es el índice de rendimiento del costo, compara el valor ganado con los costos actuales para medir la eficiencia.

$$SPI = EV/PV$$

Ecuación 2.2

es el índice de rendimiento del cronograma, se compara con el valor planificado para determinar la eficiencia del cronograma, así como también la variación de costos

$$CV = EV - AC$$

Ecuación 2.3

y la variación del cronograma

$$SV = EV - PV$$

Ecuación 2.4

Siempre se espera un SPI mayor o igual a uno para saber que el proyecto no se encuentra en condiciones desfavorables. (DAU, 2020)

Building Information Modeling (BIM)

BIM es una metodología, que se está implementando estratégicamente, para la creación y gestión de información de un proyecto inmobiliario durante todo su ciclo de vida, incluyendo construcción, mantenimiento y demolición. (Autodesk, 2025a)

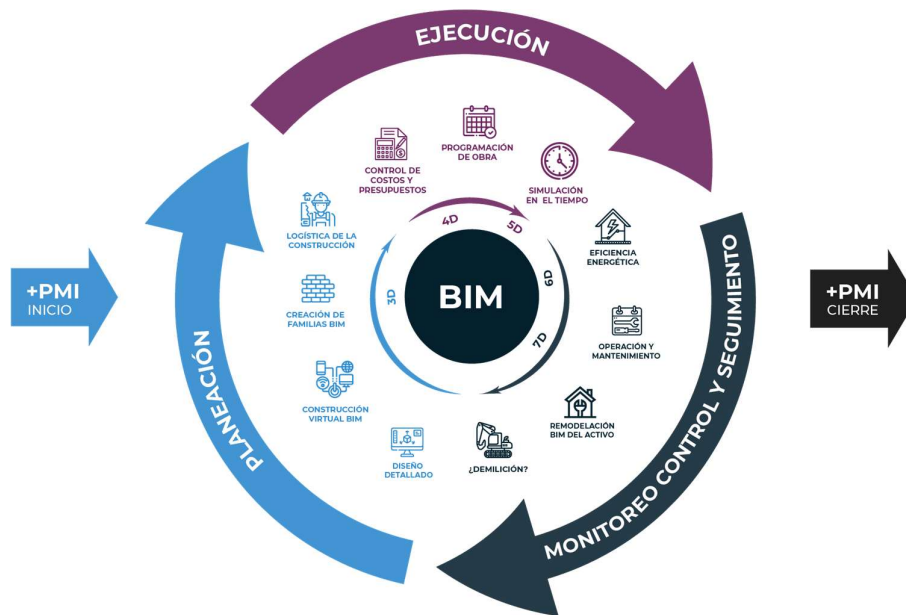


Figura 2.2: Modelos de Dimensiones BIM (Snaptrude, 2025)

Existen varias normativas vigentes como la ISO 19650-1 y la ISO 19650-2 para la estandarización y definición de principios para el manejo de información en un entorno colaborativo y requisitos para entregables. (ISO 19650-1, 2018)

Las cuales además son recomendadas por el BIM Handbook para una correcta practica hacía un entorno digital, existen modelos 4D y 5D que incorporan tiempo y costos, simulando secuencias de la planificación en conjunto con el presupuesto. (Chuck Eastman et al., 2018)

Además de estos modelos existen hasta el 10D en ciertos autores, no muy usados en toda la industria, se explicará brevemente cada uno de estos:

- 3D Modelo geométrico y base de información: es el núcleo de todo el proyecto, este tendrá todos los objetos incluyendo atributos y relaciones, permite coordinar, visualizar y cuantificar diferentes disciplinas al mismo tiempo, para evitar errores posteriores (Building Smart International, 2024).
- 4D tiempo/planificación: vincular el modelado 3D con la programación de las actividades, permitiendo simular una secuencia constructiva y visualizar el avance en el tiempo (Snaptrude, 2025).
- 5D costos: se incluye al modelo 4D el presupuesto para conocer precios, contratos y la curva S durante el proyecto. Saber en qué tiempo se necesita

cierta cantidad de dinero y tener un mejor control del costo (Harmony AT, 2023).

- 6D sostenibilidad: esta es una capa de desempeño ambiental y energético para simular impactos socioeconómicos y evaluar el coste del ciclo de vida del proyecto, apoyando a prácticas sustentables desde el inicio al fin (Biblus, 2025).
- 7D operación: se extiende el modelo a la etapa de operación y mantenimiento del proyecto una vez ya terminada su construcción, creando inventarios, manuales, garantías, planes de mantenimiento, historial de fallas y condiciones de operación. Esto ayuda a reducir tiempos de respuestas y costos OPEX (Patacas et al., 2020).
- 8D seguridad y salud en diseño de obra (no estandarizado): involucra información para prevención de riesgos para planear la seguridad en montaje y operación del proyecto.
- 9D construcción esbelta (no estandarizado): asociar indicadores de rendimiento y restricciones al modelo para tener un mejor control de los insumos y personal (Harmony AT, 2023).
- 10D industrialización/modularización (no estandarizado): se trata de vincular el modelo directamente con la compañía de prefabricación, logística avanzada y trazabilidad de componentes, para reducir plazos, mejorar la calidad y seguridad, optimizar la cadena de suministro y habilitar la construcción fuera de sitio. Es un modelo bastante avanzado.

Hasta el modelo 7D son de los más usados ya que también se encuentran estandarizados por la normativa ISO.

Por otro lado, Revit es una de las herramientas a emplear en el entorno BIM, orientado a la arquitectura y estructura, con objetos parametrizados, distintos tipos de familias y documentación necesaria previa a construcción como: planos, lista de volúmenes o áreas de cada elemento, para adquirir las cantidades de materiales que se necesiten (Autodesk, 2025b).

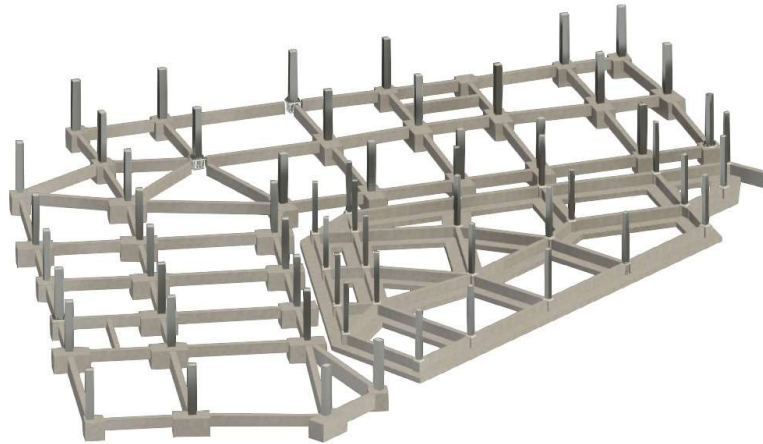


Figura 2.3: Modelado de la cimentación del edificio “The Yard” en Revit

Inteligencia Artificial y Automatización no-code

Una inteligencia artificial es un sistema de código cerrado en máquina, que está creada para dar una respuesta de diferentes perspectivas para objetivos o tareas definidas por el humano como entrada, generando salidas los más cercano a una respuesta correcta y real como recomendaciones, predicciones o decisiones (Russell et al., 2023).

En el área de gestión la inteligencia artificial ha impactado de manera positiva la planificación, seguimiento del proyecto y reportes administrativos, generando una elevada productividad y un mejor soporte en la toma de decisiones (PMI, 2023).

En la actualidad ya no existe la necesidad de programar en algún lenguaje informático, con las plataformas low-code/no-code, permiten la creación de aplicaciones y flujos, sin o con muy poco código, a través de componentes o conectores reutilizables e interfaces visuales (Gartner, 2025).

Make (ChatGPT) es una plataforma no-code, que ofrece interfases preconstruidas para el flujo de información en conjunto con varias aplicaciones como calendarios o correo. (Make, 2025)

Además, también se cuenta con Google Workspace que ofrece una capa de comunicaciones eficaz ya que vincula Gmail, Calendar, Drive, Docs y Meet, los cuales pueden ser gestionados con la herramienta Make anteriormente descrita, para la

creación de recordatorios, alarmas o eventos automáticos sobre las actividades del proyecto. (Google, 2025)

Por otro lado, Microsoft Power BI habilita la creación de dashboards con visualizaciones interactivas y datos recopilados para generar reportes.

Notion AI brinda funciones como resúmenes automáticos y asistencia en redacción, facilitando la elaboración de reportes ejecutivos en el espacio de trabajo.

Tabla 2.2: Herramientas no-code aplicadas al proyecto

Herramienta	Funcionalidad	Aplicación en el Proyecto
Make	Automatización de flujos	Vincular cronograma y presupuesto con otras aplicaciones
Trello	Gestión de actividades	Dashboards automatizados vinculados al cronograma
Notion AI	Generación de reportes, anotaciones, bases de datos.	Guardar resúmenes semanales en una base de datos de Notion
ChatGPT	Soporte en redacción y análisis.	Estandarización de datos de entrada, Reportes técnicos y análisis de datos.
Power BI	Visualización de datos	Dashboard con indicadores

2.2 Marco metodológico

2.2.1 Enfoque de la investigación

El presente estudio se sitúa dentro de una investigación tecnológica y aplicada a la realidad, ya que busca resolver un problema práctico en la industria de la construcción mediante la integración de un flujo de gestión digital basado en estándares de PMI, usando herramientas BIM mediante la utilización de inteligencia artificial no-code. La metodología tiene un enfoque de investigación y acción al mismo tiempo ya que va a intervenir de manera directa en un proyecto real, y esta será puesta a prueba solo en una etapa del proyecto.

2.2.2 Esquema metodológico

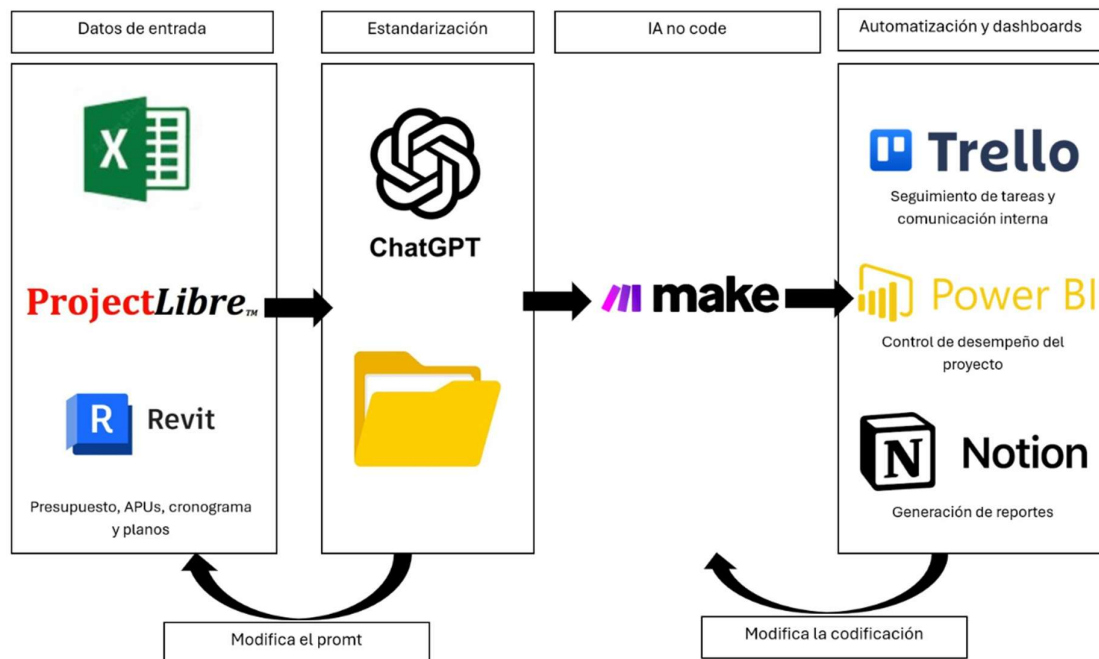


Figura 2.4: Esquema metodológico

El esquema metodológico de la Figura 2.4 muestra el proceso que se llevará a cabo para la automatización de gestión de la etapa de cimentación de estudio. Donde se combinan distintas herramientas de inteligencia artificial, enfoques del PMI y metodología BIM. Con el fin de optimizar la comunicación, control de actividades de obra y creación de reportes.

Este inicia con la recolección de información técnica del proyecto, donde se incluye los planos, modelados, presupuesto, análisis de precios unitarios (APUs) y cronograma. Estos archivos iniciales serán la entrada del sistema representando los datos bases para el modelo de gestión.

Luego sigue la fase de estandarización, donde se emplea ChatGPT como una herramienta de inteligencia artificial, donde se compartirá la información y mediante un prompt estructurará la información a formatos compatibles con las herramientas a usarse. Esto sirve para homogenizar los datos ya que pueden provenir de diferentes autores. En caso de que los archivos estandarizados no sean los correctos se vuelve a editar el prompt hasta llegar a lo deseado.

Posteriormente con la información estandarizada se procede a la utilización de Make la cual es una IA no-code, donde se vincularán los datos de los archivos a las demás plataformas de comunicación y control. Esto sin tener la necesidad de realizar una codificación desde cero.

La última fase es la de automatización y visualización de datos, donde se usarán herramientas como Trello, Power BI y Notion. Trello facilitando el seguimiento de tareas y comunicación entre involucrados, Power BI mostrando indicadores de desempeño de acuerdo con el avance del proyecto y Notion permite crear reportes y resúmenes de manera automática. Si alguna de estas herramientas no está funcionando como es debido se regresa a Make para cambiar la codificación y arreglar el error.

Obteniendo como meta procesos más ágiles y eficientes, con una base consolidada y respaldada para la toma de decisiones en tiempo real.

2.2.3 Ámbito de estudio

Se aplicó de manera experimental en la etapa de cimentación de un edificio residencial actualmente en proceso de construcción.

Se enfoca en tres dimensiones críticas:

- Gestión del cronograma (realizar tareas en tiempo establecido)
- Gestión de presupuesto (análisis de gastos)
- Control, actualización y reportes de obra automatizados.

2.2.4 Metodología en general (fases)

- **Diagnóstico y planificación**

Se analizó los procesos actuales que se realizan como: pedidos de materiales, control en obra, programación de actividades y elaboración de reportes. Se determinó los puntos críticos como: retrasos en actividades en relación con lo planificado, errores en cantidad de materiales, demora en creación de reportes que afectan la toma de decisiones.

- **Implementación del flujo PMI-BIM-IA**

Se implementó un flujo donde se integran las áreas del PMI, el modelado de la cimentación del proyecto y la automatización con la ayuda de la inteligencia artificial no-code.

- Incorporar presupuesto y APUs vinculados al modelo
- Contar con el cronograma en Project Libre
- Contar con el modelo de la cimentación en Revit
- Establecer indicadores de desempeño KPI

- **Herramientas y técnicas por usar**

Se utilizaron distintas herramientas tecnológicas y de gestión como:

- Autodesk Revit (licencia con cuenta educativa de ESPOL) para el modelo digital de la cimentación
- Project Libre (licencia libre) para la creación y control del cronograma
- Excel y Power BI para el cálculo de valor ganado y visualización de dashboards. (licencia institucional de la ESPOL)
- ChatGPT y Notion AI inteligencia artificial no-code para crear reportes
- Make y Google Workspace para el flujo de información y automatización de procesos

- **Implementación técnica**

Se han creado diversos scripts y automatizaciones que cumplan las siguientes funciones:

- Estandarización de archivos de entrada.
- Obtención de documentos base (inputs), cronograma, presupuesto y APU
- Vinculación de cronograma con Trello utilizando Make.
- Creación de alarmas automáticas cuando existan atrasos en actividades.
- Plan de materiales y equipos.
- Cálculo de indicadores de desempeño y creación de gráficos en PowerBI
- Generación de reportes semanales utilizando Notion AI

- **Prueba piloto y validación**

Se aplica en un proyecto real en ejecución de la etapa de cimentación como caso de estudio. Esperando reducción de errores en cantidades de pedidos de materiales, disminución de tiempo en redacción de reportes y cumplir actividades en el plazo programado o antes.

A continuación, se detallan las etapas claves para el desarrollo del flujo integrado del presente proyecto.

Estandarización:

Se tomó los archivos iniciales, que son: presupuesto y APU, Cronograma y Lista_Actores. Para convertir en tablas limpias y más fáciles de manejar con la Inteligencia artificial no-code.

Luego, se subió estos archivos a ChatGPT y con un prompt que se encuentra en el apartado ANEXOS, se ejecuta para crear archivos de salidas limpios, este dará dos archivos de salida llamados “Rubros_Fechas_Insumos” y “Trello_Entrada_Cartas” que se usarán para pasos posteriores.

El formato de los archivos se ilustra en: Figura 2.5 y Figura 2.6.

RUBRO	DETALLE	Fecha inicio	Fecha fin	duration	Equipos	Materiales			
1.01	Limpieza c	2025-11-25	2025-11-25	1	EQU001 – HERRAMIENTA MENOR (5% M/O) EQU002 – TRACTOR D7 (24				
2.01	Resanteo,	2025-11-26	2025-11-27	2	EQU001 – HERRAM	MAT001 – ACCESORIOS (CLAVOS, CUARTONES, PIOLA			
2.02	Trazada y	2025-11-28	2025-12-01	2	EQU001 – HERRAM	MAT002 – CLAVOS 2" A 8" MAT003 – Cal MAT004 -			
3.01	Excavador	2025-12-02	2025-12-10	7	EQU001 – HERRAMIENTA MENOR (5% M/O) EQU005 – EXCAVADORA (C.				
3.02	Replantillc	2025-12-11	2025-12-12	2	EQU001 – HERRAM	MAT007 – CEMENTO PORTLAND MAT008 – ARENA F			
3.03	Concreto €	2025-12-15	2025-12-18	4	EQU001 – HERRAM	MAT016 – HORMIGÓN PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM			
3.04	Concreto €	2025-12-15	2025-12-22	6	EQU001 – HERRAM	MAT016 – HORMIGÓN PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM			
3.05	Concreto €	2025-12-25	2025-12-30	4	EQU001 – HERRAM	MAT016 – HORMIGÓN PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM			
3.06	Concreto €	2025-12-25	2025-12-31	5	EQU001 – HERRAM	MAT016 – HORMIGÓN PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM			
3.07	Suministr	2025-12-25	2026-01-02	7	EQU001 – HERRAM	MAT021 – CURADOR SUPERFICIAL			
3.08	Desalojo d	2025-12-08	2025-12-09	2	EQU001 – HERRAMIENTA MENOR (5% M/O) EQU009 – RETRO-EXCAVAD				
3.09	Acero de r	2025-12-03	2025-12-05	3	EQU011 – CORTAD	MAT022 – ALAMBRE GALVANIZADO NO 18 MAT023 -			
3.10	Acero de r	2025-12-04	2025-12-10	5	EQU011 – CORTAD	MAT022 – ALAMBRE GALVANIZADO NO 18 MAT023 -			
3.11	Relleno y c	2026-01-05	2026-01-09	5	EQU001 – HERRAM	MAT020 – AGUA			
3.12	Suministr	2025-12-26	2025-12-30	3	EQU001 – HERRAM	MAT024 – ACERO A36 PARA PLACAS MAT025 – SOLC			
3.13	Grout(Anc	2025-12-31	2025-12-31	1	EQU001 – HERRAM	MAT032 – MORTERO EPÓXICO SIKA GROUT (30 KG) I			

Figura 2.5 : Documento estandarizado “Rubros_Fechas_Insumos”

List	Card Name	Start	Due	duration	Description	Labels
Ejecución	1.01 Limpieza de terreno, desbroce	2025-11-25	2025-11-25	1	**Equipos**:	EQU001 – RUBRO
Ejecución	2.01 Resanteo, nivelación de terreno, subrasante para cabezales y riostras	2025-11-26	2025-11-27	2	**Equipos**:	EQU001 – RUBRO
Ejecución	2.02 Trazada y replanteo con equipo topográfico desde los ejes referenciales (huella de cabezales y riostras)	2025-11-28	2025-12-01	2	**Equipos**:	EQU001 – RUBRO
Ejecución	3.01 Excavacion a Máquina en Suelo Duro	2025-12-02	2025-12-10	7	**Equipos**:	EQU001 – RUBRO
Ejecución	3.02 Replantillo de limpieza 5 cm (bajo cabezales y riostras), fundición con concreto preparado en sitio	2025-12-11	2025-12-12	2	**Equipos**:	EQU001 – RUBRO
Ejecución	3.03 Concreto en cabezales 1.20x1.20x1.20 (15u) incluye encofrado	2025-12-15	2025-12-18	4	**Equipos**:	EQU001 – RUBRO
Ejecución	3.04 Concreto en cabezales 1.20x2.30x1.20 (23u) incluye encofrado	2025-12-15	2025-12-22	6	**Equipos**:	EQU001 – RUBRO
Ejecución	3.05 Concreto en riostras 30x70cm incluye encofrado	2025-12-25	2025-12-30	4	**Equipos**:	EQU001 – RUBRO
Ejecución	3.06 Concreto en riostras 40x100cm incluye encofrado	2025-12-25	2025-12-31	5	**Equipos**:	EQU001 – RUBRO
Ejecución	3.07 Suministro y aplicación de curador para hormigón	2025-12-25	2026-01-02	7	**Equipos**:	EQU001 – RUBRO
Ejecución	3.08 Desalojo de material sobrante < 5 km	2025-12-08	2025-12-09	2	**Equipos**:	EQU001 – RUBRO
Ejecución	3.09 Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 8-12 mm con alambre galv n°18	2025-12-03	2025-12-05	3	**Equipos**:	EQU011 – RUBRO
Ejecución	3.10 Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 14-32 mm con alambre galv n°18	2025-12-04	2025-12-10	5	**Equipos**:	EQU011 – RUBRO
Ejecución	3.11 Relleno y compactación mecánico con material del sitio	2026-01-05	2026-01-09	5	**Equipos**:	EQU001 – RUBRO
Ejecución	3.12 Suministro e Instalación de Placa de anclaje en acero A36 incluye perforaciones y pernos	2025-12-26	2025-12-30	3	**Equipos**:	EQU001 – RUBRO
Ejecución	3.13 Grout(Anclajes) 210 kg/cm2	2025-12-31	2025-12-31	1	**Equipos**:	EQU001 – RUBRO

Figura 2.6: Documento estandarizado “Trello_Entrada_Cartas”

Además, con los mismos archivos, se usó ChatGPT para crear una base de datos donde se obtendrán cantidades y precios diarios planificados para generar la curva de inversión, para este archivo de salida se utilizó otro prompt que también se lo puede encontrar en el Manual (ANEXOS).

El archivo generado con cantidades y precios diarios planificados se muestra en la Figura 2.7.

Fecha	Actividad	Cantidad	Precio total	CantidadDia	PrecioDia
2025-11-25	1.01 Limpieza de terreno, desbroce	1120,14	935,9728378	1120,14	935,9728378
2025-11-26	2.01 Resanteo, nivelación de terreno, subrasante para cabezales y riostras	105,2574286	756,7022326	52,62871429	378,3511163
2025-11-27	2.01 Resanteo, nivelación de terreno, subrasante para cabezales y riostras	105,2574286	756,7022326	52,62871429	378,3511163
2025-11-28	2.02 Trazada y replanteo con equipo topográfico desde los ejes referenciales (huella de cabezales y riostras)	2840	2908,42625	946,6666667	969,4754167
2025-11-29	2.02 Trazada y replanteo con equipo topográfico desde los ejes referenciales (huella de cabezales y riostras)	2840	2908,42625	946,6666667	969,4754167
2025-12-01	2.02 Trazada y replanteo con equipo topográfico desde los ejes referenciales (huella de cabezales y riostras)	2840	2908,42625	946,6666667	969,4754167
2025-12-02	3.01 Excavacion a Máquina en Suelo Duro	1,8	11,3904675	0,225	1,423808438
2025-12-03	3.01 Excavacion a Máquina en Suelo Duro	1,8	11,3904675	0,225	1,423808438
2025-12-03	3.09 Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 8-12 mm con alambre galv n°18	6336,18	12232,78751	2112,06	4077,595838
2025-12-04	3.01 Excavacion a Máquina en Suelo Duro	1,8	11,3904675	0,225	1,423808438
2025-12-04	3.09 Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 8-12 mm con alambre galv n°18	6336,18	12232,78751	2112,06	4077,595838
2025-12-04	3.10 Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 14-32 mm con alambre galv n°18	13628,79	27727,43254	2271,465	4621,238756
2025-12-05	3.01 Excavacion a Máquina en Suelo Duro	1,8	11,3904675	0,225	1,423808438
2025-12-05	3.09 Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 8-12 mm con alambre galv n°18	6336,18	12232,78751	2112,06	4077,595838
2025-12-05	3.10 Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 14-32 mm con alambre galv n°18	13628,79	27727,43254	2271,465	4621,238756
2025-12-06	3.01 Excavacion a Máquina en Suelo Duro	1,8	11,3904675	0,225	1,423808438
2025-12-06	3.10 Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 14-32 mm con alambre galv n°18	13628,79	27727,43254	2271,465	4621,238756
2025-12-08	3.08 Desalojo de material sobrante < 5 km	160	1666	80	833
2025-12-08	3.10 Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 14-32 mm con alambre galv n°18	13628,79	27727,43254	2271,465	4621,238756
2025-12-09	3.01 Excavacion a Máquina en Suelo Duro	1,8	11,3904675	0,225	1,423808438
2025-12-09	3.08 Desalojo de material sobrante < 5 km	160	1666	80	833
2025-12-09	3.10 Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 14-32 mm con alambre galv n°18	13628,79	27727,43254	2271,465	4621,238756
2025-12-10	3.01 Excavacion a Máquina en Suelo Duro	1,8	11,3904675	0,225	1,423808438
2025-12-10	3.10 Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 14-32 mm con alambre galv n°18	13628,79	27727,43254	2271,465	4621,238756
2025-12-11	3.02 Replantillo de limpieza 5 cm (bajo cabezales y riostras), fundición con concreto preparado en sitio	11,86	1174,276123	5,93	587,1380616
2025-12-12	3.02 Replantillo de limpieza 5 cm (bajo cabezales y riostras), fundición con concreto preparado en sitio	11,86	1174,276123	5,93	587,1380616
2025-12-15	3.03 Concreto en cabezales 1.20x1.20x1.20 (15u) incluye encofrado	25,92	6519,367296	6,48	1629,841824
2025-12-15	3.04 Concreto en cabezales 1.20x2.30x1.20 (23u) incluye encofrado	76,18	19160,70218	10,88285714	2737,243169
2025-12-16	3.03 Concreto en cabezales 1.20x1.20x1.20 (15u) incluye encofrado	25,92	6519,367296	6,48	1629,841824
2025-12-16	3.04 Concreto en cabezales 1.20x2.30x1.20 (23u) incluye encofrado	76,18	19160,70218	10,88285714	2737,243169
2025-12-17	3.03 Concreto en cabezales 1.20x1.20x1.20 (15u) incluye encofrado	25,92	6519,367296	6,48	1629,841824

Figura 2.7: Documento Estandarizado “TheYard_Base_Diaria”

Integración Cronograma-Make-Trello:

Se realizó un escenario en Make que permite a partir de un cronograma de obra, vincular las actividades a realizarse dentro de un tablero de Trello, agregar a los miembros asociados a cada actividad, y enviar alertas de importancia a los integrantes.

Pasos:

1. Documentos de entrada:

Es necesario haber estandarizado los datos de entrada tal como se describe en el apartado anterior. De esta estandarización se usó el documento Trello_Entrada_Cartas el cual contiene la siguiente información por fila:

(Nombre de Carta, Fecha de inicio y final de cada actividad y descripción de los equipos y materiales a utilizar).

Se usó también un documento que contiene los datos de todos los miembros involucrados en el proyecto.

2. Escenario en Make

En Make se creó un nuevo escenario con dos rutas, la primera de ellas permite agregar o editar cartas en Trello y la segunda ruta permite agregar los miembros interesados en cada actividad. Las rutas se componen de los siguientes módulos cuya función es descrita a continuación:

Ruta 1:

Search Rows (Buscar en el documento estandarizado de Google sheets todas las filas) → Search For Cards(Revisa en Trello si la actividad ya existe dentro del tablero→ Si la actividad existe, se modifica en caso de que alguna fecha o descripción haya cambiado, en caso de no existir se crea como nueva carta.

Ruta 2:

Search for Boards (Busca el tablero dentro de trello) → Search Rows (Lee las filas del documento de datos de Integrantes) → Assign Member to a Board (Agrega a los miembros al tablero de Trello).

En la Figura 2.8 Se muestra el escenario creado en Make para la automatización de cronograma con Trello. Y la Figura 2.9 se muestran los resultados dentro del tablero de Trello

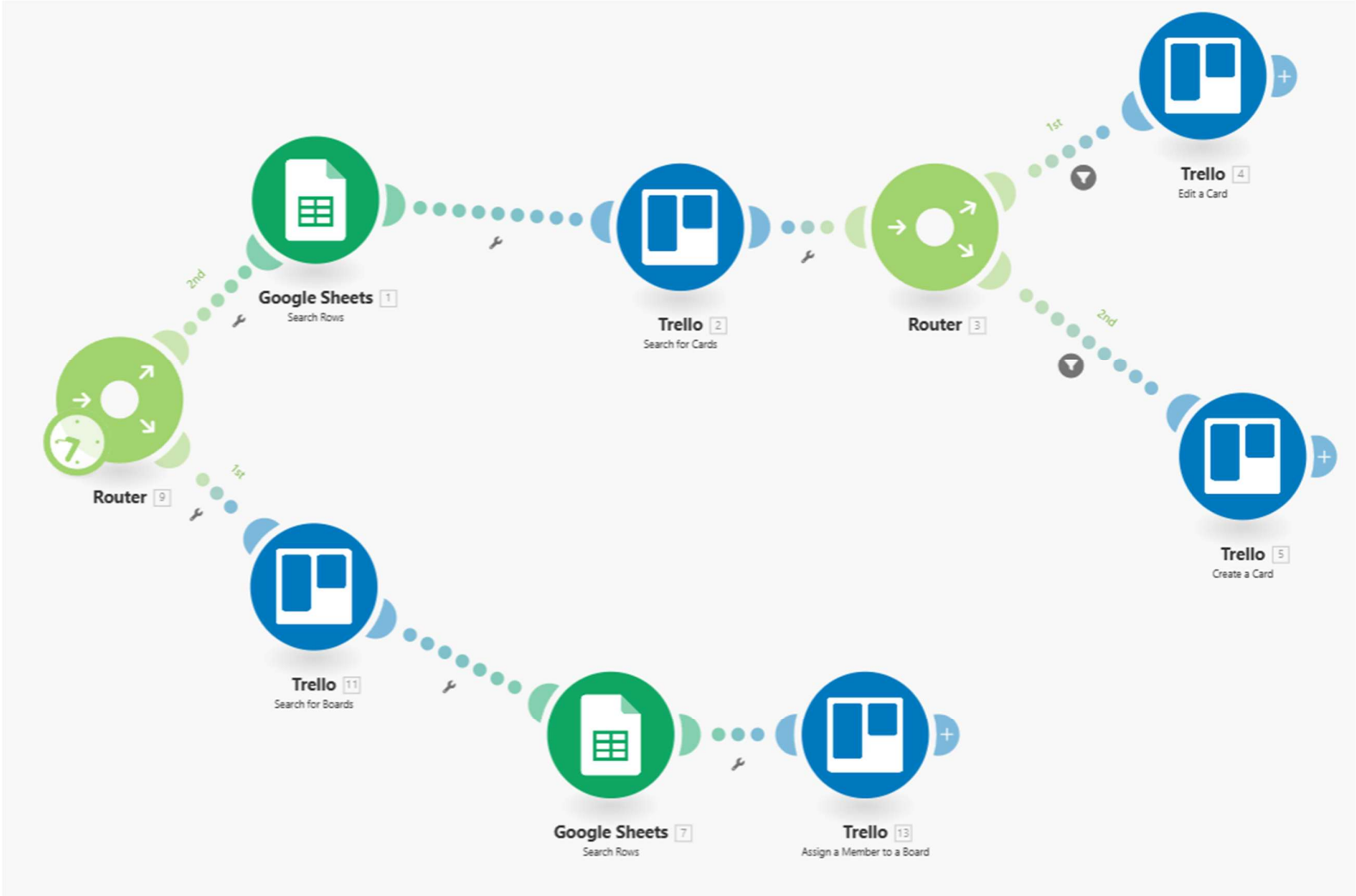


Figura 2.8: Flujo en Make Cronograma-Trello

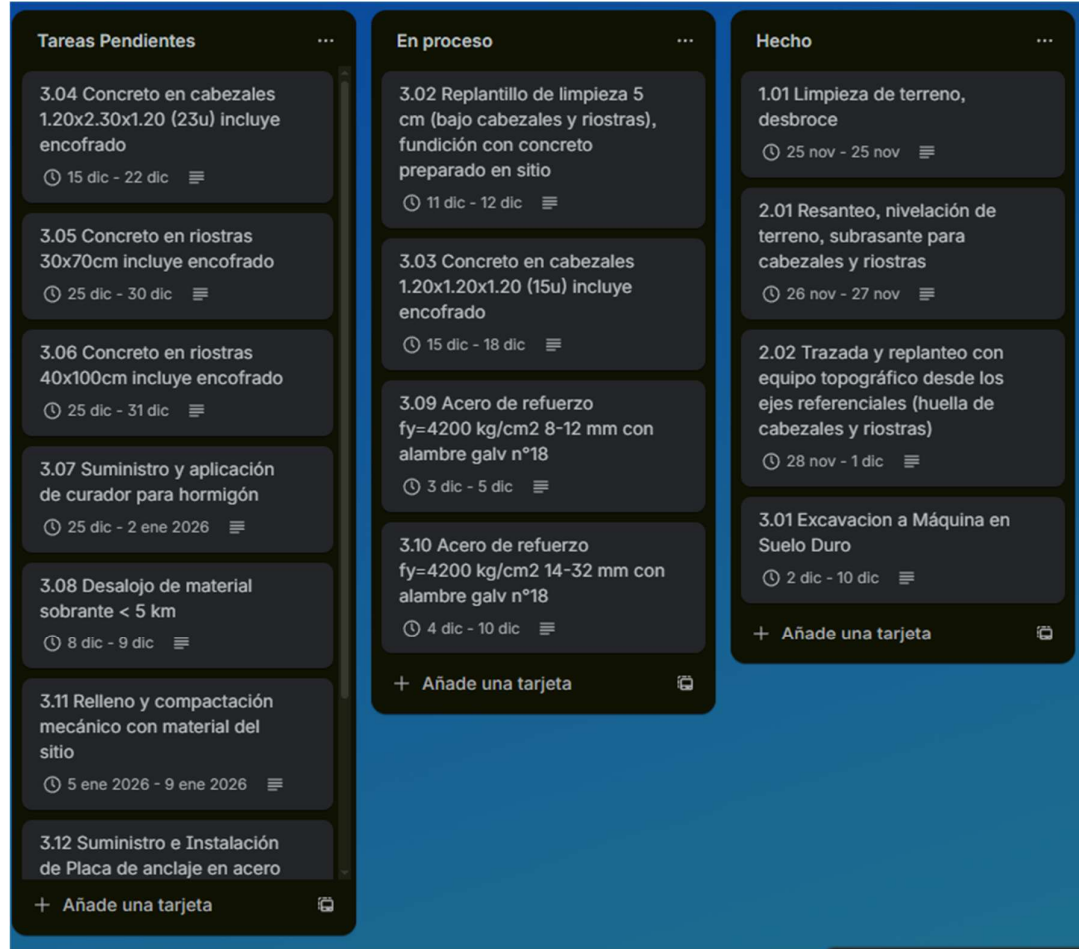


Figura 2.9: Tareas Añadidas en tablero de Trello

Notas:

- Al inicio del flujo en Make se puede configurar para que este escenario se ejecute periódicamente según las necesidades en caso de que los documentos de entrada varíen.
- Revisar la guía realizada adjunta en la sección de anexos donde se describe con mayor detalle los pasos realizados.

Integración Libro de Obra-Make-PowerBI:

Para realizar una integración de Make con Google sheets y powerBI se llevaron a cabo los siguientes pasos.

Datos de entrada:

Libro de obra en documento de Google sheets el cual posee una hoja con *presupuesto*, *hojas con nombre en formato fecha* correspondiente a libros de obras donde se especifican las actividades realizadas en ese día, cantidad y monto. También en este archivo de Google sheets en una hoja llamada *Resumen semanal* donde se agruparán las actividades de todos los días en una sola base de datos.

Preparación en Power BI.

Dentro de PowerBI cargar dos bases de datos, una correspondiente a todas las actividades planificadas por fecha. Mostrando la cantidad a realizar y el monto que representa.

Preparar un formato de informe que incluya:

- Tabla que muestra actividades, presupuesto planificado a cada actividad única, y valor real ejecutado hasta la fecha.
- Curva S que muestra el presupuesto planificado vs el ejecutado
- Gráfico de barras mostrando el porcentaje de avance de cada actividad.
- Resumen de la última semana transcurrida

Flujo de make.

Crear un nuevo escenario

Crear un router donde la primera ruta será:

1. Modulo list sheets: Este módulo obtendrá una lista de las hojas presentes en el documento de Google sheets.
2. Get range values: Este módulo se ejecuta si el nombre de la hoja en la lista cumple las 3 siguientes condiciones.
 1. Tiene un formato de fecha.
 2. El nombre de la fecha no supera la fecha actual
 3. El nombre de la fecha corresponde a máximo 7 días antes de la fecha actual.

Si las condiciones se cumplen el módulo obtendrá las celdas dentro del rango donde están las actividades, su cantidad, monto y unidad.

3. Add a row: Añadirá a la hoja de resumen semanal del documento. La actividad realizada, su cantidad y monto.

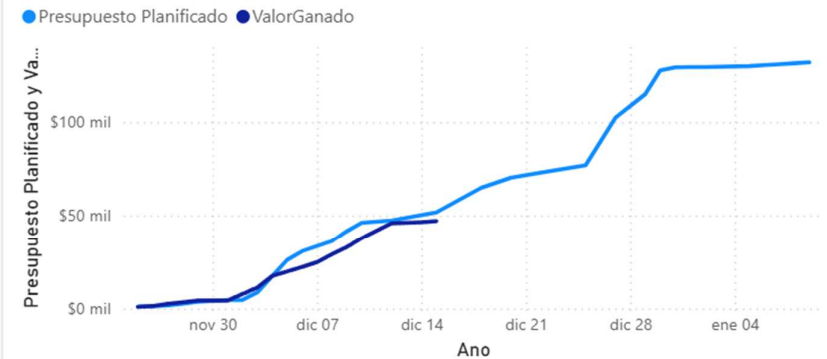
La segunda ruta del router actualiza la base de datos de PowerBI, y posteriormente envía el enlace del informe creado y actualizado por correo electrónico. Además, guarda un resumen en una base de datos de la aplicación Notion. En la Figura 2.10 se muestra los resultados del informe semanal con Dashboard creado en Power BI, la Figura 2.11 muestra el escenario creado para la generación automática de reportes semanales en base a un libro de obra.

Resumen

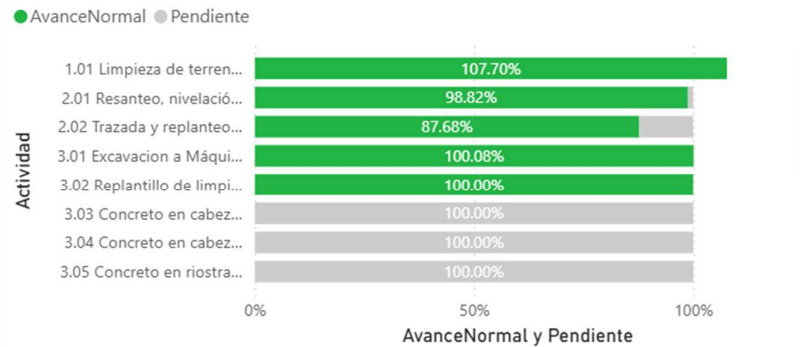
RESUMEN SEMANAL

Actividad	Ejecutado	Presupuesto	AvanceNormal
1.01 Limpieza de terreno, desbroce	\$1,008.00	\$935.97	107.70%
2.01 Resanteo, nivelación de terreno, subrasante para cabezales y riostras	\$747.76	\$756.70	98.82%
2.02 Trazada y replanteo con equipo topográfico desde los ejes referenciales (huella de cabezales y riostras)	\$2,550.00	\$2,908.43	87.68%
3.01 Excavacion a Máquina en Suelo Duro	\$11.40	\$11.39	100.08%
3.02 Replantillo de limpieza 5 cm (bajo cabezales y riostras), fundición con concreto preparado en sitio	\$1,174.26	\$1,174.28	100.00%
3.03 Concreto en cabezales 1.20x1.20x1.20 (15u) incluye encofrado		\$6,519.37	
3.04 Concreto en cabezales 1.20x2.30x1.20 (23u) incluye encofrado		\$19,160.70	
Total	\$47,103.51	\$131,961.99	35.69%

Presupuesto Planificado y Valor Ganado por Año, Trimestre, Mês y Día



AvanceNormal y Pendiente por Actividad



\$131.96 mil Presupuesto
\$47.10 mil Ejecutado
35.69% % Presupuesto Ejecuta...

Ejecutado a la Fecha y Planificado a la Fecha por Año

47.10 mil!
 Objetivo: 51.78 mil (-9.03 %)

Figura 2.10: Resumen Semanal en Power BI

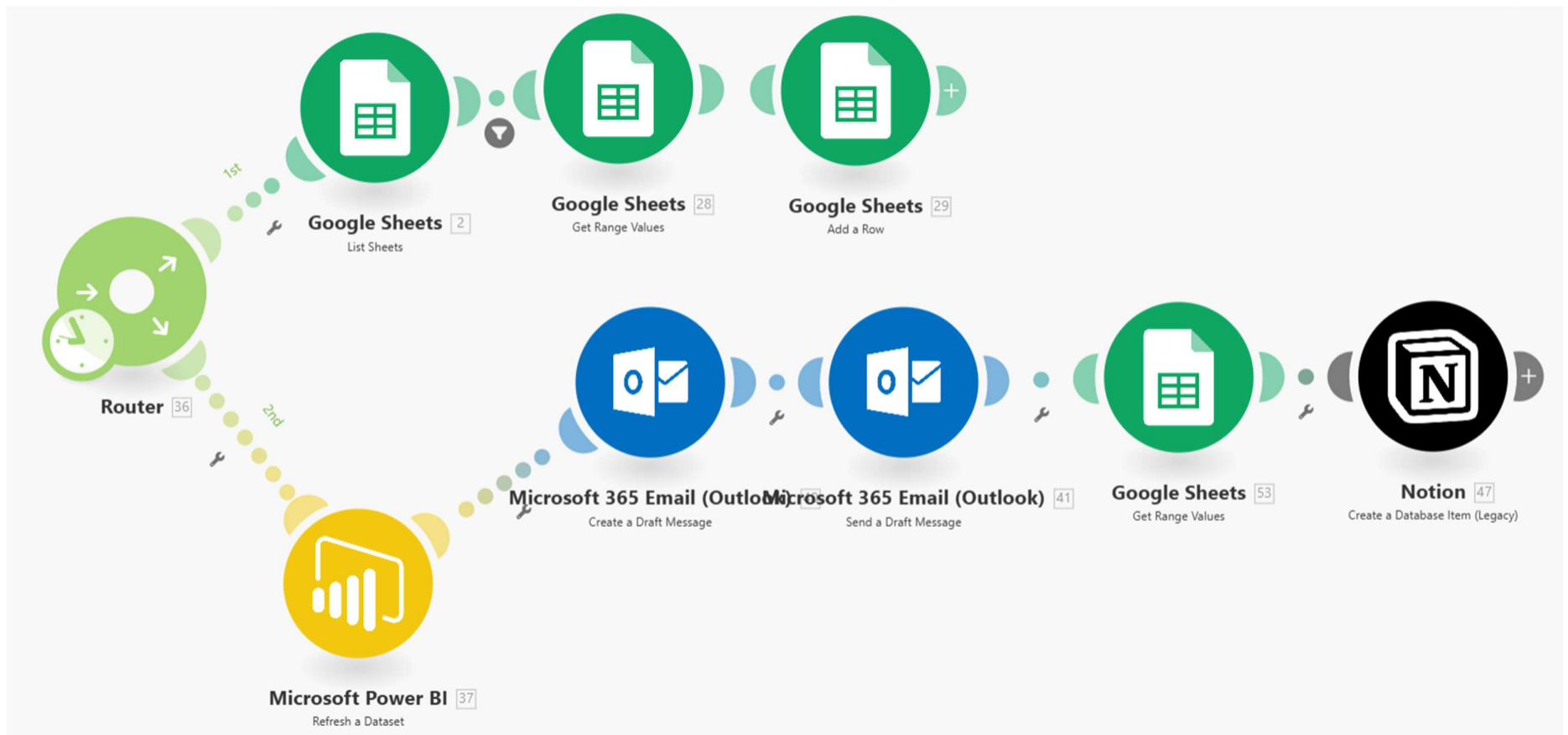


Figura 2.11: Flujo en Make Integracion Libro de Obra-Power BI

Notas:

- Al inicio del flujo en Make se puede configurar para que este escenario se ejecute periódicamente según las necesidades en caso de que los documentos de entrada varíen.
- Revisar la guía realizada adjunta en la sección de ANEXOS donde se describe con mayor detalle los pasos realizados.

2.2.5 Evaluación y documentación

Por último, se hace una comparación del rendimiento antes y después de la implementación de este flujo de gestión. Se describirán los hallazgos que se puedan replicar en futuros proyectos constructivos en el Capítulo 3.

2.2.6 Resultados esperados de la metodología

- La validación de un flujo de gestión funcional aplicado en la cimentación del edificio residencial.
- Mejora en la precisión de pedidos de materiales disminuyendo costos y errores.
- Reducción de tiempo en la creación de reportes diarios con ayuda de la IA.
- Desarrollo de un sistema replicable en cualquier otro proyecto residencial constructivo.

CAPÍTULO 3

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Resultados

Con la implementación del flujo de gestión propuesto basado en áreas claves del PMI y utilizando herramientas de inteligencia artificial no-code se pudo comprobar el funcionamiento en la propuesta de gestión en la construcción de la cimentación del edificio residencial. En un principio se integró la gestión de tiempo, comunicación y costos, obteniendo una estructura completa y unificada, conectando procesos técnicos y administrativos. Se usó ProjectLibre para el desarrollo del cronograma, creando dependencia de actividades y descubrir la ruta crítica, así mismo, se vinculó las cantidades del modelado de Revit con el presupuesto y APU's para el control del proyecto.

Empleando los archivos base, en conjunto con la herramienta Make, fue posible vincular el cronograma, presupuesto y APU's con Trello, creando un dashboard interactivo con tarjetas que representan cada una de las actividades a ejecutarse, las cuales contienen toda la información necesaria como, fecha de inicio y fin, materiales y equipos, mediante las cuales harían recordatorios y alertas vía Gmail de los avances o atrasos de actividades. Esta vinculación ayudó a reducir los tiempos de comunicación y coordinación entre personas involucradas.

Para el control y visualización de avances de obra, se creó un dashboard interactivo, pero ahora en Power BI mediante la herramienta Make, donde se puede observar el progreso del proyecto con ayuda de gráficos de porcentaje de actividades ejecutadas, curvas del método de valor ganado para ver la comparación entre lo ejecutado y planificado, e índices de desempeño. Esto permite monitorear en tiempo real los avances físicos y tener un control de costos, teniendo una visión más completa de la obra y facilitando la toma de decisiones con actualizaciones en tiempo real.

Además, se evidenció mejoras en la coordinación de gestión de materiales con los dashboard interactivos permitieron controlar equipos y materiales de acuerdo con las

actividades planificadas. Y en el proceso de planillaje se evidenció una facilidad para la obtención de datos de registro y medición.

En conjunto, estos resultados demuestran una alternativa digital viable y eficiente para la gestión de proyecto constructivos, consolidando un sistema dinámico para el control, comunicación y análisis de datos entre los actores, garantizando una información confiable y reduciendo errores de una gestión manual tradicional. También, este modelo es replicable en otras etapas del proyecto o en diferentes proyectos constructivos, promoviendo la innovación en la industria de la construcción.

A continuación, se detalla cada uno de los resultados alcanzados.

3.1.1 Reducción de tiempos en elaboración de reportes y tareas.

Se obtuvo una reducción de tiempo en la generación de tareas repetitivas y reportes semanales. Brindando una comunicación continua entre los involucrados del proyecto.

- Utilizando la herramienta IA de chatGPT se permitió estandarizar archivos principales de entrada con el uso de “Prompts” replicables en distintos proyectos de construcciones residenciales.
- El uso de la herramienta Make, permitió crear flujos trabajo para realizar tareas de manera automática e integrar distintas herramientas. Make permitió además programar la ejecución de escenario de forma periódica. Para el caso de estudio se ha elegido la emisión de alarmas y reportes de forma semanal.

3.1.2 Mejora en el seguimiento del cronograma

Con las notificaciones y recordatorios automatizados vinculados con el cronograma, trello y google workspace, se aumentó el control de actividades completadas dentro del tiempo planificado.

- Los dashboards interactivos de trello permitieron dividir las actividades en distintas fases, “Actividades Pendientes”, “Actividades en ejecución” y “Actividades Completadas.
- Las actividades agregadas en Trello incluyen información sobre las herramientas y materiales requeridas para la ejecución de cada rubro, tiempos de inicio y fin, y los actores involucrados de dicha actividad.

- Mediante Make y Trello fue posible automatizar el envío automático de alarmas y reporte de estado de actividades a los miembros involucrados. De manera que se previene el incumplimiento de tareas y se notifica en caso de cambios en las actividades a realizar.

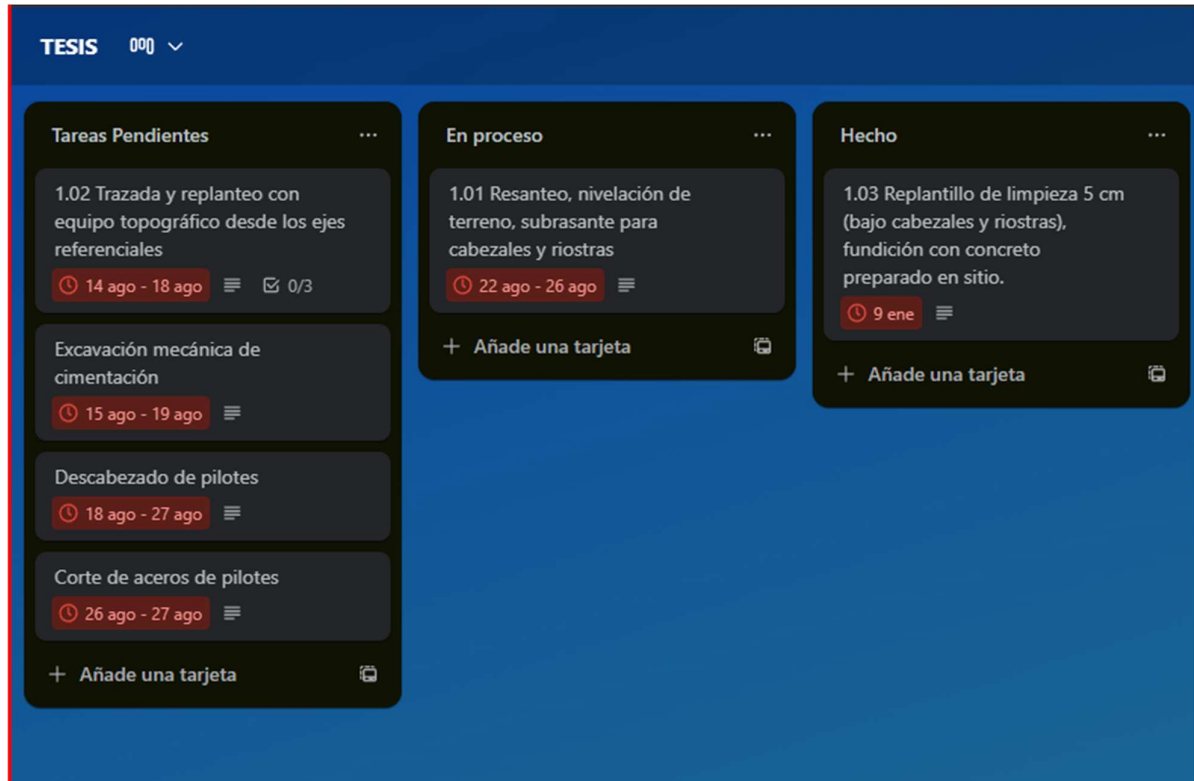


Figura 3.1: Tarjetas en Trello Creadas

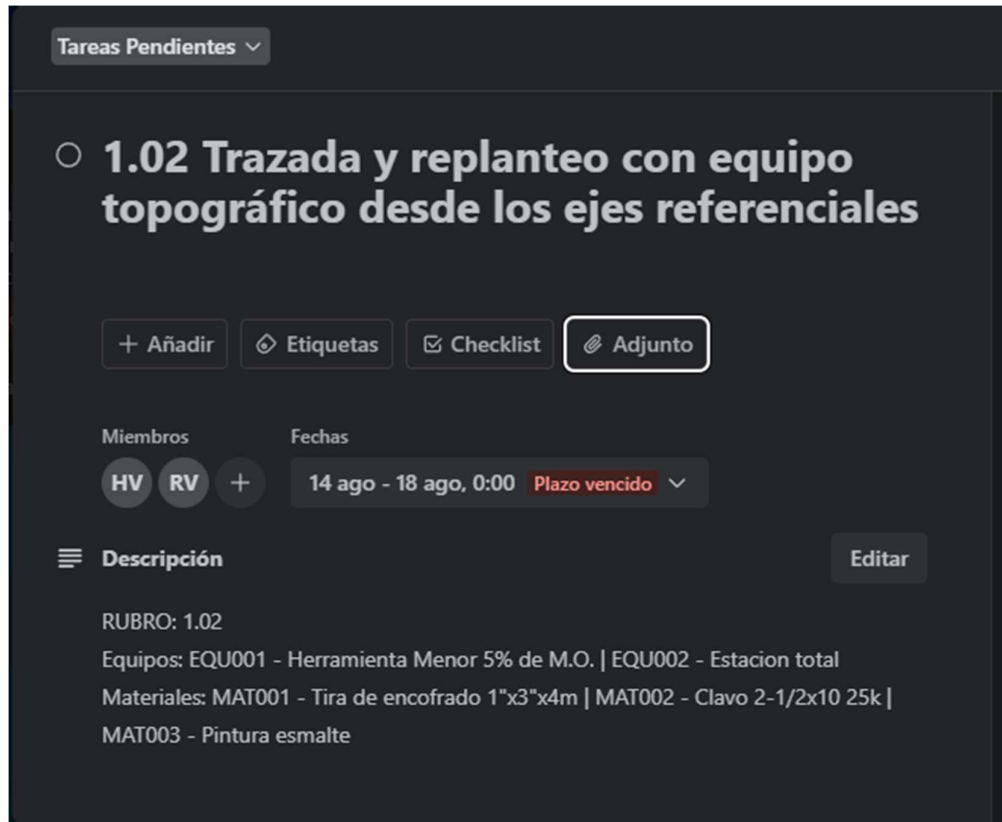


Figura 3.2: Tarjeta creada en Trello con descripción.

3.1.3 Optimización en gestión de recursos y costos

Con la integración de APUs, cantidades y cronograma se creó una base de datos que contiene las actividades planificadas cada día durante el periodo de duración del proyecto. Esto permite comparar las actividades ejecutadas en tiempo real, y verificar la productividad de la obra en la relación a lo planificado semana a semana.

Resumen

RESUMEN SEMANAL

Actividad	Ejecutado	Presupuesto	AvanceNormal
1.01 Limpieza de terreno, desbroce	\$1,008.00	\$935.97	107.70%
2.01 Resanteo, nivelación de terreno, subrasante para cabezales y riostras	\$747.76	\$756.70	98.82%
2.02 Trazada y replanteo con equipo topográfico desde los ejes referenciales (huella de cabezales y riostras)	\$2,550.00	\$2,908.43	87.68%
3.01 Excavacion a Máquina en Suelo Duro	\$11.40	\$11.39	100.08%
3.02 Replantillo de limpieza 5 cm (bajo cabezales y riostras), fundición con concreto preparado en sitio	\$1,174.26	\$1,174.28	100.00%
3.03 Concreto en cabezales 1.20x1.20x1.20 (15u) incluye encofrado		\$6,519.37	
3.04 Concreto en cabezales 1.20x2.30x1.20 (23u) incluye encofrado		\$19,160.70	
Total	\$47,103.51	\$131,961.99	35.69%

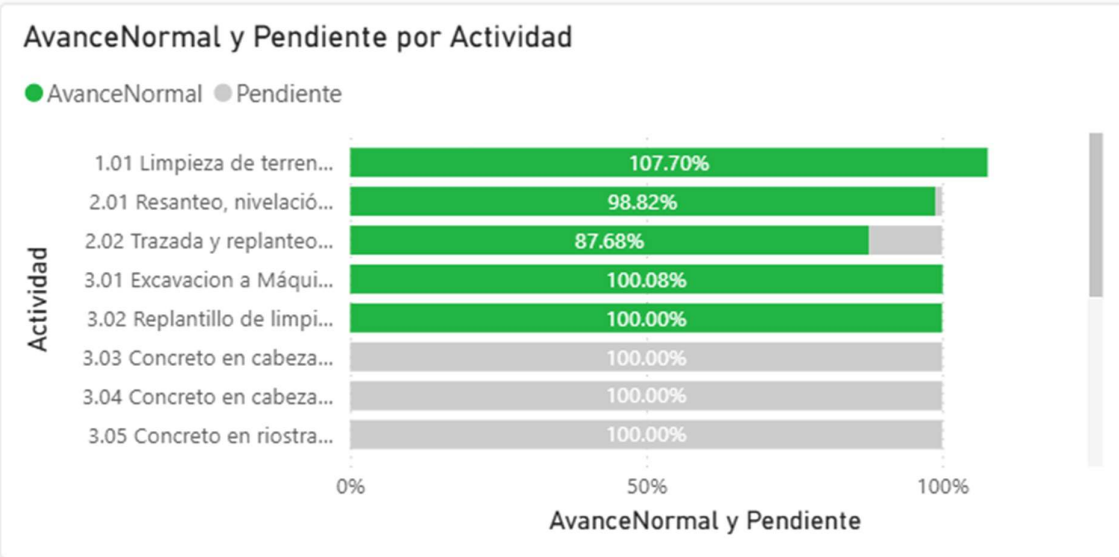


Figura 3.3: Dashboards de Power BI 1

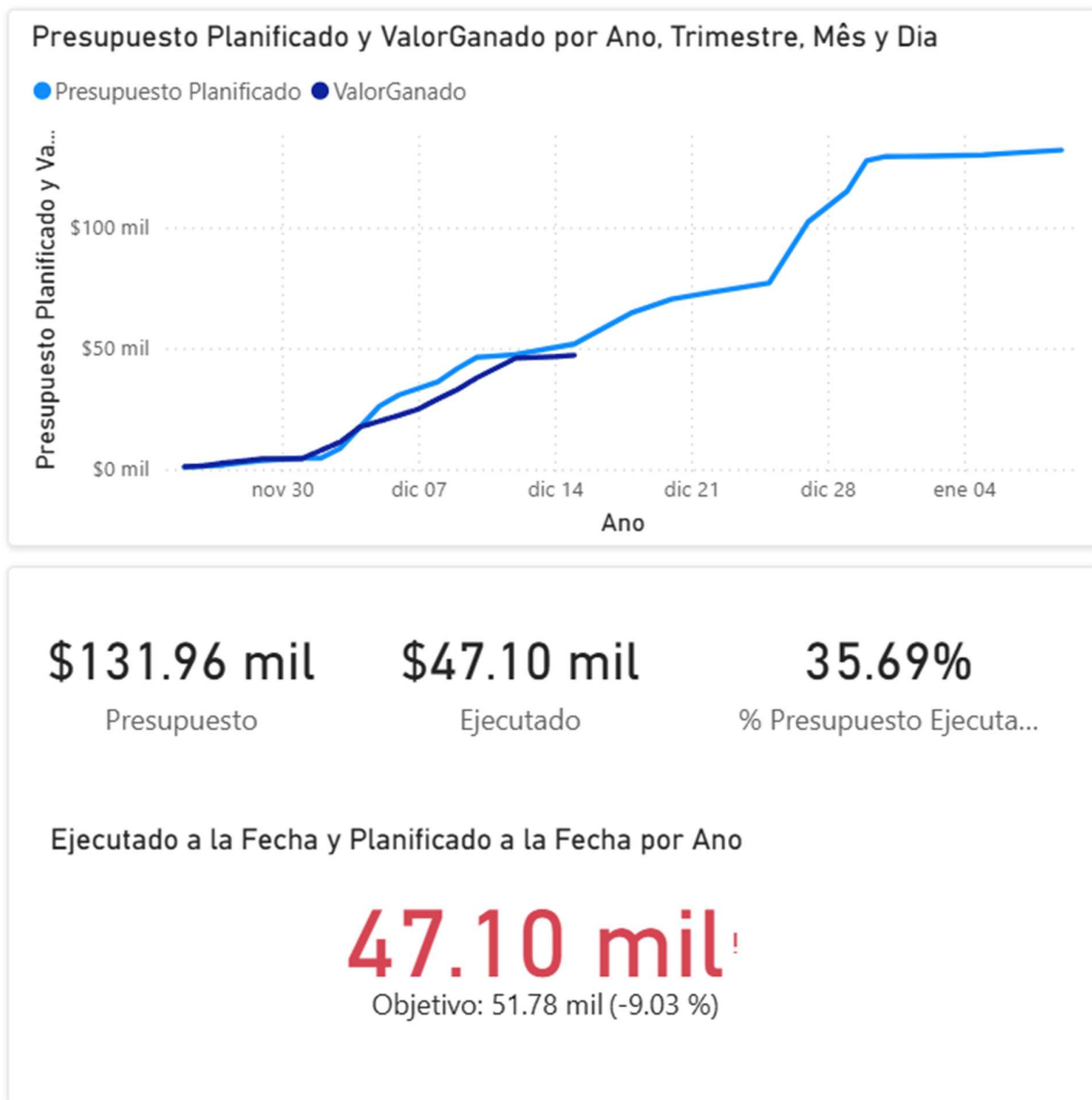


Figura 3.4: Dashboard de Power BI 2

3.1.4 Control mediante indicadores objetivos

Aplicando el método del valor ganado a través de base de datos y Dashboards en Power BI, se pudo obtener indicadores de desempeño, ofreciendo a los actores involucrado la información más actualizada para la correcta toma de decisiones.



Figura 3.5: Indicadores de desempeño en Power BI

3.1.5 Replicabilidad de la metodología

Este proyecto se ha llevado a cabo de manera que pueda ser replicado en proyectos de construcción similares, por lo que se ha enfatizado la sencillez y creación de documentación que sirva de guía para posibles interesados.

Entre el valor aportado en este proyecto se encuentra:

- Se ha realizado un manual con todos los procesos detallados desde la estandarización de documentos de entrada hasta la automatización con la inteligencia artificial.
- Estructura de carpeta en Google Drive (Manual pág. 6) para llevar un orden en la automatización de procesos y gestión de proyectos.
- Escenarios Make programados (diario/semanal) que evitan tareas manuales recurrentes.
- Plantilla de informe semanal en PowerBI para la gestión de proyectos de construcción

La estandarización de archivos de entrada se encuentra en la sección de anexos. Además, se incluye el manual detallado del procedimiento para la replicabilidad del flujo en la misma sección.

3.2 Análisis de resultados

3.2.1 Impacto en la gestión del proyecto

Basado en las áreas escogidas de gestión de proyectos según el PMI, se pudo identificar los siguientes efectos positivos:

- En cuanto la gestión de la comunicación, la implementación de distintas herramientas de automatización ayudó a superar una de las más comunes debilidades que existe en obra, que es el retraso y dispersión de información. La integración del cronograma con Google Workspace, mediante Make, permitió que los responsables recibieran notificaciones y recordatorios sobre las actividades importantes, reduciendo retrasos y mejorando la coordinación. Que el personal de campo tuviera datos en dashboards de PowerBI ayudó a la creación de reportes automáticos, de tal manera que tanto la gerencia como los actores involucrados de la obra tuvieran acceso a información actualizada y consistente. Llegando a tener una comunicación ágil, uniforme y verificable.
- Con respecto a la gestión de costos, la integración entre el cronograma, el presupuesto y análisis de precios unitarios, presentó un logro significativo en la organización de pedidos de insumos necesarios para cada actividad, reduciendo errores humanos y evitando suministros tardíos. Así mismo se aplicó el método del valor ganado el cual dio lugar a la posibilidad de medir de manera objetiva el rendimiento económico del proyecto. Mediante el soporte del Dashboard en PowerBI, los involucrados pueden comparar en tiempo los costos planificados frente a los reales, teniendo una mayor precisión en el control financiero.
- Por último, en la gestión del cronograma, la planificación inicial elaborada en Project Libre fue fortalecida mediante la automatización de notificaciones y vinculación con Google Workspace, facilitando el cumplimiento de actividades dentro del tiempo establecido.

En conjunto los resultados muestran que la aplicación del flujo PMI-BIM-IA no code, tuvo un impacto positivo en tres secciones:

1. Técnica: fortalecer la trazabilidad por el uso en conjunto del modelado en Revit, el cronograma y cantidades de materiales en un sistema único.

2. Administrativa: reducción de tiempos en la redacción de reportes, facilitando la comunicación con la gerencia para tener un panorama claro para la toma de decisiones.
3. Operativa: disminución de errores humanos en los procesos, mejorando la coordinación entre los residentes de obra, personal de administración y gerencia.

3.2.2 Comparación de tiempo contra el método tradicional

Con el uso de flujo integrado propuesto se evaluó el impacto temporal en relación con tiempos reales registrados en el método tradicional en la etapa de cimentación que es el foco de estudio del proyecto. Donde el sistema de comunicación convencional, que depende de correos electrónicos diarios, llamadas, mensajes, etc. Tomaba muchas veces de 4 a 6 horas en una respuesta, lo que generaba retrasos promedios entre 24 a 48 horas para la toma de decisiones relevantes.

Implementando el flujo automatizado con diferentes inteligencias artificiales anteriormente mencionadas, las notificaciones, recordatorios y reportes fueron generados de forma automática. Obteniendo hasta una disminución de tiempo estimado entre el 50% al 60% entre los actores que están en obra y los que hacen parte de administración que se encuentran en oficina.

Además, la disponibilidad inmediata de distintos indicadores de desempeño del proyecto redujo el tiempo de toma de decisiones en un 55% aproximadamente, ya que los actores responsables de esto tenían a disposición la información actualizada en todo momento, eliminando la necesidad de estar preguntados a otros actores involucrados.

En general, con la implementación del flujo permitió una optimización de tiempo global del 60% en los tiempos operativos sobre la comunicación y seguimiento de actividades, generando una respuesta más ágil frente a imprevistos de obra y ayudando a mejorar el control administrativo y técnico del proyecto.

3.2.3 Comparación económica contra el método tradicional

Para la evaluación económica se analizó el costo operativo en el proceso de planillaje, ya que en este es uno de los procedimientos que más se ven beneficiados con la implementación del flujo, donde se comparó el método mediante la automatización con inteligencia artificial y el método tradicional.

Para el cálculo y verificación de planillas en el sistema tradicional se requería la intervención permanente de un ingeniero residente y un asistente técnico durante el tiempo de planillaje para el levantamiento de mediciones y validación de datos de obra.

Esto representa un costo operativo y aplicativo mensual de \$596.87 equivalente a un valor total de \$3581.25 durante los 6 meses que dura la etapa de cimentación que se está estudiando. Correspondiendo dicho valor a un 2.714% del valor total del presupuesto. Valores que se pueden identificar en ANEXOS.

Por el contrario, con la implementación del flujo automatizado propuesto anteriormente, que permite un procesamiento de datos más eficientes y genera reportes de manera más rápida, casi independizando el proceso de una persona adicional. Donde el costo operativo más el aplicativo es de \$287.37 representado un valor total de \$1724.25 para el mismo periodo, equivalente a un 1.307% del presupuesto total.

Por lo tanto, obteniendo una diferencia positiva entre ambos con un ahorro del 51.8% en el proceso de planillaje, con un valor de \$309.50 por planilla y \$1857.00 en toda la etapa de cimentación del proyecto.

Esto confirma que hoy en día la integración de tecnologías y automatización no solo mejora la productividad, sino que también reduce significativamente costos relacionados al control de obra, siendo una alternativa viable para proyectos de pequeña, mediana y gran escala, ya que su aumento de inversión no es muy considerable.

CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

El presente proyecto permitió implementar un flujo integrado de gestión de proyectos constructivos en la etapa de cimentación de un edificio residencial, vinculando las áreas definidas del PMI como tiempo, comunicación y costos con ayuda del modelado Revit y mediante herramientas de inteligencia artificial no-code. La estandarización de documentos como el cronograma, presupuesto y APU's permitió que la información se distribuya de manera correcta entre distintas áreas de administración, control y planificación. Se demostró que, si es posible optimizar el tiempo en tareas informáticas, la coordinación entre los involucrados, mejorando el cumplimiento del objetivo del proyecto.

Se logró vincular todas las actividades del cronograma del archivo del ProjectLibre con herramientas como Make y Google Workspace, generando un dashboard interactivo para todos los usuarios, creando recordatorios automáticos. Con esto se evidenció mejoras en la comunicación y planificación entre involucrados, reduciendo incumplimientos o retrasos en actividades y pedidos de materiales.

Además, la automatización de flujos de datos con Power BI y Make facilitaron la actualización y distribución de información en tiempo real. Esto permitió una trazabilidad más precisa al momento de la ejecución del proyecto y ofreciendo un soporte confiable a gerencia para una correcta toma de decisiones.

Asimismo, otra conclusión relevante fue la aplicación del método del valor ganado con indicadores, mediante el cual se tuvo un control más riguroso de productividad, comparando valores reales ejecutados con lo planificado.

En general, la propuesta presentada cumplió una representativa contribución al sector de la construcción, en este caso en específico implementada en la etapa de cimentación de una edificación residencial, integrando áreas importantes de la gestión con tecnologías innovadoras digitales. Si bien tuvo un

alcance limitado, pero puede ser replicable en otras fases del proyecto o nuevos proyectos de edificaciones.

4.2 Recomendaciones

Ya que se implementó en una fase inicial del proyecto, se recomienda implementar el flujo integrado en otras fases del proyecto, como la parte estructural o acabados, con el objetivo de validar la adaptabilidad de la metodología propuesta, permitiendo evaluar la eficacia del sistema en contextos más complejos.

Además, es recomendado promover la capacitación continua de los involucrados sobre el uso de herramientas no-code y dashboards. Ya que estas tecnologías requieren que el usuario comprenda el manejo y confíen en la información expuesta evitando preguntas redundantes.

Tener documentos iniciales base lo más detallado posible para tener una mejor precisión en los dashboards creados, vinculando solo las personas involucradas del área o actividad a la carta generada, por lo que las notificaciones se le enviaran solo a ese grupo de personas y no todos los responsables del proyecto.

Implementar la automatización de subidas de imágenes mediante google fotos de momentos de obras capturados como evidencia de ejecución de la actividad o para informar de algún imprevisto ocurrido, tener un archivo de media de respaldo al informe.

También se podría integrar algoritmos de predicción de retrasos de actividades o consumo de materiales, para tener un mayor control de costos y tiempo. Esto ayudaría a anticipar problemas y mejorar la capacidad preventiva de la gestión de proyecto.

Por último, se recomienda la difusión de este tipo de experiencias innovadoras tanto en la parte académica como profesional, con el fin de promover la digitalización en los procesos de gestión de proyectos constructivos para avanzar a estándares con mayor eficiencia y sostenibilidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Añazco Gilbert, & Sánchez Johnny. (2016). *PÉRDIDAS OPERACIONALES GENERADAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE UNA URBANIZACIÓN: ANÁLISIS DE SUS CAUSAS Y SOLUCIONES MEDIANTE LA FILOSOFÍA DE LEAN CONSTRUCTION*". <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/97411/D-CD70203.pdf>
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2021). *LEY ORGÁNICA DEL SISTEMA NACIONAL DE CONTRATACIÓN PÚBLICA*. https://portal.compraspublicas.gob.ec/sercop/wp-content/uploads/2021/04/losncp_actualizada1702.pdf
- Autodesk. (2025a). *Building Information Modeling*. https://www.autodesk.com/solutions/aec/bim?mktvar002=5841872|SEM|22560393287|178331587406|kwd-1596931685&utm_source=GGL&utm_medium=SEM&utm_campaign=GGL_AEC_Architecture_AMER_US_eComm_SEM_NBR_New_EX_0000_7069761_Prospecting&utm_id=5841872&utm_term=kwd-1596931685&gad_source=1&gad_campaignid=22560393287&gbraid=0AAAAADx7pE1FEC5vBJheioTVkOubsci8a&gclid=EA1aIQobChMlr7nZqqOrjwMVmFhHAR1bdDUxEAAAYiAAEgKbhfD_BwE&ef_id=ZhoCjwAFW47sVwBa:20250829031853:s
- Autodesk. (2025b). *Key features of Autodesk Revit*. <https://www.autodesk.com/products/revit/features>
- Banco Central del Ecuador. (2025). *Estadísticas Económicas*. <https://www.bce.fin.ec/estadisticas-economicas/>
- Biblus. (2025). *6D BIM and construction sustainability*. <https://biblus.accasoftware.com/en/6d-bim-and-construction-sustainability/>
- Building Smart International. (2024). *Industry Foundation Classes (IFC)*. <https://ifc43-docs.standards.buildingsmart.org/>
- Chuck Eastman, Paul Teicholz, Rafael Sacks, & Kathleen Liston. (2018, July). *BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors*.
- DAU. (2020). *EVM Gold Card*.

- EKOS. (2023, November 15). *Innovación en la construcción: cómo la tecnología está cambiando el panorama en la región*. <https://ekosnegocios.com/articulo/innovacion-en-la-construccion-como-la-tecnologia-esta-cambiando-el-panorama-en-la-region>
- Financial Times. (2025). *Quito rising: the flashy new face of Ecuador's capital*. <https://www.ft.com/content/ff763bba-4ba4-465d-8f84-3911e83503e5>
- Gartner. (2025). *Enterprise Low-Code Application Platforms Reviews and Ratings*. <https://www.gartner.com/reviews/market/enterprise-low-code-application-platform>
- Gonzalez, J. (2023). *Herramientas de inteligencia artificial en la gestión de proyectos*. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/58474>
- Google. (2025). *Google Workspace*. <https://workspace.google.com/?utm>
- Harmony AT. (2023, August 18). *World of BIM Dimensions (3D, 4D, 5D, 6D, 7D, 8D, 9D, 10D)*. <https://www.harmony-at.com/en/blog/bim-dimensions>
- Instituto Nacional de Patrimonio Cultural. (n.d.). *Patrimonio Nacional*. Retrieved September 27, 2025, from <https://www.patrimoniocultural.gob.ec/patrimonio-nacional/>
- ISO 19650-1. (2018). ISO 19650-1:2018. In *ISO 19650-1:2018—Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM)—Information management using building information modelling—Part 1: Concepts and principles*.
- K Attri, R. (2023, November 17). *How to create actionable business and project dashboards*. <https://www.apm.org.uk/blog/how-to-create-actionable-business-and-project-dashboards/>
- Make. (2025). *Connect Google Calendar integrations*. <https://www.make.com/en/integrations/google-calendar?utm>
- Marroquin Diana. (2010). *APLICABILIDAD DE LOS MÉTODOS DE ANÁLISIS DE RETRASOS EN LOS PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN NACIONALES [UNIVERSIDAD DE PIURA]*. https://www.academia.edu/14093789/APLICABILIDAD_DE_LOS_M%C3%89TODOS_DE_AN%C3%81LISIS_DE_RETRASOS_EN_LOS_PROYECTOS_DE_CONSTRUCCI%C3%93N_NACIONALES?auto=download
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2020). *Formulario Nro. 5: Cronograma Valorado*. <https://www.mit.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/08/Formulario-No.-5-Cronograma-Valorado-VF.pdf>

- Mondelo, E., & Siles, R. (2019). *PM4R Guía Metodológica*.
- Patacas, J., Dawood, N., & Kassem, M. (2020). BIM for facilities management: A framework and a common data environment using open standards. *Automation in Construction*, 120, 103366. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103366>
- PMI. (2020). *The Standard for Earned Value Management*. <https://www.pmi.org/standards/earned-value-management?utm>
- PMI. (2021a). *Project Performance Domain*. <https://www.pmi.org/-/media/pmi/documents/public/pdf/pmbok-standards/pmi-project-performance-domains.pdf>
- PMI. (2021b, August 1). *PMI Global Standards*. <https://www.pmi.org/standards>
- PMI. (2023). *Shaping the Future of Project Management With AI*. https://www.pmi.org/-/media/pmi/documents/public/pdf/learning/thought-leadership/shaping-the-future-of-project-management-with-ai.pdf?rev=bdeef7a9b49e4375bcd9bb9bec39f6935&sc_lang_temp=en&trk=public_post_comment-text
- PMI. (2024). *AI Essentials for Project Professionals*.
- Prieto Wilson, Rocha Sebastián, Páez Holmes, & Lozano Natalia. (2019). *Propuesta de herramienta para la integración de BIM a la toma decisiones financieras en proyectos de construcción*.
- Rudeli, N., Viles, E., González, J., & Santilli, A. (2018). *Causas de Retrasos en Proyectos de Construcción: Un análisis cualitativo*. <https://redi.anii.org.uy/jspui/handle/20.500.12381/215>
- Russell, S., Perset Karine, & Grobelnik, M. (2023). *Updates to the OECD's definition of an AI system explained*. <https://oecd.ai/en/wonk/ai-system-definition-update>
- SERCOP. (2024). *RESOLUCIÓN Nro. RE-SERCOP-2024-0145*. <https://portal.compraspublicas.gob.ec/sercop/wp-content/uploads/2024/11/RE-SERCOP-2024-0145.pdf>
- Snaptrude. (2025). *What are BIM Dimensions? A Complete Guide to 3D, 4D, 5D, 6D, 7D & 8D*. <https://www.snaptrude.com/blog/what-are-bim-dimensions-a-complete-guide-to-3d-4d-5d-6d-7d-8d>
- Sun, H., Khoo, T. J., Esa, M., Mahdiyar, A., & Li, J. (2024). Critical Factors Driving Construction Project Performance in Integrated 5D Building Information Modeling. *Buildings*, 14(9), 2807. <https://doi.org/10.3390/buildings14092807>
- UNESCO. (2021). *State of Conservation*. <https://whc.unesco.org/en/soc/4120>

Webster, F. M. (1994). The WBS. *PM Network*. <https://www.pmi.org/learning/library/work-breakdown-structure-basic-principles-4883>

ANEXOS

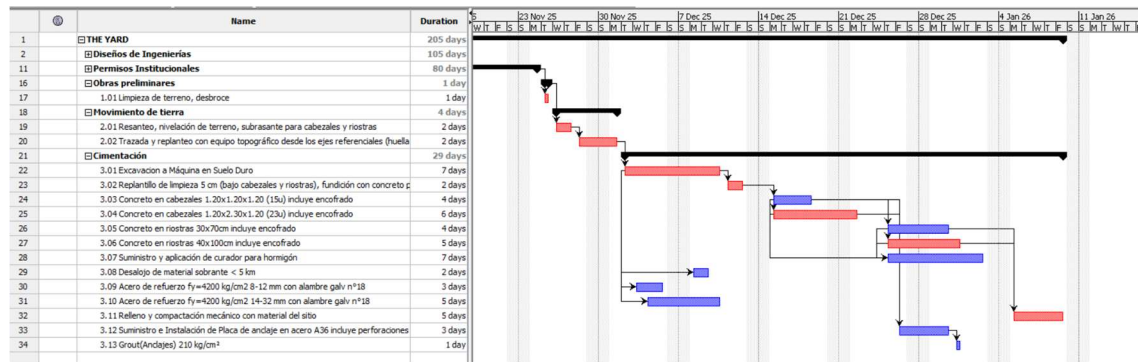
MANUAL PARA LA CONFIGURACIÓN DEL FLUJO DE GESTIÓN

Este manual documenta con detalle, cómo estandarizar la información de un proyecto constructivo y cómo automatizar alertas con Make y Trello usando IA (ChatGPT) y generación de reportes semanales con Notion AI y control del Valor Ganado (EVM)

1. Documentos iniciales previos automatización

Sabiendo que se van a tratar 3 áreas importantes del PMI que son tiempo, costo y comunicación, es de suma importancia al menos iniciar con estos cuatro documentos:

- **Cronograma:** archivo MS Project / ProjectLibre (.xml) o un archivo de Excel con las columnas: [ID, Nombre_Actividad, Fecha_Inicio, Fecha_Fin, Duración_días].



- **Presupuesto y APU:** archivo de Excel con hojas: Presupuesto (RUBRO, DETALLE, UNIDAD, CANTIDAD, PRECIO UNT., SUBTOTAL),

PROYECTO:	The Yard										
FECHA:	Monday, September 22, 2025										
ALCANCE:	Cimentación del Edificio de 6 Pisos										
PRESUPUESTO											
Rubro	Descripción	Unidad	Cantidad	PRECIOS UNITARIOS				COSTO TOTAL		Rendimiento 8h/cant	Tiempo Días
				Equipos	Mano de obra	Materiales	Transporte	Precio unitario	Precio total		
Obras preliminares											
1.01	Limpieza de terreno, desbroce	m ²	1120.14	\$0.73	\$0.11	\$0.00	\$0.00	\$0.84	\$935.97	0.0103	2
Movimiento de tierra											
2.01	Resanteo, nivelación de terreno, subrasante para cabezales y riostras	m ²	105.26	\$2.21	\$4.78	\$0.20	\$0.00	\$7.19	\$756.70	0.1500	2
2.02	Trazada y replanteo con equipo topográfico desde los ejes referenciales (huella de cabezales y riostras)	m ²	2840	\$0.12	\$0.38	\$0.52	\$0.00	\$1.02	\$2,908.43	0.0150	6
Cimentación											
3.01	Excavacion a Máquina en Suelo Duro	m ³	1.8	\$4.73	\$1.59	\$0.00	\$0.00	\$6.33	\$11.39	0.0850	1
3.02	Replantillo de limpieza 5 cm (bajo cabezales y riostras), fundición con concreto preparado en sitio	m ³	11.86	\$10.46	\$36.66	\$51.90	\$0.00	\$99.01	\$1,174.28	1.1500	2
3.03	Concreto en cabezales 1.20x1.20x1.20 (15u) incluye encofrado	m ³	25.92	\$15.41	\$68.25	\$167.86	\$0.00	\$251.52	\$6,519.37	1.2000	4
3.04	Concreto en cabezales 1.20x2.30x1.20 (23u) incluye encofrado	m ³	76.18	\$15.41	\$68.25	\$167.86	\$0.00	\$251.52	\$19,160.70	1.2000	12
3.05	Concreto en riostras 30x70cm incluye encofrado	m ³	62.77	\$15.41	\$68.25	\$167.86	\$0.00	\$251.52	\$15,787.84	1.2000	10
3.06	Concreto en riostras 40x100cm incluye encofrado	m ³	16.19	\$15.41	\$68.25	\$167.86	\$0.00	\$251.52	\$4,072.09	1.2000	3
3.07	Suministro y aplicación de curador para hormigón	m ²	912.16	\$0.02	\$0.32	\$0.29	\$0.00	\$0.63	\$571.32	0.0400	5
3.08	Desalojo de material sobrante < 5 km	m ³	160	\$7.16	\$3.25	\$0.00	\$0.00	\$10.41	\$1,666.00	0.1000	2
3.09	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 8-12 mm con alambre galv n°18	kg	6336.18	\$0.15	\$0.71	\$1.07	\$0.00	\$1.93	\$12,232.79	0.0600	48
3.10	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 14-32 mm con alambre galv n°18	kg	13628.79	\$0.16	\$0.77	\$1.11	\$0.00	\$2.03	\$27,727.43	0.0648	111
3.11	Relleno y compactación mecánico con material del sitio	m3	431.17	\$2.65	\$2.17	\$1.00	\$0.00	\$5.81	\$2,506.61	0.0667	4
3.12	Suministro e Instalación de Placa de anclaje en acero A36 incluye perforaciones y pernos	u	38	\$20.21	\$91.73	\$808.49	\$0.00	\$920.42	\$34,976.09	5.0000	24
3.13	Grout(Anclajes) 210 kg/cm ²	m ³	1.368	\$11.41	\$56.25	\$630.43	\$0.00	\$698.09	\$954.98	2.5000	1
COSTO TOTAL									\$131,961.99		
				UTILIDAD CONST.		15%					
DETALLE		COSTOS UNIT.	CONSTRUCTOR	PPTO FINAL							
EQUIPOS		\$10,504.72	\$ 1,575.71	\$ 12,080.43							
MANO DE OBRA		\$34,823.16	\$ 5,223.47	\$ 40,046.63							
MATERIALES		\$86,634.11	\$ 12,995.12	\$ 99,629.22							
TRANSPORTE		\$0.00	\$ -	\$ -							

Equipos (Código, Nombre),

Código	Nombre
EQU001	HERRAMIENTA MENOR (5% M/O)
EQU002	TRACTOR D7 (240 HP)
EQU003	EQ. TOPOGRÁFICO
EQU004	VIBROPISONADOR
EQU005	EXCAVADORA (CAT 320)
EQU006	CONCRETERA (1 SACO , 13,5 HP, A GASOLINA)
EQU007	VIBRADOR DE MANGUERA (3 HP)
EQU008	BOMBA DE HORMIGON
EQU009	RETRO-EXCAVADORA (125 HP)
EQU010	VOLQUETE (12.0 M ³)
EQU011	CORTADORA/DOBLADORA
EQU012	RODILLO VIBRATORIO LISO (85 HP)
EQU013	RETRO-EXCAVADORA (95 HP)
EQU014	TANQUERO (Inc. Bomba) (2000 GLS)
EQU015	SOLDADORA

Materiales (Código, Nombre),

Código	Nombre
MAT001	ACCESORIOS (CLAVOS, CUARTONES, PIOLA, TIRAS, ETC.)
MAT002	CLAVOS 2" A 8"
MAT003	Cal
MAT004	CUARTONES DE ENCOFRADO
MAT005	TIRA (1"x3"x4 m)
MAT006	PINTURA DE ESMALTE - VARIOS COLORES
MAT007	CEMENTO PORTLAND
MAT008	ARENA HOMOGENIZADA , INC. TRANSP.
MAT009	PIEDRA 19,00 mm (¾"), INC. TRANSP.
MAT010	AGUA, INC. TRANSP.
MAT011	TABLA DE ENCOFRADO SEMIDURA (20cmx2cmx4m)
MAT012	CUARTÓN DE ENCOFRADO
MAT013	TIRA DE ENCOFRADO
MAT014	ACERO DE REFUERZO EN BARRAS $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$, INC. TRANSP.
MAT015	ALAMBRE RECOCIDO # 18 (ROLLO DE 20 kg), INC. TRANSP.
MAT016	HORMIGÓN PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2 INC. TRANSPORTE
MAT017	ENCOFRADO
MAT018	CURADOR DE HORMIGÓN
MAT019	INHIBIDOR DE CORROSIÓN
MAT020	AGUA
MAT021	CURADOR SUPERFICIAL
MAT022	ALAMBRE GALVANIZADO NO 18
MAT023	ACERO DE REFUERZO $FY=4200 \text{ KG/CM}^2$ 8-12 MM CON ALAMBRE GALV N°18
MAT024	ACERO A36 PARA PLACAS
MAT025	SOLDADURA
MAT026	DISCO DE CORTE 7"
MAT027	PERNO DE 24mm L=80cm CON ROSCA
MAT028	TUERCA 24mm
MAT029	ARANDELA PLANA
MAT030	ANILLO DE PRESION
MAT031	COPA 1"
MAT032	MORTERO EPÓXICO SIKA GROUT (30 KG)
MAT033	LASTRE

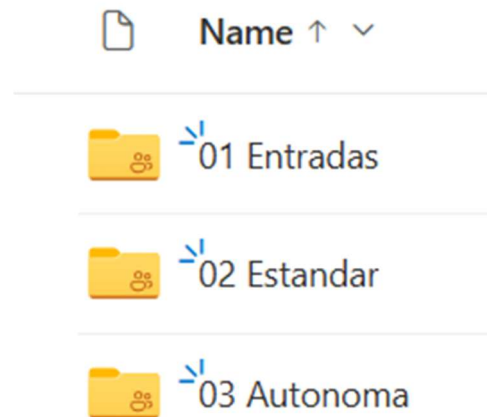
- **Modelo de Revit:** no se lo usa directamente en Make pero sirve de referencia para la verificación de cantidades y coordinaciones con los otros documentos.
- **Lista de actores involucrados:** un archivo de Excel simple con [Rol, Nombre, Email, Trello_User(optional), Notion_User(optional), Canal_Alerta].

Recomendación de carpetas en Drive (para Make):

/Proyecto/01_Entradas → Cronograma, Presupuesto_APU.s.xlsx, Lista_Actores.xlsx, RVT

/Proyecto/02_Estandar → Archivos estandarizados (salida de ChatGPT)

/Proyecto/03_Autonoma → Hojas operativas para Make/Trello



2. Verificación de información de los documentos

Para que la IA relacione cronograma ↔ presupuesto sin ambigüedades, ambos deben compartir los mismos códigos/nombres de RUBRO (ej.: 1.03 Replantillo, 1.16 Riostras 30x70...).

Checklist de verificación:

1) En PRESUPUESTO (hoja Presupuesto):

- Columna RUBRO (formato 1.01, 1.02, ...) y DETALLE (nombre claro del rubro).
- CANTIDAD (magnitud total del rubro) y UNIDAD.

- 2) En CRONOGRAMA: las tareas ‘resumen’ o las actividades principales deben iniciar con el mismo código RUBRO en el nombre. Ej.: “1.16 Acero riostras 30x70”.
- 3) En cada hoja APU (1.xx): deben existir filas con código de ítem (ej. MATxxx, EQUxxx) y su descripción.
- 4) Actores: la hoja “Lista_Actores.xlsx” debe tener al menos Rol, Nombre, Email.

Si el cronograma tiene actividades administrativas (diseño, permisos, etc.) que no están en presupuesto, déjalas sin código RUBRO; se crearán tarjetas sin materiales.

THE YARD
Diseños de Ingenierías
Permisos Institucionales
Ingreso a Bomberos
Ingreso a Amagua
Ingreso a CNEL
Ingreso a Municipio
Obras preliminares
1.01 Limpieza de terreno, desbroce
Movimiento de tierra
2.01 Resanteo, nivelación de terreno, subrasante para cabezales y riostras
2.02 Trazada y replanteo con equipo topográfico desde los ejes referenciales (huella
Cimentación
3.01 Excavacion a Máquina en Suelo Duro
3.02 Replantillo de limpieza 5 cm (bajo cabezales y riostras), fundición con concreto p
3.03 Concreto en cabezales 1.20x1.20x1.20 (15u) incluye encofrado
3.04 Concreto en cabezales 1.20x2.30x1.20 (23u) incluye encofrado
3.05 Concreto en riostras 30x70cm incluye encofrado
3.06 Concreto en riostras 40x100cm incluye encofrado
3.07 Suministro y aplicación de curador para hormigón
3.08 Desalojo de material sobrante < 5 km
3.09 Acero de refuerzo $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ 8-12 mm con alambre galv n°18
3.10 Acero de refuerzo $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ 14-32 mm con alambre galv n°18
3.11 Relleno y compactación mecánico con material del sitio
3.12 Suministro e Instalación de Placa de andaje en acero A36 incluye perforaciones
3.13 Grout(Andajes) 210 kg/cm^2

Esta es una captura del cronograma y se puede ver que los rubros que coinciden con el presupuesto tienen su respectivo código a la izquierda para que sea más fácil la identificación.

3. Estandarización de la información inicial con ChatGPT

Objetivo: convertir las entradas heterogéneas en tablas limpias y compatibles.

Archivos para subir a ChatGPT:

- Presupuesto y APUs.xlsx
- Cronograma (.xml exportado desde ProjectLibre/MS Project) o Excel con fechas
- Lista_Actores.xlsx (para validar)

Prompt recomendado (copiar/pegar y adjuntar archivos):

Rol: Actúa como ingeniero/a de datos para proyectos de construcción. Recibirás:

- **Archivo A (XLSX):** Presupuesto y APUs con:
 - Hoja “**Presupuesto**” (o equivalente) con columnas tipo: Rubro (código), Descripción (texto). Puede haber otras columnas.
 - Una hoja **por APU**; el nombre de la hoja suele ser el **código del rubro** (ej. 3.12) o contiene ese código.
 - En cada hoja APU, los insumos (equipos y materiales) pueden estar listados en dos primeras columnas como Código/Nombre, donde los códigos usan prefijos como **EQU###** y **MAT###** (si el layout difiere, intenta inferirlo).
- **Archivo B (XML):** Cronograma exportado de ProjectLibre/MS Project. Cada **Task/Name** suele iniciar con un código X.XX (ej.: 3.12 Suministro de ...).
Objetivo: Generar y devolver DOS archivos:
 1. **Rubros_Fechas_Insumos.xlsx** (hojas: DATA y Observaciones)
 2. **Trello_Entrada_Cartas.xlsx** (hoja: DATA)

1) Reglas de normalización (OBLIGATORIAS)

1. **Código de rubro (WBS)**

- a. Detecta el primer patrón al inicio del texto que coincida con X.XX (entero + punto/coma + 1–2 dígitos) con regex:

$$\text{^\s*(\d+)[\.,](\d{1,2})}$$
- b. **Estandariza** a X.XX (dos decimales):
 - i. 2.1 → 2.10
 - ii. 3,7 → 3.70 (coma → punto)
- c. Elimina espacios normales y **espacios no separables** (NBSP \xa0) antes de parsear.
- d. Si el código viene como número flotante (ej. 3.119999...), redondea/mapea a **dos decimales exactos** como texto ("3.11").

2. Texto (DETALLE / Card Name)

- a. Para el **DETALLE** usa SIEMPRE la **Descripción del Presupuesto** (si existe).
- b. Si la Descripción comienza con el código (ej. 3.12 Suministro...), **elimínalo** del inicio (quita X.XX, separadores - : – y espacios NBSP).
- c. Solo si no hay Descripción válida en Presupuesto, usa el **Name** del Cronograma (aplicando la misma limpieza al inicio).

3. Fechas

- a. Convierte **Start/Finish** del XML a YYYY-MM-DD.
- b. Si hay varias tareas con el mismo código, toma **mínimo Start** y **máximo Finish**.

4. Duración (duration)

- a. Si el cronograma trae ISO 8601 (ej. PT40H0M0S), convierte a **días** suponiendo **8 h/día**: $\text{duration} = \text{round}(\text{horas}/8)$.
- b. Si solo tienes fechas (Start/Due), puedes calcular días calendario = $(\text{Due} - \text{Start}) + 1$.
- c. Prioriza la duración ISO si está disponible; si no, usa la de calendario.

2) Lectura de entradas (tolerante a formato)

Archivo A – XLSX

- Localiza la hoja **Presupuesto** por nombre parcial (presup, rubro, items). Si no la encuentras, busca una hoja que contenga dos columnas que puedan mapearse a Rubro (código) y Descripción (texto) por palabras clave (rubro, wbs, código, apu / descripción, detalle, nombre).

- De esa hoja extrae el **catálogo de rubros**: pares {código_normalizado → descripción_limpia}.
- Identifica **hojas APU**: toda hoja cuyo nombre contenga un código X.XX.
- En cada APU:
 - Si hay columnas tipo Código / Descripción, identifica insumos:
 - **Equipos**: si el código empieza con EQU o coincide con catálogo de equipos si existiera.
 - **Materiales**: si el código empieza con MAT o coincide con catálogo de materiales si existiera.
 - Si no hay columnas claras, escanea celdas y extrae tokens que parezcan códigos **EQU### / MAT###**.
 - Arma dos listas sin duplicados:
 - **Equipos**: EQUxxx – Nombre separados por |
 - **Materiales**: MATxxx – Nombre separados por |

Archivo B – XML

- Usa namespace <http://schemas.microsoft.com/project> para leer Tasks/Task.
- Para cada Task (excluye Summary=1):
 - Name, Start, Finish, Duration.
 - Extrae **código** del inicio del Name usando la regex anterior y normalízalo a X.XX.
- Agrupa por código:
 - Start_min = min(Start)
 - Finish_max = max(Finish)
 - Duration_iso = cualquiera disponible (o calcula por fechas si no está).

3) Cruce (clave = código X.XX)

Para cada **rubro del Presupuesto** (la fuente de verdad para el listado final):

- **DETALLE**: toma la **Descripción** del Presupuesto (limpia el código al inicio si viniera duplicado).
- **Fechas / duración**: busca el **mismo código** en el Cronograma:
 - Fecha inicio = Start_min (YYYY-MM-DD)
 - Fecha fin = Finish_max (YYYY-MM-DD)
 - duration = según regla del punto 1.4
- **Insumos**: busca hoja(s) APU cuyo nombre contenga ese código exacto; agrega **Equipos** y **Materiales**.

- **Observaciones:** registra cualquier anomalía (ver sección 5).
IMPORTANTE: El match se hace **SOLO por el código X.XX** (no por el texto). Ignora diferencias en el nombre de la tarea.

4) Salidas (archivos y formato)

4.1 Archivo: *Rubros_Fechas_Insumos.xlsx*

- Hoja **DATA** (orden exacto de columnas):
RUBRO | DETALLE | Fecha inicio | Fecha fin | duration | Equipos | Materiales
 - *RUBRO* en formato texto X.XX.
 - *DETALLE* desde Presupuesto (limpio).
 - *Equipos y Materiales* como listas Código – Nombre separadas por |.
- Hoja **Observaciones** con columnas:
RUBRO | DETALLE | Problema | DetalleTecnico
 - Usa **exactamente** estos valores de Problema cuando aplique:
 - *Rubro sin match en cronograma*
 - *Hoja APU no encontrada*
 - *APU sin insumos detectados*
 - *Duración no disponible*
 - *Fechas no parseables (Start/Finish)*
 - *Código inválido en Presupuesto*
 - *No inventes datos: si falte algo, deja la celda vacía y **reporta** aquí.*

4.2 Archivo: *Trello_Entrada_Cartas.xlsx*

- Hoja **DATA** (orden exacto de columnas):
List | Card Name | Start | Due | duration | Description | Labels
 - *List = "Ejecución" para rubros (siempre); si incorporas tareas administrativas sin código, usa "Gestión/Permisos".*
 - *Card Name = "{RUBRO} {DETALLE}" (asegúrate de que DETALLE **no** vuelva a llevar el código).*
 - *Start = Fecha inicio (YYYY-MM-DD)*
 - *Due = Fecha fin (YYYY-MM-DD)*

- *duration* = el mismo valor calculado para rubros.
- *Description*:

- *Si hay insumos*:

****Equipos:**** EQU001 – ... | EQU002 – ...

****Materiales:**** MAT001 – ... | MAT002 – ...

- *Si no: Sin insumos detectados.*
- *Labels* = RUBRO (para todas las filas provenientes de rubros X.XX).

5) Calidad de datos y manejo de errores (OBLIGATORIO)

- **No falles en silencio.** Si algo no se puede inferir/leer, **agrega fila en Observaciones** con un Problema de la lista y un Detalle Técnico corto (p. ej. “Start vacío”, “Nombre de hoja APU = ‘3.12’ no existe”, “Código leído como float 3.119999”).
- **No inventes insumos/fechas/duración.** Celdas vacías + observación.
- **Normaliza NBSP y espacios** antes de buscar códigos o comparar textos.
- **Evita duplicados por RUBRO:** si una APU aparece en varias hojas con el mismo código, **une insumos sin repetir.**
- **Ordena** la hoja DATA por RUBRO ascendente (1.01, 2.01, 2.02, 3.01...).
- **Formato de archivos:** entrega ambos como **XLSX descargables** con los nombres indicados, sin tablas dinámicas ni estilos pesados.

6) Resumen final (texto, al entregar)

Incluye un breve párrafo con:

- Cantidad de **rubros** procesados.
- Cuántos rubros **sin match** en cronograma.
- Rubros **sin APU** o **sin insumos**.
- Reglas de respaldo aplicadas (si la duración vino por ISO o por fechas; si se limpió NBSP; si hubo códigos con coma/flotantes).

7) Validación mínima (checks antes de devolver)

- RUBRO siempre en formato **texto** X.XX (no número).
- Card Name **no** duplica el código (debe verse “3.12 Suministro e instalación...”, no “3.12 3.12 ...”).
- duration no nula cuando hay fechas; si no se pudo calcular, reportar.
- Observaciones creadas siempre (aunque quede vacía).

Entrada ahora:

- Leeré: **Presupuesto y APUs (xlsx)** y **Cronograma (xml)** que te adjunto.
- Devuélveme:
 - **Rubros_Fechas_Insumos.xlsx** (DATA + Observaciones)
 - **Trello_Entrada_Cartas.xlsx** (DATA)
 - **El resumen final** con las cifras clave y cualquier consideración para corrección de datos.

Nota: Si detectas que el Presupuesto trae títulos de capítulo (ej. “2.00 Movimiento de tierra”) que **no** son rubros ejecutables, **ignóralos** (no generan fila) y no los cruces con el cronograma.

¿Debo enviar una ‘plantilla estandarizada’ a ChatGPT? Opcional. Ayuda a acelerar. Puedes subir una plantilla vacía con el esquema de columnas objetivo para que la IA respete estrictamente el formato de salida.

El resultado de los archivos generados se muestra a continuación:

RUBRO	DETALLE	Fecha inicio	Fecha fin	duration	Equipos	Materiales				
1.01	Limpieza de terreno, desbroce	2025-11-25	2025-11-25	1	EQU001 – HERRAMIENTA MENOR (5% M/O) EQU002 – TRACTOR D7 (24					
2.01	Resanteo, nivelación de terreno, subrasante para cabezales y riostras	2025-11-26	2025-11-27	2	EQU001 – HERRAMIENTA MENOR (5% M/O) EQU003 – EXCAVADORA (C	MAT001 – ACCESORIOS (CLAVOS, CUARTONES, PIOLA				
2.02	Trazada y replanteo con equipo topográfico desde los ejes referenciales (huella de cabezales y riostras)	2025-11-28	2025-12-01	2	EQU001 – HERRAMIENTA MENOR (5% M/O) EQU004 – EXCAVADORA (C	MAT002 – CLAVOS 2" A 8" MAT003 – Cal MAT004 –				
3.01	Excavación a Máquina en Suelo Duro	2025-12-02	2025-12-10	7	EQU001 – HERRAMIENTA MENOR (5% M/O) EQU005 – EXCAVADORA (C					
3.02	Replanteo de limpieza 5 cm (bajo cabezales y riostras), fundición con concreto preparado en sitio	2025-12-11	2025-12-12	2	EQU001 – HERRAMIENTA MENOR (5% M/O) EQU006 – EXCAVADORA (C	MAT007 – CEMENTO PORTLAND MAT008 – ARENA F				
3.03	Concreto en cabezales 1.20x1.20x1.20 (15u) incluye encofrado	2025-12-15	2025-12-18	4	EQU001 – HERRAMIENTA MENOR (5% M/O) EQU007 – EXCAVADORA (C	MAT016 – HORMIGÓN PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM				
3.04	Concreto en cabezales 1.20x2.30x1.20 (23u) incluye encofrado	2025-12-15	2025-12-22	6	EQU001 – HERRAMIENTA MENOR (5% M/O) EQU008 – EXCAVADORA (C	MAT016 – HORMIGÓN PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM				
3.05	Concreto en riostras 30x70cm incluye encofrado	2025-12-25	2025-12-30	4	EQU001 – HERRAMIENTA MENOR (5% M/O) EQU009 – RETRO-EXCAVAD	MAT016 – HORMIGÓN PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM				
3.06	Concreto en riostras 40x100cm incluye encofrado	2025-12-25	2025-12-31	5	EQU001 – HERRAMIENTA MENOR (5% M/O) EQU010 – RETRO-EXCAVAD	MAT016 – HORMIGÓN PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM				
3.07	Suministro y aplicación de curador para hormigón	2025-12-25	2026-01-02	7	EQU001 – HERRAMIENTA MENOR (5% M/O) EQU011 – RETRO-EXCAVAD	MAT021 – CURADOR SUPERFICIAL				
3.08	Desalojo de material sobrante < 5 km	2025-12-08	2025-12-09	2	EQU001 – HERRAMIENTA MENOR (5% M/O) EQU012 – RETRO-EXCAVAD					
3.09	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 8-12 mm con alambre galv n°18	2025-12-03	2025-12-05	3	EQU011 – CORTADOR DE ALAMBRE GALVANIZADO NO 18 MAT023 –	MAT022 – ALAMBRE GALVANIZADO NO 18 MAT023 –				
3.10	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 14-32 mm con alambre galv n°18	2025-12-04	2025-12-10	5	EQU011 – CORTADOR DE ALAMBRE GALVANIZADO NO 18 MAT024 –	MAT022 – ALAMBRE GALVANIZADO NO 18 MAT023 –				
3.11	Relleno y compactación mecánica con material del sitio	2026-01-05	2026-01-09	5	EQU001 – HERRAMIENTA MENOR (5% M/O) EQU013 – RETRO-EXCAVAD	MAT020 – AGUA				
3.12	Suministro e Instalación de Placa de anclaje en acero A36 incluye perforaciones y pernos	2025-12-26	2025-12-30	3	EQU001 – HERRAMIENTA MENOR (5% M/O) EQU014 – RETRO-EXCAVAD	MAT024 – ACERO A36 PARA PLACAS MAT025 – SOLD				
3.13	Grout(Anclajes) 210 kg/cm²	2025-12-31	2025-12-31	1	EQU001 – HERRAMIENTA MENOR (5% M/O) EQU015 – RETRO-EXCAVAD	MAT032 – MORTERO EPÓXICO SIKA GROUT (30 KG) I				

List	Card Name	Start	Due	duration	Description	Labels
Ejecución	1.01 Limpieza de terreno, desbroce	2025-11-25	2025-11-25	1	**Equipos** : EQU001 – RUBRO	
Ejecución	2.01 Resanteo, nivelación de terreno, subrasante para cabezales y riostras	2025-11-26	2025-11-27	2	**Equipos** : EQU001 – RUBRO	
Ejecución	2.02 Trazada y replanteo con equipo topográfico desde los ejes referenciales (huella de cabezales y riostras)	2025-11-28	2025-12-01	2	**Equipos** : EQU001 – RUBRO	
Ejecución	3.01 Excavación a Máquina en Suelo Duro	2025-12-02	2025-12-10	7	**Equipos** : EQU001 – RUBRO	
Ejecución	3.02 Replanteo de limpieza 5 cm (bajo cabezales y riostras), fundición con concreto preparado en sitio	2025-12-11	2025-12-12	2	**Equipos** : EQU001 – RUBRO	
Ejecución	3.03 Concreto en cabezales 1.20x1.20x1.20 (15u) incluye encofrado	2025-12-15	2025-12-18	4	**Equipos** : EQU001 – RUBRO	
Ejecución	3.04 Concreto en cabezales 1.20x2.30x1.20 (23u) incluye encofrado	2025-12-15	2025-12-22	6	**Equipos** : EQU001 – RUBRO	
Ejecución	3.05 Concreto en riostras 30x70cm incluye encofrado	2025-12-25	2025-12-30	4	**Equipos** : EQU001 – RUBRO	
Ejecución	3.06 Concreto en riostras 40x100cm incluye encofrado	2025-12-25	2025-12-31	5	**Equipos** : EQU001 – RUBRO	
Ejecución	3.07 Suministro y aplicación de curador para hormigón	2025-12-25	2026-01-02	7	**Equipos** : EQU001 – RUBRO	
Ejecución	3.08 Desalojo de material sobrante < 5 km	2025-12-08	2025-12-09	2	**Equipos** : EQU001 – RUBRO	
Ejecución	3.09 Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 8-12 mm con alambre galv n°18	2025-12-03	2025-12-05	3	**Equipos** : EQU011 – RUBRO	
Ejecución	3.10 Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 14-32 mm con alambre galv n°18	2025-12-04	2025-12-10	5	**Equipos** : EQU011 – RUBRO	
Ejecución	3.11 Relleno y compactación mecánica con material del sitio	2026-01-05	2026-01-09	5	**Equipos** : EQU001 – RUBRO	
Ejecución	3.12 Suministro e Instalación de Placa de anclaje en acero A36 incluye perforaciones y pernos	2025-12-26	2025-12-30	3	**Equipos** : EQU001 – RUBRO	
Ejecución	3.13 Grout(Anclajes) 210 kg/cm²	2025-12-31	2025-12-31	1	**Equipos** : EQU001 – RUBRO	

Además, con los mismos archivos de cronograma, presupuesto y APU se usó ChatGPT para crear una base de datos, en donde se obtuvo cantidades y precios diarios planificados para generar la curva de inversión.

Este es el prompt que se puede utilizar para replicar en proyecto similar:

Tarea:

Con el **cronograma** *MiProyecto_Cronograma.xml* (exportado de MS Project) y el **presupuesto** *Presupuesto y APU MiProyecto.xlsx*, genera una **base diaria** y una **curva de inversión**.

Instrucciones obligatorias:

1. Cronograma

- a. Usa **todas las tareas no-sumario** (sin filtrar por nivel WBS).
- b. Excluye cualquier tarea cuyo nombre contenga “**diseñ**”, “**ingenier**”, “**permiso**”, “**instituci**” o variantes/typos (por ejemplo “**intituci**”).
- c. Considera días laborables **lunes a sábado** (domingos no laborables).
- d. Extrae el **código de rubro** desde el nombre de la actividad con el patrón a.bb (por ejemplo 3.02).

2. Presupuesto (Excel)

- a. Detecta automáticamente la **fila de encabezados** buscando una fila que contenga “**Rubro**”, “**Descrip**”, “**Cant o Cantidad**” y “**Precio total o Total**”.
- b. Renombra columnas a: **Codigo, Descripcion, Cantidad, Precio total**.
- c. **Normaliza Codigo**: convierte a string y redondea a **2 decimales**; formatea estrictamente como a.bb (p. ej., 3.1→3.10, 3.109999...→3.11). Evitar este problema fue crítico para no perder rubros como 3.02–3.11.
- d. Convierte **Cantidad** y **Precio total** a numérico.
- e. Si hay varias filas por el mismo Codigo, **agrega** sumando Cantidad y Precio total.

3. Cruce y prorrateo

- a. Cruza cronograma ↔ presupuesto por Codigo (usar los códigos normalizados).
- b. Para cada **rubro** (Codigo):
 - i. Calcula **DiasUnicos** = cantidad de **fechas laborables distintas** en el cronograma donde aparece ese rubro.
 - ii. Si un mismo rubro tiene **múltiples filas** en la **misma fecha**, reparte equitativamente entre ellas con un factor **FilasCodigoDia**.

iii. *Calcula:*

1. **CantidadDia** = *Cantidad / DiasUnicos / FilasCodigoDia*
2. **PrecioDia** = *Precio total / DiasUnicos / FilasCodigoDia*

4. **Salidas**

- a. **Base diaria** con columnas **solo**: *Fecha, Actividad, Cantidad, Precio total, CantidadDia, PrecioDia.*
- b. **Formato de fecha**: **DD/MM/YYYY** (en CSV como texto y en Excel formateada).
- c. **Curva de inversión**: *por fecha, sumar PrecioDia y calcular el acumulado.*
- d. *Entregar: BaseDiaria.csv, BaseDiaria.xlsx (pestañas **BaseDiaria** y **Curva**), Curva.csv.*

Validaciones clave (para evitar errores):

- *Verifica la **intersección de códigos** entre cronograma y presupuesto después de normalizar; deben aparecer secuencias completas (p. ej., 3.01–3.11).*
- *Asegura que **no** se incluyan tareas de diseño/ingeniería/permisos.*
- *Revisa que **no** haya domingos en la expansión diaria.*
- *Confirma que las fechas en archivo final estén en **DD/MM/YYYY**.*

Fecha	Actividad	Cantidad	Precio total	CantidadDia	PrecioDia
2025-11-25	1.01 Limpieza de terreno, desbroce	1120,14	935,9728378	1120,14	935,9728378
2025-11-26	2.01 Resanteo, nivelación de terreno, subrasante para cabezales y riorstras	105,2574286	756,7022326	52,62871429	378,3511163
2025-11-27	2.01 Resanteo, nivelación de terreno, subrasante para cabezales y riorstras	105,2574286	756,7022326	52,62871429	378,3511163
2025-11-28	2.02 Trazada y replanteo con equipo topográfico desde los ejes referenciales (huella de cabezales y riorstras)	2840	2908,42625	946,6666667	969,4754167
2025-11-29	2.02 Trazada y replanteo con equipo topográfico desde los ejes referenciales (huella de cabezales y riorstras)	2840	2908,42625	946,6666667	969,4754167
2025-12-01	2.02 Trazada y replanteo con equipo topográfico desde los ejes referenciales (huella de cabezales y riorstras)	2840	2908,42625	946,6666667	969,4754167
2025-12-02	3.01 Excavacion a Máquina en Suelo Duro	1,8	11,3904675	0,225	1,423808438
2025-12-03	3.01 Excavacion a Máquina en Suelo Duro	1,8	11,3904675	0,225	1,423808438
2025-12-03	3.09 Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 8-12 mm con alambre galv n°18	6336,18	12232,78751	2112,06	4077,595838
2025-12-04	3.01 Excavacion a Máquina en Suelo Duro	1,8	11,3904675	0,225	1,423808438
2025-12-04	3.09 Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 8-12 mm con alambre galv n°18	6336,18	12232,78751	2112,06	4077,595838
2025-12-04	3.10 Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 14-32 mm con alambre galv n°18	13628,79	27727,43254	2271,465	4621,238756
2025-12-05	3.01 Excavacion a Máquina en Suelo Duro	1,8	11,3904675	0,225	1,423808438
2025-12-05	3.09 Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 8-12 mm con alambre galv n°18	6336,18	12232,78751	2112,06	4077,595838
2025-12-05	3.10 Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 14-32 mm con alambre galv n°18	13628,79	27727,43254	2271,465	4621,238756
2025-12-06	3.01 Excavacion a Máquina en Suelo Duro	1,8	11,3904675	0,225	1,423808438
2025-12-06	3.10 Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 14-32 mm con alambre galv n°18	13628,79	27727,43254	2271,465	4621,238756
2025-12-08	3.01 Excavacion a Máquina en Suelo Duro	1,8	11,3904675	0,225	1,423808438
2025-12-08	3.08 Desalojo de material sobrante < 5 km	160	1666	80	833
2025-12-08	3.10 Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 14-32 mm con alambre galv n°18	13628,79	27727,43254	2271,465	4621,238756
2025-12-09	3.01 Excavacion a Máquina en Suelo Duro	1,8	11,3904675	0,225	1,423808438
2025-12-09	3.08 Desalojo de material sobrante < 5 km	160	1666	80	833
2025-12-09	3.10 Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 14-32 mm con alambre galv n°18	13628,79	27727,43254	2271,465	4621,238756
2025-12-10	3.01 Excavacion a Máquina en Suelo Duro	1,8	11,3904675	0,225	1,423808438
2025-12-10	3.10 Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 14-32 mm con alambre galv n°18	13628,79	27727,43254	2271,465	4621,238756
2025-12-11	3.02 Replanto de limpieza 5 cm (bajo cabezales y riorstras), fundición con concreto preparado en sitio	11,86	1174,276123	5,93	587,1380616
2025-12-12	3.02 Replanto de limpieza 5 cm (bajo cabezales y riorstras), fundición con concreto preparado en sitio	11,86	1174,276123	5,93	587,1380616
2025-12-15	3.03 Concreto en cabezales 1.20x1.20x1.20 (15u) incluye encofrado	25,92	6519,367296	6,48	1629,841824
2025-12-15	3.04 Concreto en cabezales 1.20x2.30x1.20 (23u) incluye encofrado	76,18	19160,70218	10,88285714	2737,243169
2025-12-16	3.03 Concreto en cabezales 1.20x1.20x1.20 (15u) incluye encofrado	25,92	6519,367296	6,48	1629,841824
2025-12-16	3.04 Concreto en cabezales 1.20x2.30x1.20 (23u) incluye encofrado	76,18	19160,70218	10,88285714	2737,243169
2025-12-17	3.03 Concreto en cabezales 1.20x1.20x1.20 (15u) incluye encofrado	25,92	6519,367296	6,48	1629,841824

4. Integración con Make del cronograma y trello

4.1 Crear Cuenta Make:

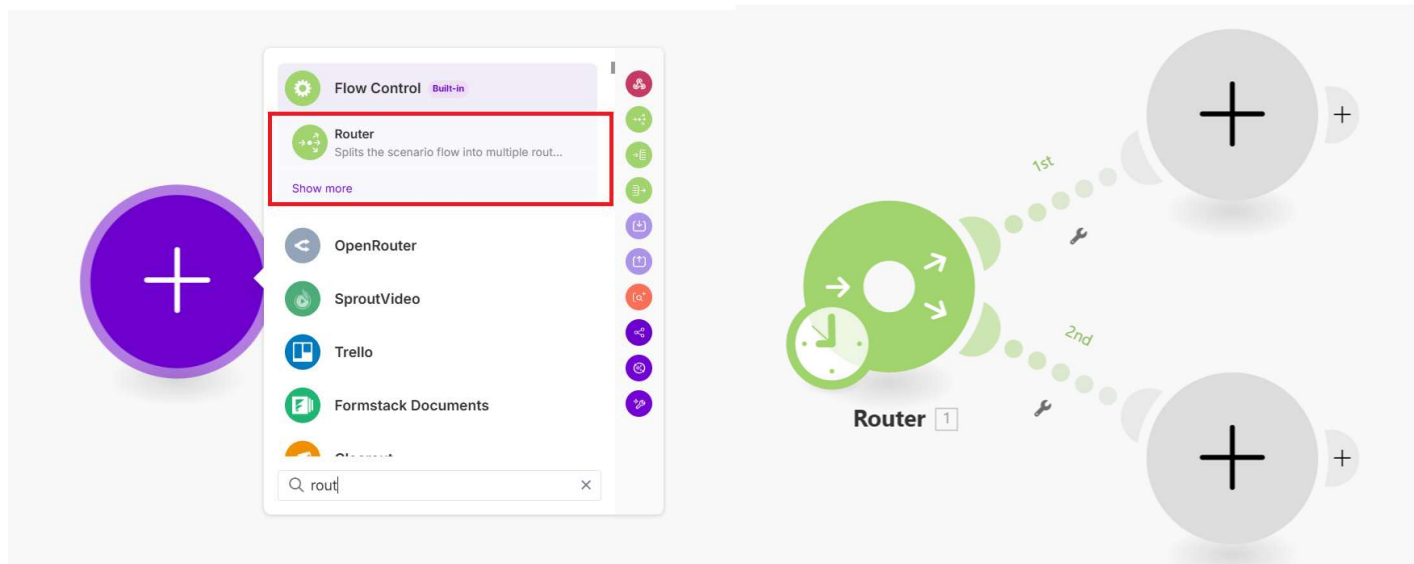
Ingresar al sitio web <https://www.make.com/en/login> y crear una nueva cuenta

4.2 Crear Nuevo escenario

The screenshot shows the 'My Organization' dashboard in Make.com. The sidebar on the left contains navigation options: Organization, Team, Scenarios, AI Agents (BETA), Templates, Connections, More, Resource Hub, and What's New. The main content area is titled 'My Organization' and includes a navigation bar with tabs: ORGANIZATION, TEAMS, USERS, SUBSCRIPTION, PAYMENTS, INSTALLED APPS, VARIABLES, and SCENARIO PROPERTIES. The dashboard features several key metrics: Average daily usage (91, 0% used), Credits left (909 / 1,000), Usage reset in (15 days, 13/11/25, 21:07), and Active scenarios (0 / 2). A usage graph shows a peak in data transfer on day 19, reaching 117.2 KB. The 'Active scenarios' section indicates there are no active scenarios in this organization. A red box highlights the '+ Create scenario' button in the top right corner.

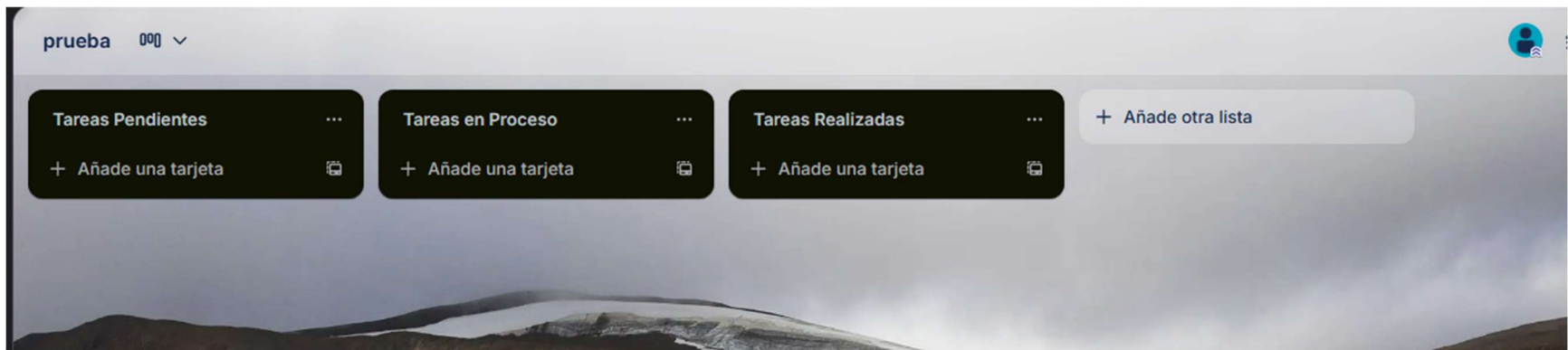
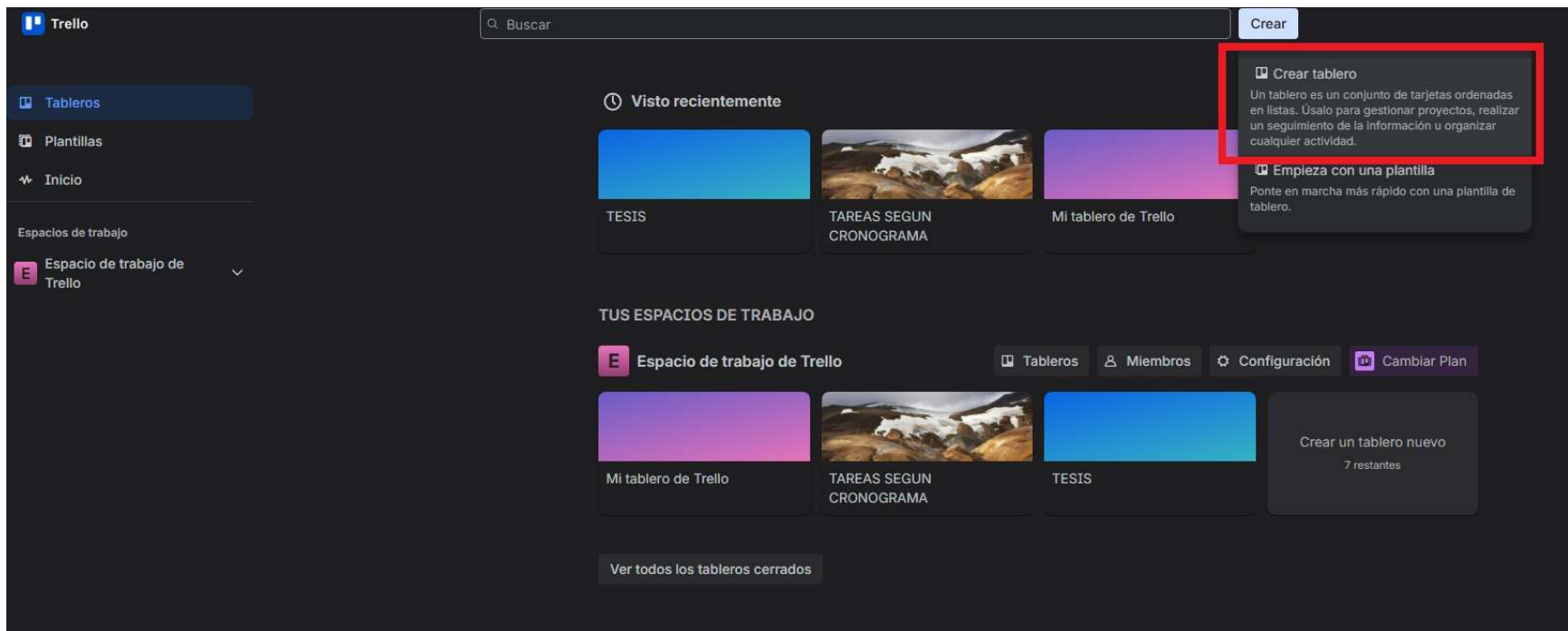
4.3 Crear router en make

Abre Make → Create a new scenario → Añade 'Router'.



4.4 Agregar Miembros a espacio de trabajo de Trello.

4.4.1 Crear una cuenta de Trello en <http://trello.com/>, posteriormente crear un nuevo tablero donde se agregarán las tarjetas. En el nuevo tablero crear las listas: Tareas pendientes; Tareas en proceso; Tareas Realizadas.



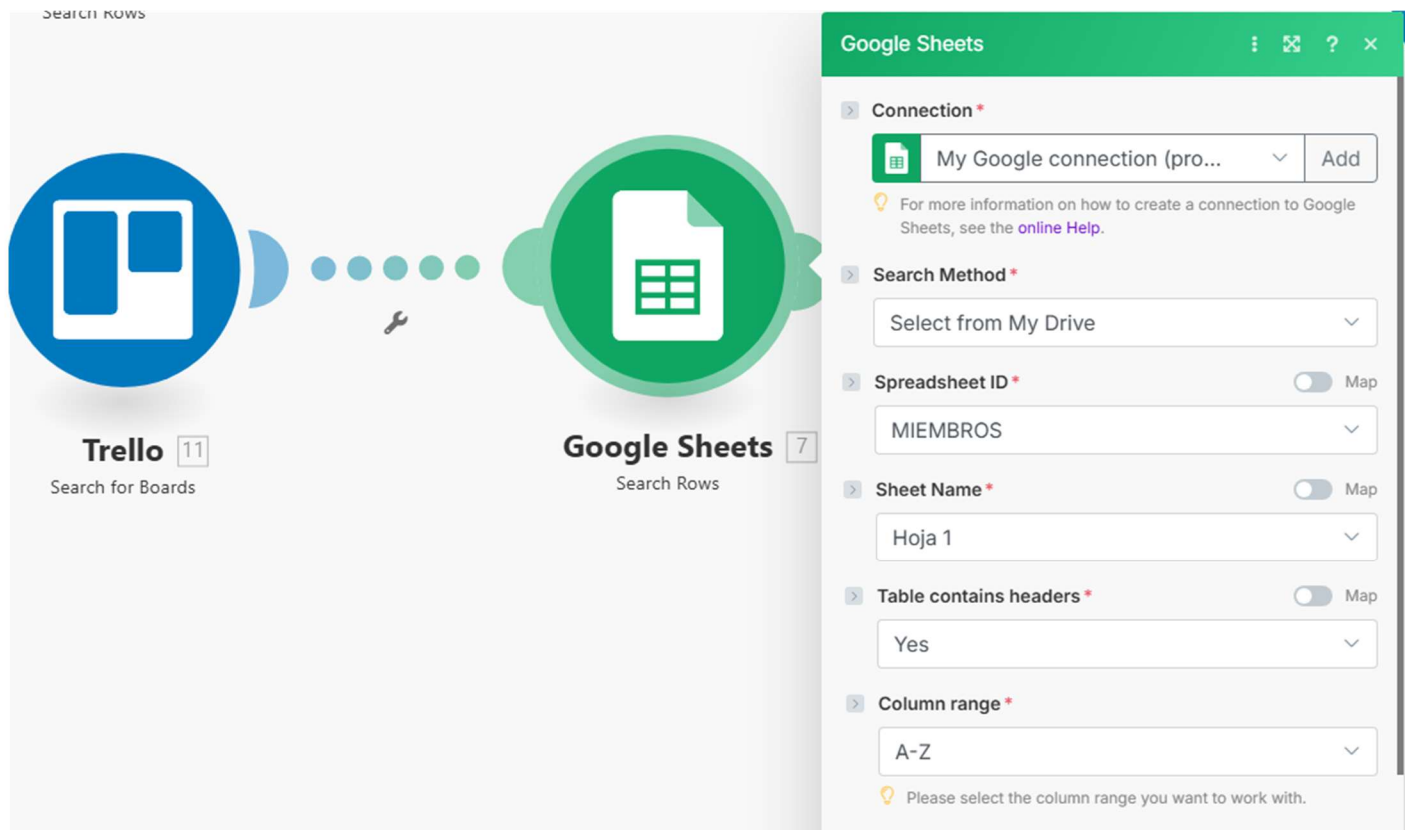
- 4.4.2 Agregar Módulo Search for Boards dentro del escenario de make en la primera ruta del router → Vincular cuenta de Trello con make → Configurar el módulo para buscar el tablero creado en trello del paso anterior, colocando el nombre en el casillero Query.

The image shows a workflow configuration in Make.com. On the left, a 'Router' module (1) is connected to a 'Trello Search for Boards' module (2). The connection is labeled '1st' and '2nd'. A red circle with the number '1' is next to the Trello module. To the right, the 'Trello' configuration window is open, showing the following settings:

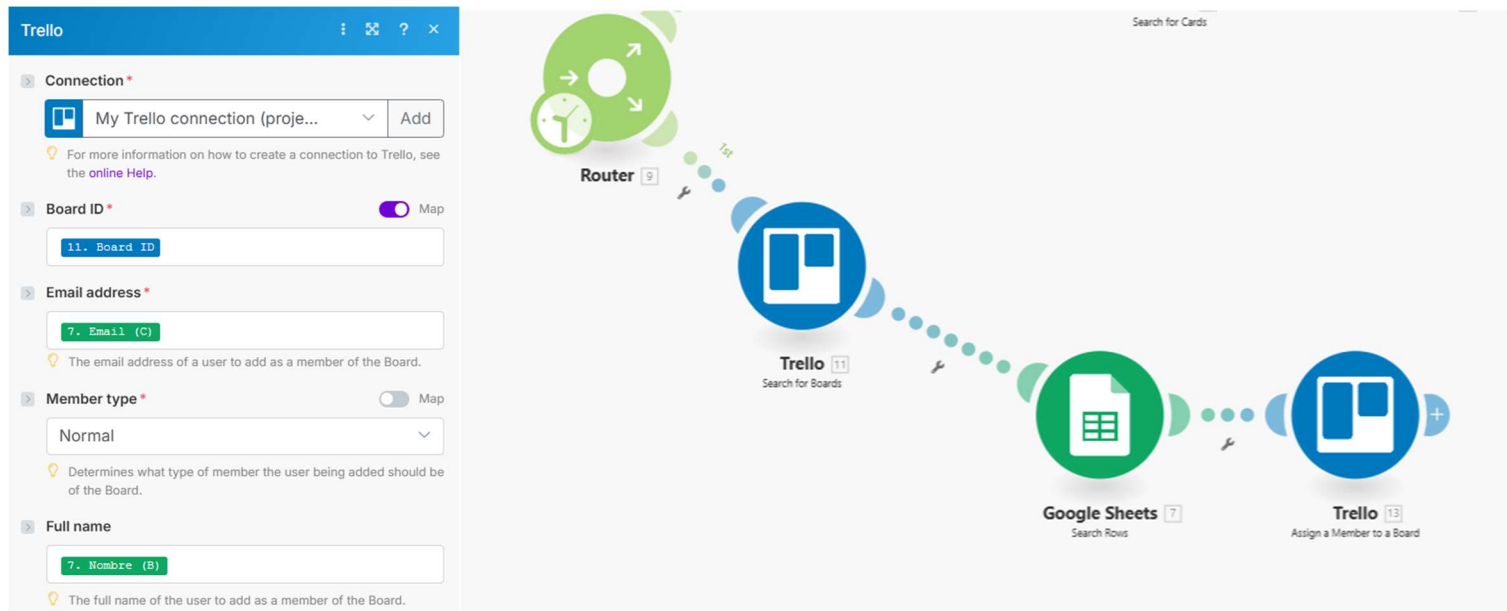
- Connection:** My Trello connection (proje...)
- Query:** TESIS
- Limit:** 2
- Partial:** No
- Boards:** mine

Below the configuration window, a Trello authorization page is visible, asking for permission to allow the application to access the account. The user is logged in as 'Project BIM 001'.

- 4.4.3 Agregar Módulo de Google Sheets “Search Rows”, y vincular el documento denominado “Miembros”. El cual contiene columnas Rol, Nombre y correo electrónico de cada miembro.

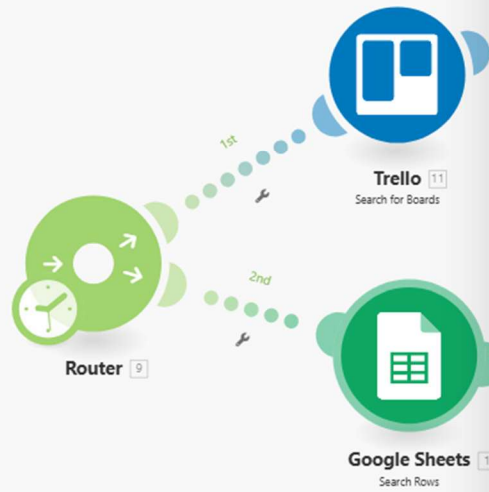


- 1) Añadir El módulo de Trello "Assign a member to a Board" → Configurar el módulo para añadir el nombre y correo de cada integrante.



4.3 Conectar Actividades planificadas en Google Sheets con trello:

- Añadir módulo de Google Sheets a la segunda ruta del router “Search Rows” → Vincular y autorizar cuenta de google con Make → Configurar modulo para leer los archivos del documento “Trello_Entrada_Cartas”.



Google Sheets

Connection *
My Google connection (pro... Add

Search Method *
Select from My Drive

Spreadsheet ID * Map
Trello_Entrada_Cartas

Sheet Name * Map
Sheet1

Table contains headers * Map
Yes

Column range *
A-Z
Please select the column range you want to work with.

Filter
[Empty field] ×
Text operators: Equal to
[Empty field]

Add AND rule Add OR rule

Advanced settings Cancel Save

4.4 Agregar Tarjetas a Tablero de trello.

1) En make añadir módulo de Trello Search for Cards → Configurar el módulo para leer las cartas del tablero de Trello. (Este paso permitirá verificar si una tarjeta ya existe dentro del tablero).

The image shows a configuration window for the 'Trello Search for Cards' module. The window has a blue header with the title 'Trello' and standard window controls. Below the header, there is a light gray area with a yellow lightbulb icon and text: 'For more information on how to create a connection to Trello, see the [online Help](#).' Below this is a section titled 'Board' with a 'Map' toggle switch. Under 'Board', there is a 'Select All' checkbox and a list of boards with checkboxes: 'Mi tablero de Trello (Espacio de trabajo de ...)', 'TAREAS SEGUN CRONOGRAMA (Espacio d...', and 'TESIS (Espacio de trabajo de Trello)' which is checked. Below the list is another yellow lightbulb icon and text: 'Select which boards you want to search across. If you don't select any board, the search will be performed across all boards.' The next section is 'Query*' with a text input field containing '1. Card Name (B)'. Below the input is a yellow warning icon and text: 'Must be at most 16384 characters long.' The 'Limit*' section has a text input field containing '1' and a yellow lightbulb icon with text: 'Maximum number of returned cards.' The 'Partial' section has a 'Map' toggle switch and radio buttons for 'Yes' and 'No', with 'No' selected. The 'Cards' section has a 'Map' toggle switch and a '+ Add item' link. At the bottom of the window are 'Cancel' and 'Save' buttons.

2) Añadir un router

– Ruta 1: Agregar módulo de Trello “Edit Card”. Aplicar un filtro que ejecute la tarea solo en caso de que la actividad si exista en el tablero. (Esto evitara tener tareas duplicadas y solo editar fechas de inicio o fin y descripción de la actividad.

Set up a filter

Label

Set the route as a fallback. A fallback route is a backup route that is used if the source data didn't go through any other route. One router can have only one fallback route.

Yes No

Condition

2. Total number of bundles

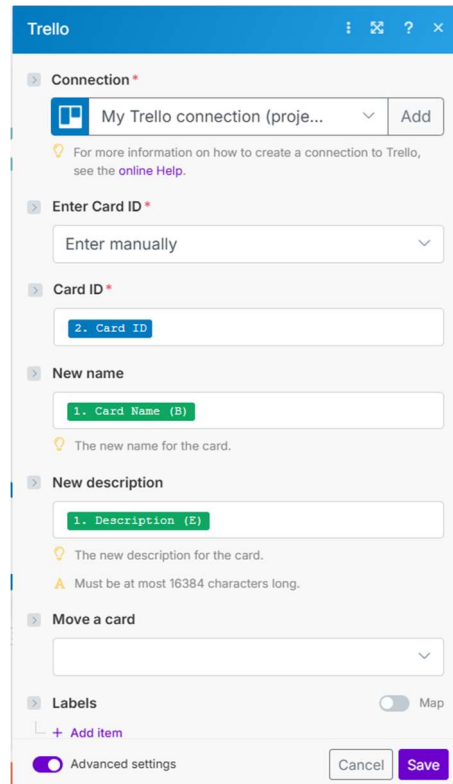
Text operators: Not equal to

0

Add AND rule Add OR rule

Cancel Save

Configurar el módulo “Edit Card”, agregando el nombre de la carta, descripción, fecha de vencimiento.



The image shows a screenshot of the Trello application's configuration panel for editing a card. The panel is titled "Trello" and contains several sections:

- Connection ***: A dropdown menu showing "My Trello connection (proje..." with an "Add" button. Below it is a help link: "For more information on how to create a connection to Trello, see the [online Help](#)."
- Enter Card ID ***: A dropdown menu with "Enter manually" selected.
- Card ID ***: A text input field containing "2. Card ID".
- New name**: A text input field containing "1. Card Name (B)". Below it is a help note: "The new name for the card."
- New description**: A text input field containing "1. Description (E)". Below it is a help note: "The new description for the card." and a warning: "Must be at most 16384 characters long."
- Move a card**: A dropdown menu.
- Labels**: A section with a "Map" toggle switch.
- + Add item**: A button to add more items.
- Advanced settings**: A toggle switch.
- Buttons**: "Cancel" and "Save" buttons at the bottom right.

– Ruta 2: Agregar módulo de Trello “Create Card”. Aplicar un filtro que ejecute la tarea solo en caso de que la actividad no exista en el tablero. (Esto evitara tener tareas duplicadas y solo editar fechas de inicio o fin y descripción de la actividad.

Set up a filter

Label

Set the route as a fallback. A fallback route is a backup route that is used if the source data didn't go through any other route. One router can have only one fallback route.

Yes No

Condition

×

Text operators: Equal to ∨

Configurar el módulo "Create Card", agregando el nombre de la carta, descripción, fecha de inicio y fecha de vencimiento.

Trello

Trello (Español de trabajo de Trello)

> List*

Tareas Pendientes

Labels

Members

> Name

1. Card Name (B)

The name for the card.

> Description

1. Description (E)

The description for the card.

Position Empty

> Start date

1. Start (C)

A start date for the card.

Time zone: America/Guayaquil

For more information about supported date formats, see the [online Help](#).

> Due date

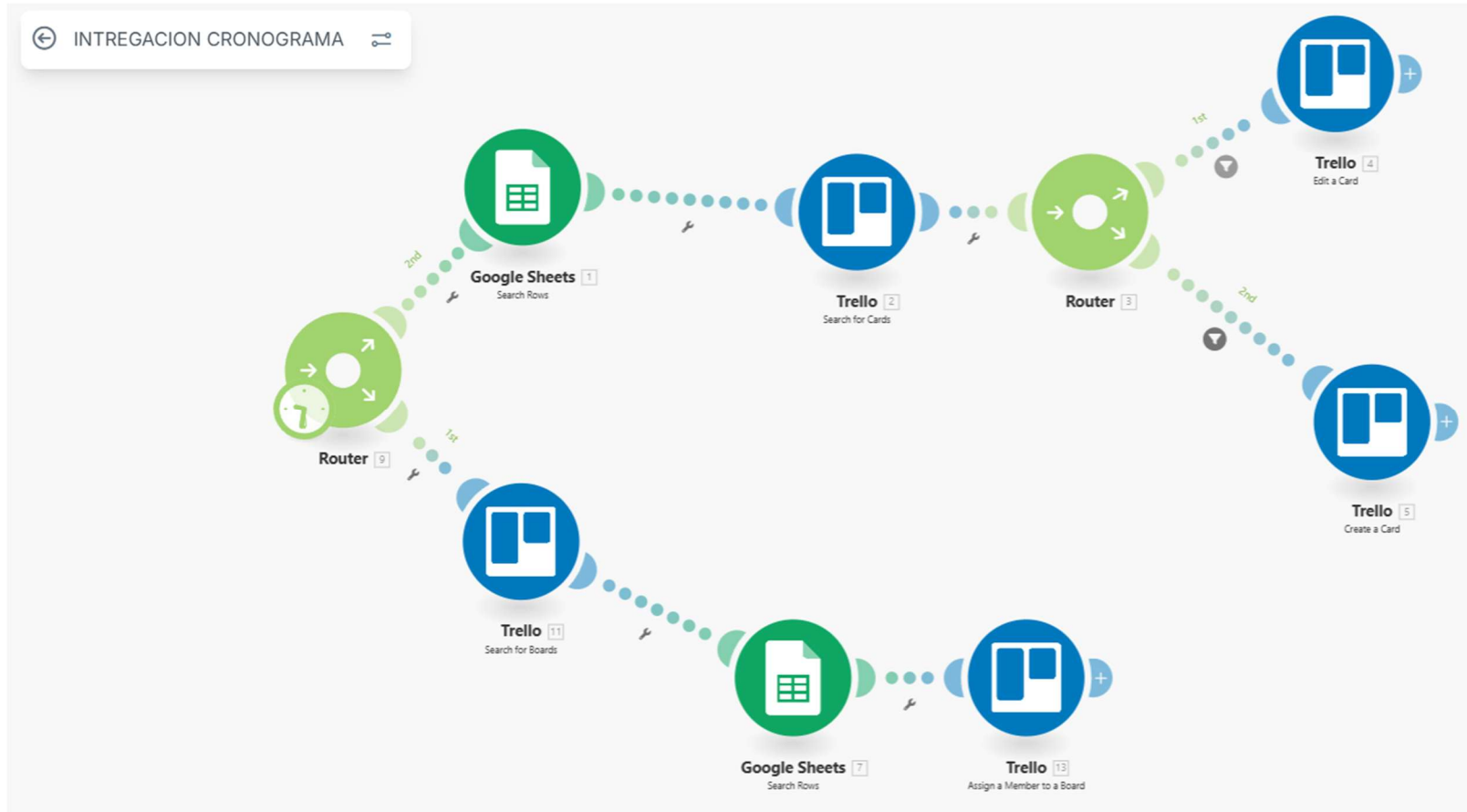
1. Due (D)

A due date for the card.

Advanced settings

Cancel Save

A continuación, se muestra el resultado del escenario creado siguiendo los pasos descritos.



- En el archivo también existe una hoja correspondiente al presupuesto con la cual se puede validar los datos ingresados en actividades, obtener la unidad y precio unitario de cada actividad.

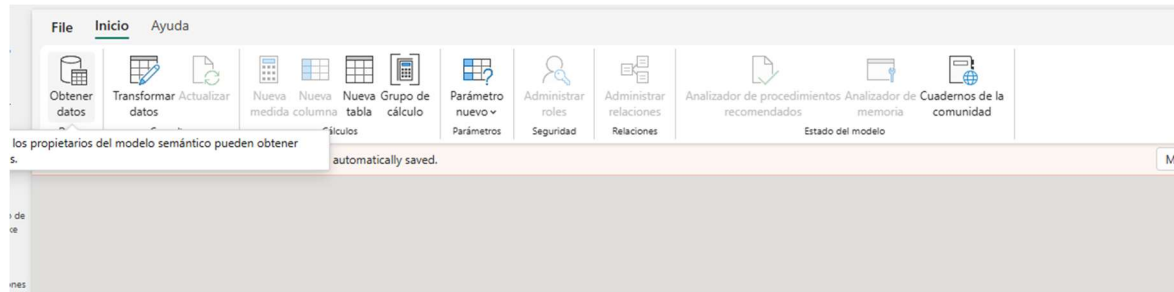
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	MONTO
1.01 Limpieza de terreno, desbroce	1200	m²	\$1,008.00
1.01 Limpieza de terreno, desbroce			
2.01 Resanteo, nivelación de terreno, subrasante para cabezales y ríostras			
2.02 Trazada y replanteo con equipo topográfico desde los ejes referenciales (huella de cabezales y ríostras)			
3.01 Excavación a Máquina en Suelo Duro			
3.02 Replantillo de limpieza 5 cm (bajo cabezales y ríostras), fundición con concreto preparado en sitio			
3.03 Concreto en cabezales 1.20x1.20x1.20 (15u) incluye encofrado			
3.04 Concreto en cabezales 1.20x2.30x1.20 (23u) incluye encofrado			
3.05 Concreto en ríostras 30x70cm incluye encofrado			
3.06 Concreto en ríostras 40x100cm incluye encofrado			
3.07 Suministro y aplicación de curador para hormigón			
3.08 Desajolo de material sobrante < 5 km			
3.09 Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 8-12 mm con alambre galv n°18			
3.10 Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 14-32 mm con alambre galv n°18			
3.11 Relleno y compactación mecánico con material del sitio			
3.12 Suministro e Instalación de Placa de anclaje en acero A36 incluye perforaciones y pernos			
3.13 Grout(Anclajes) 210 kg/cm²			

- Finalmente Existe una hoja en el archivo llamada Resumen Semanal donde se agruparán las actividades de toda la semana en una sola. En forma de tabla dinámica.

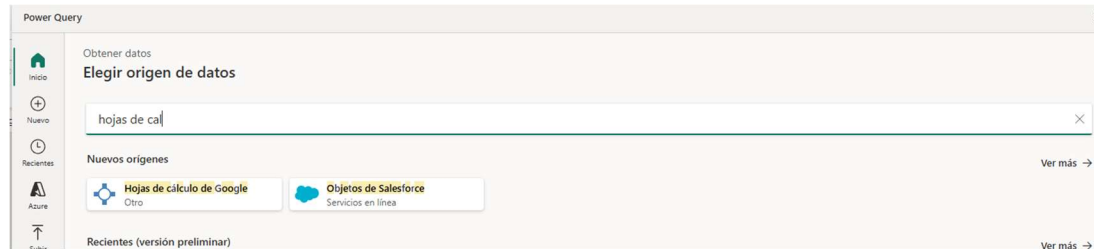
	A	B	C	D	E	F		
	Table1							
1	Fecha	Actividad	Cantidad	Monto	Column 1		430	
2	11/25/2025	1.01 Limpieza de terreno, desbroce	1200	\$1,008.00	m²			
3	11/26/2025	2.01 Resanteo, nivelación de terreno, subrasante	50	\$359.50	m²			
4	11/27/2025	2.01 Resanteo, nivelación de terreno, subrasante	54	\$388.26	m²			
5	11/27/2025	2.02 Trazada y replanteo con equipo topográfico κ	800	\$816.00	m²			
6	11/28/2025	2.02 Trazada y replanteo con equipo topográfico κ	800	\$816.00	m²			
7	11/29/2025	2.02 Trazada y replanteo con equipo topográfico κ	900	\$918.00	m²			
8								
9								

5.2 Preparar BowerBI y Base de datos:

- Dentro de PowerBI online, crear un nuevo modelo semántico.
- Seleccionar Obtener Datos.



- Buscar la opción Hojas de Cálculo de Google y copiar el enlace del documento de Google sheets “TheYard_Base_Diaria”. Nombrar a la base de datos como “BaseDiaria”



- Transformar los datos importados.
 - Usar primera fila como encabezado
 - Elegir el tipo de datos de cada columna (fecha, string, numero decimal, etc.)
- Crear una nueva tabla y agregar un calendario mediante el siguiente código DAX.

```

Calendario =
ADDCOLUMNS (
    CALENDAR(MIN(BaseDiaria[Fecha]),MAX(BaseDiaria[Fecha])),
    "Año", YEAR ( [Date] ),
    "Semana", WEEKNUM ( [Date], 2 ) -- 2 = semana empieza lunes
)

```

- Relacionar la columna de fecha de “Base Diaria” con la columna date de la tabla calendario creada.

Editar relación ✕

Permite seleccionar tablas y columnas relacionadas.

Desde la tabla

BaseDiaria

Actividad	Cantidad	CantidadDia	Fecha	Precio total	PrecioDia
1.01 Limpieza...	1120.14	1120.14	11/25/2025	935.97283783...	935.97283783...
2.01 Resanteo...	105.25742857...	52.628714285...	11/26/2025	756.70223258...	378.35111629...
2.01 Resanteo...	105.25742857...	52.628714285...	11/27/2025	756.70223258...	378.35111629...

A la tabla

Calendario

Año	Date	Semana
2025	11/25/2025 1...	48
2025	11/26/2025 1...	48
2025	11/27/2025 1...	48

Cardinality **Dirección de filtro cruzado**

Varios a uno (*:1) Único

Activar esta relación Aplicar filtro de seguridad en ambas direcciones

Asumir integridad referencial

Guardar
Cancelar

- Agregar una segunda base de Datos ubicada en archivo de Google sheets “Libro de Obra” en la hoja llamada “Resumen Semanal”. Transformar los datos de la misma manera que la base de datos anterior, y relacionar fecha con la tabla de calendario.
- Relacionar las actividades de “Base Diaria” con las actividades de “Resumen Semanal”.

Editar relación ×

Permite seleccionar tablas y columnas relacionadas.

Desde la tabla

BaseDiaria ▼

Actividad	Cantidad	CantidadDia	Fecha	Precio total	PrecioDia
1.01 Limpieza...	1120.14	1120.14	11/25/2025	935.97283783...	935.97283783...
2.01 Resanteo...	105.25742857...	52.628714285...	11/26/2025	756.70223258...	378.35111629...
2.01 Resanteo...	105.25742857...	52.628714285...	11/27/2025	756.70223258...	378.35111629...

A la tabla

RESUMEN SEMANAL ▼

Actividad	Cantidad	Fecha	Monto	Semana
	null	null	null	null
	null	null	null	null
	null	null	null	null

Cardinality: Varios a varios (*:*) ▼

Dirección de filtro cruzado: Ambas ▼

Activar esta relación

Aplicar filtro de seguridad en ambas direcciones

Asumir integridad referencial

⚠ Esta relación tiene una cardinalidad de muchos para muchos. Esto solo debe usar si se espera que ninguna columna (Actividad y Actividad) contenga valores únicos y que se entienda el comportamiento significativamente diferente de las relaciones de muchos a muchos. [Más información](#) 🔗

Guardar Cancelar

5.3 Preparar Informe semanal en PowerBI:

- A la base de datos “Base Diaria”, añadir las siguientes medidas.

Presupuesto = `SUM(BaseDiaria[PrecioDia])`

Presupuesto Planificado =

`CALCULATE(BaseDiaria[Presupuesto], FILTER(ALLSELECTED(BaseDiaria), BaseDiaria[Fecha] <= MAX(BaseDiaria[Fecha])))`

- A la base de datos “Resumen semanal”, añadir las siguientes medidas.

ValorGanado = `CALCULATE(SUM('RESUMEN SEMANAL'[Monto]), FILTER(ALLSELECTED('RESUMEN SEMANAL'), 'RESUMEN SEMANAL'[Fecha] <= MAX('RESUMEN SEMANAL'[Fecha])))`

Ejecutado = `SUM('RESUMEN SEMANAL'[Monto])`

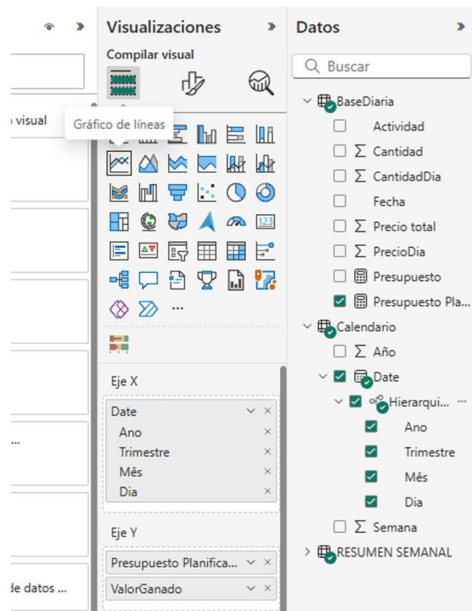
AvanceNormal = `DIVIDE([Ejecutado], [Presupuesto], 0)`

Pendiente = `MAX(0, 1 - [AvanceNormal])`

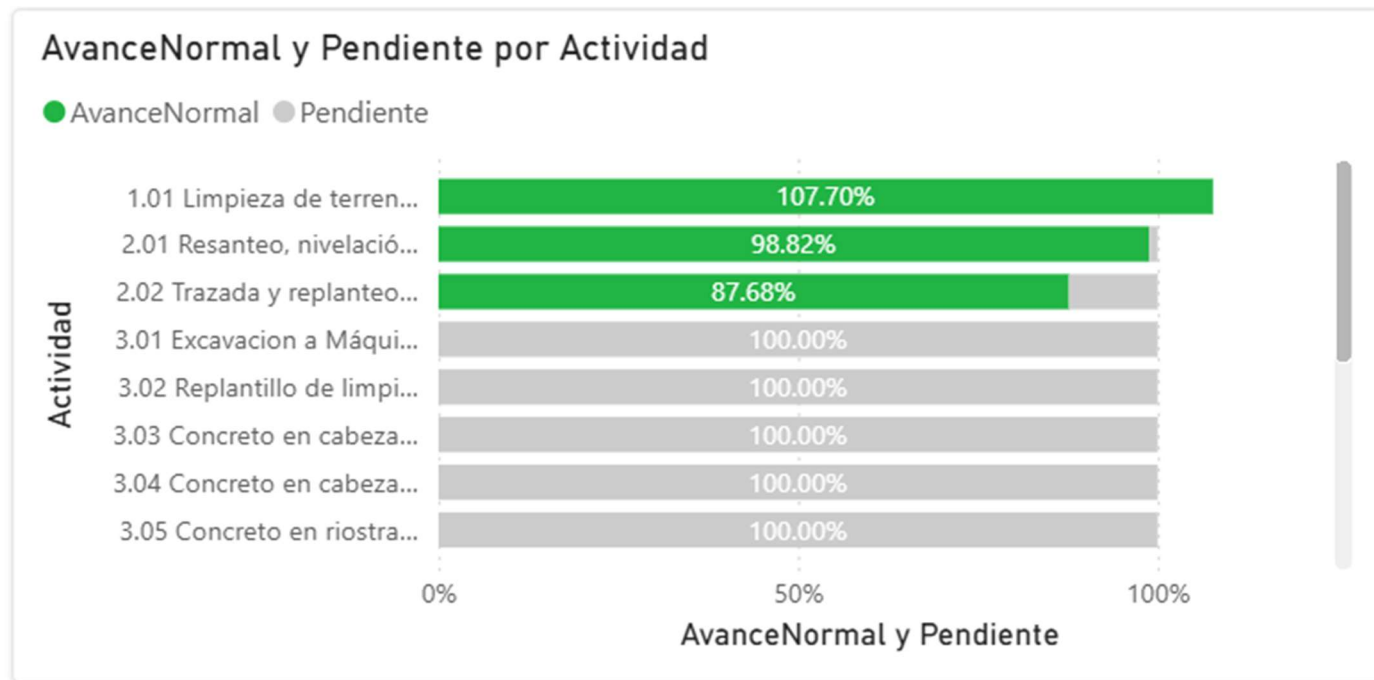
- Crear un nuevo informe en power BI a partir del modelo semantico creado.
- Al informe semanal Agregar una nueva tabla. En columnas agregar.
 - Actividad de “BaseDiaria”.
 - Ejecutado de “Resumen Semanal”.
 - Presupuesto de “BaseDiaria”.
 - Avance Normal de “Resumen Semanal”.

Actividad	Ejecutado	Presupuesto	AvanceNormal
1.01 Limpieza de terreno, desbroce	\$1,008.00	\$935.97	107.70%
2.01 Resanteo, nivelación de terreno, subrasante para cabezales y riostras	\$747.76	\$756.70	98.82%
2.02 Trazada y replanteo con equipo topográfico desde los ejes referenciales (huella de cabezales y riostras)	\$2,550.00	\$2,908.43	87.68%
3.01 Excavacion a Máquina en Suelo Duro		\$11.39	
3.02 Replantillo de limpieza 5 cm (bajo cabezales y riostras), fundición con concreto preparado en sitio		\$1,174.28	
3.03 Concreto en cabezales 1.20x1.20x1.20 (15u) incluye encofrado		\$6,519.37	
3.04 Concreto en cabezales 1.20x2.30x1.20 (23u) incluye encofrado		\$19,160.70	
Total	\$4,305.76	\$131,961.99	3.26%

- Al informe semanal agregar un gráfico de líneas para obtener la curva S.
 - En el eje X, agregar la columna "Date" de la tabla "Calendario".
 - En el eje Y, agregar Presupuesto Planificado de la base de datos "Base Diaria".

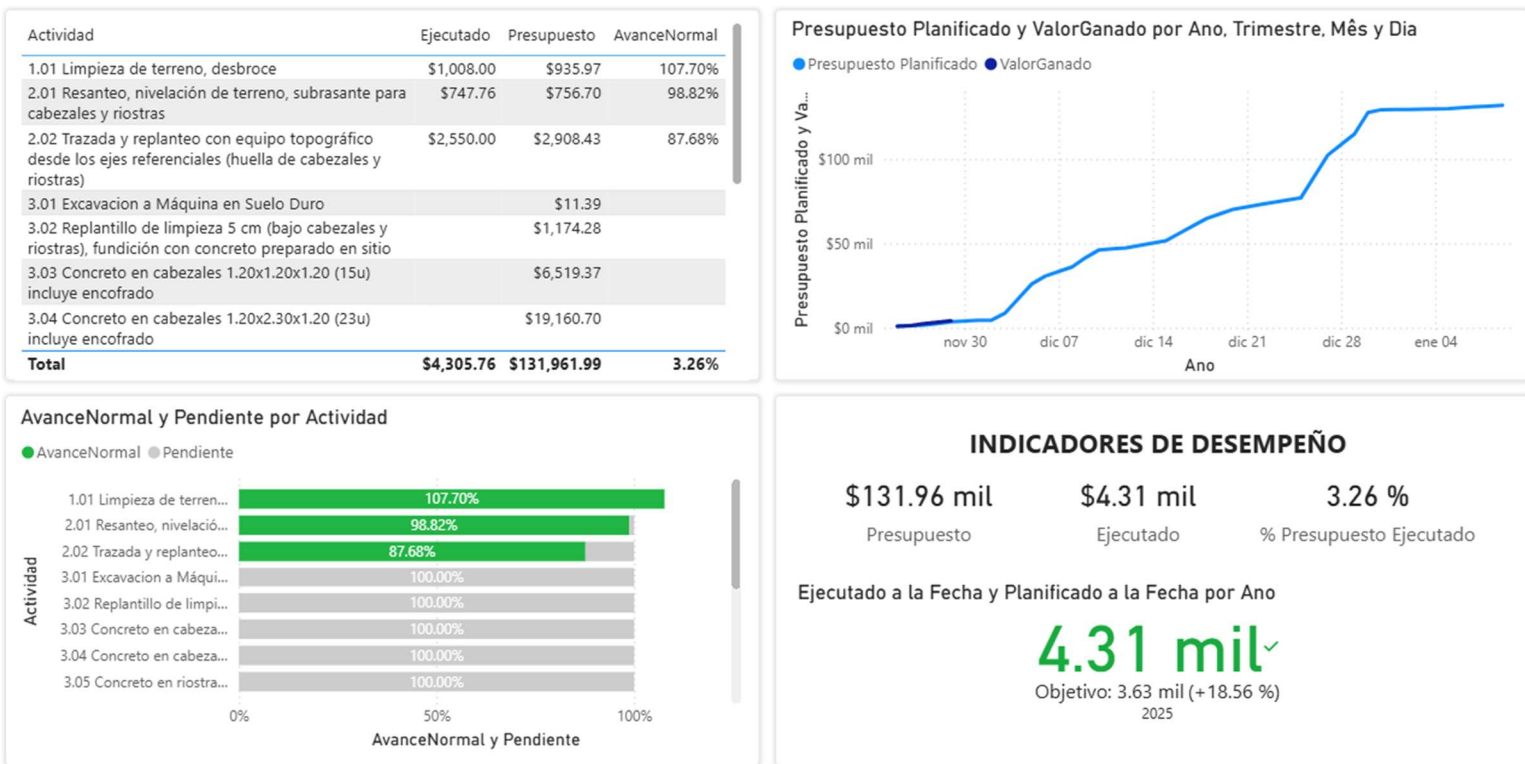


- Al informe semanal agregar un gráfico barras apiladas que mostraran el porcentaje de avance de cada actividad.
 - En el eje Y, agregar la columna “Actividad” de la base de datos “Base Diaria”.
 - En el eje X, agregar las columnas Avance Normal y Pendiente de la base de datos “Resumen Semanal”.



- Publicar en la Web.
 - En la ficha archivos, seleccionar “Publicar en la Web”.
 - Copiar el enlace que puede ser enviado por correo electrónico.

Resumen
RESUMEN SEMANAL



5.4 Integración de libro de obra y power BI mediante make:

- 5.4.1 En make crear un nuevo escenario.
- 5.4.2 Agregar un router con dos rutas.
- 5.4.3 A la primera ruta agregar un módulo de google sheets "List Sheets". Este módulo permitirá obtener una lista de todos los nombres de hojas existentes en el documento libro de obra.
- 5.4.4 Agregar un módulo de Google Sheets "Get Range Values" y aplicar un filtro que compruebe si el nombre de la hoja sea una fecha, y se encuentre entre la fecha actual y 7 días anteriores.

Set up a filter

Label

Type: text

Condition

2. Title

Text operators: Matches pattern

`^\d{2}/\d{2}/\d{4}$`

and

`parseDate(2. Title ; DD/MM/YYYY)`

Datetime operators: Earlier than or eq...

now

and

`parseDate(2. Title ; DD/MM/YYYY)`

Datetime operators: Later than or equ...

`addDays(now ; -7)`

Add AND rule Add OR rule

Cancel Save

5.4.5 Al modulo Get range values, agregar el rango de filas y columnas donde se encuentran las actividades, su cantidad y monto.

Google Sheets

Connection *

Type: account:google connection (pro... Add

For more information on how to create a connection to Google Sheets, see the [online Help](#).

Search Method *

Select from all

Spreadsheet ID *

15gDI-
ptQb6vAAh2ZSns54Tw5Mp1ku3xF
oIBkZ6ZPLFk ID Finder

Find the Spreadsheet ID by clicking **ID Finder** .
For example, [1a1ADVruoa0YztkOpKM68WXIYO9GWaA](#)

Sheet Name * Map

2. Title

Range * Map

B42:Q57

Enter the range you want to get. E.g. [A1:D25](#).

Table contains headers Map

Yes No

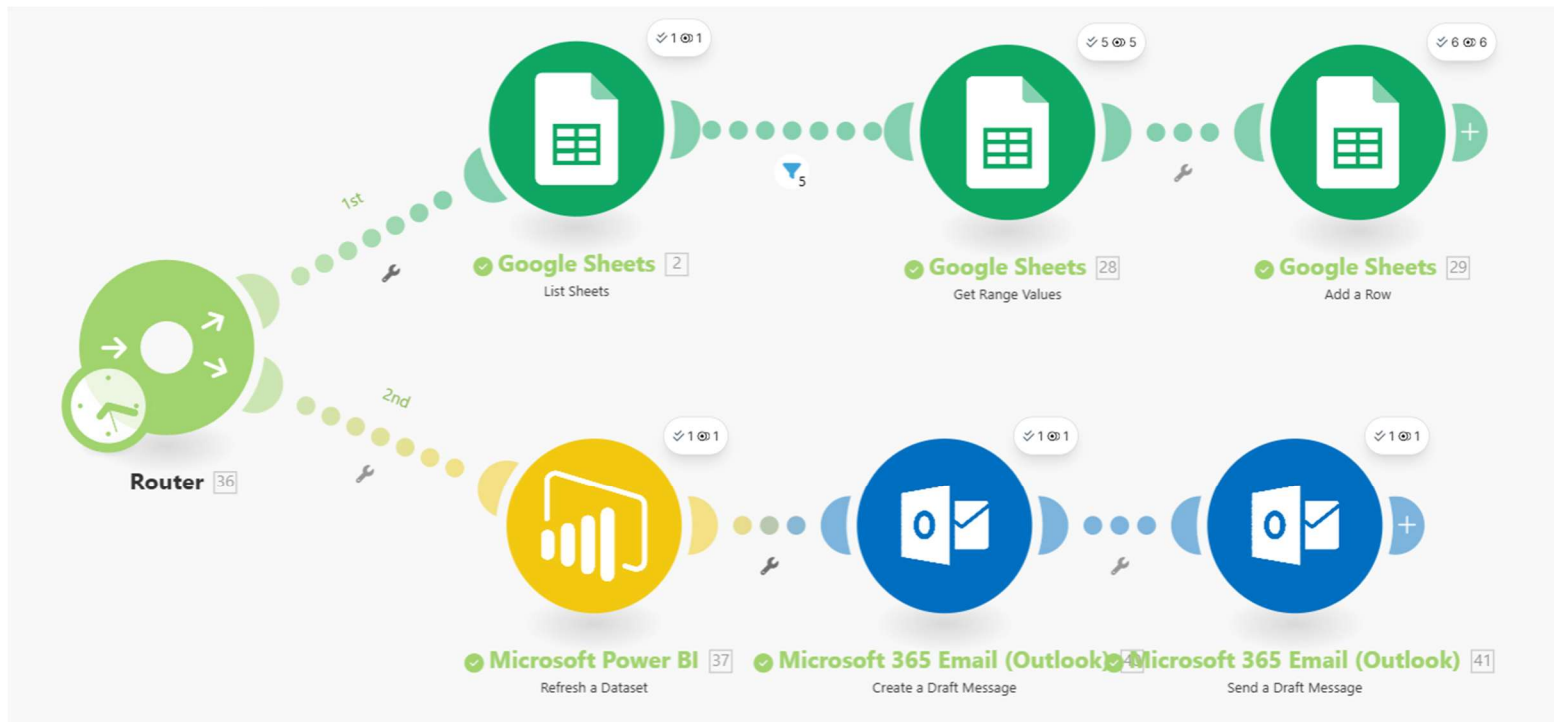
Row with headers

Advanced settings Cancel Save

- 5.4.6 Agregar módulo de Google Sheets “Add a row”. Y añadir a la hoja resumen semanal cada fila de actividad leída con el modulo anterior, añadiendo fecha, Actividad, Cantidad, Monto y unidad.

The image shows a screenshot of the Google Sheets 'Add a row' dialog box. The dialog is titled 'Table contains headers *' and has a 'Refresh' button. It shows a dropdown menu set to 'Yes'. Under the 'Values' section, there are input fields for 'Fecha (A)' with the value '28. SHEET', 'Actividad (B)' with '28. 0', 'Cantidad (C)' with '28. 13', 'Monto (D)' with '28. 15', '(E)' with '28. 14', '(F)', and '(G)'. At the bottom, there is an 'Advanced settings' toggle, a 'Cancel' button, and a 'Save' button.

- 5.4.7 A la segunda ruta del router, agregar un módulo de PowerBI, “Refresh a dataset”, y vincularlo con la base de datos “resumen semanal” creada dentro de PowerBI en pasos anteriores.
- 5.4.8 Posteriormente añadir un módulo de Microsoft 365 o Gmail para enviar un correo con el enlace del informe semanal de PowerBI actualizado a los miembros involucrados del proyecto.



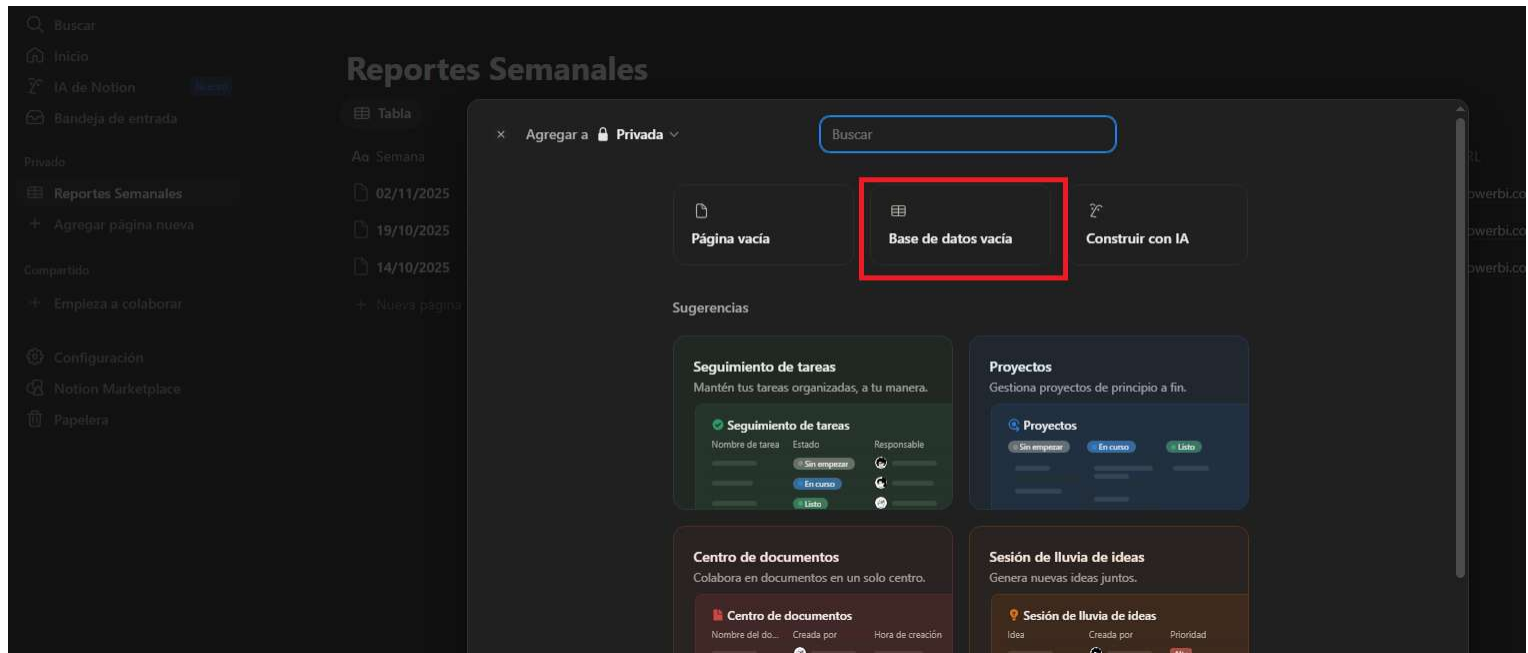
5.5 Integración de Notion con el flujo de trabajo.

5.5.1 Previamente en el libro de Google sheets en la hoja de resumen semanal. Colocar las siguientes formulas en la primera fila junto al encabezado de la tabla dinámica

- **Valor ejecutado a la fecha:** =SUMA(Table1[Monto])
- **Valor Planificado A la fecha** = SUMAR.SI.CONJUNTO('Copy of BaseDiaria'!F2:F, 'Copy of BaseDiaria'!A2:A, "<=" & MAX(Table1[Fecha]))
- **Desviación:** =REDONDEAR(H1/G1*100,2)

Fecha	Actividad	Cantidad	Monto	Column 1			
11/25/2025	1.01 Limpieza de terreno, desbroce	1200	\$1,008.00	m²	4305.76	3631.63	84.34
11/26/2025	2.01 Resanteo, nivelación de terreno, subrasante	50	\$359.50	m²			
11/27/2025	2.01 Resanteo, nivelación de terreno, subrasante	54	\$388.26	m²			
11/27/2025	2.02 Trazada y replanteo con equipo topográfico	800	\$816.00	m²			
11/28/2025	2.02 Trazada y replanteo con equipo topográfico	800	\$816.00	m²			
11/29/2025	2.02 Trazada y replanteo con equipo topográfico	900	\$918.00	m²			

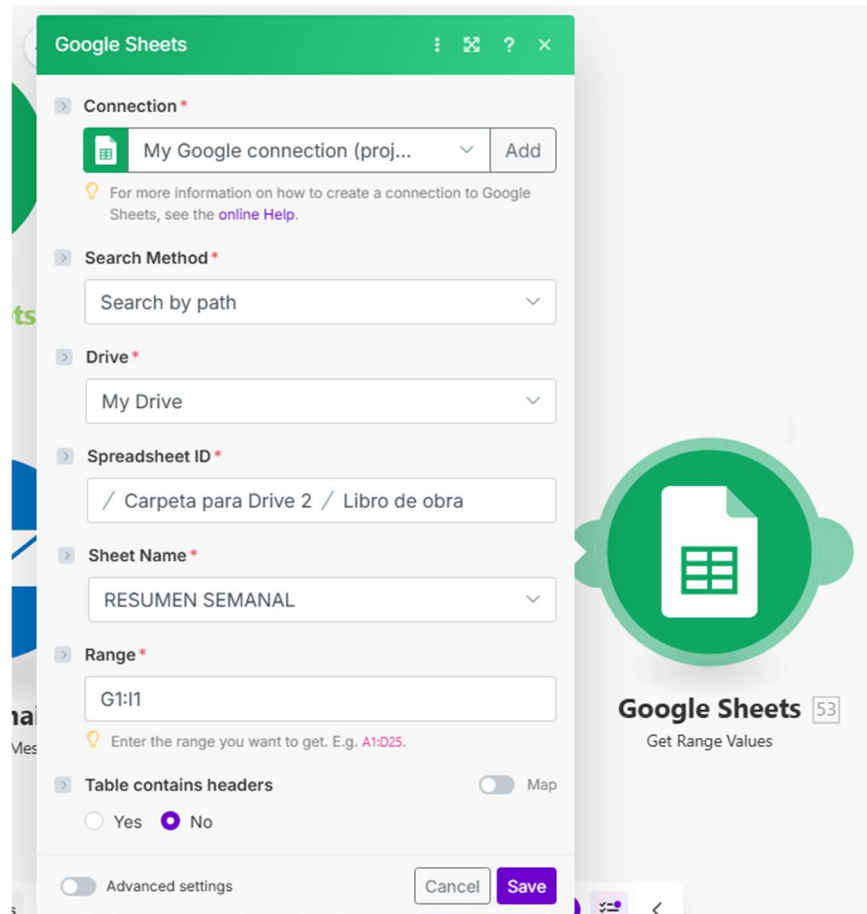
5.5.2 Crear una cuenta de notion en <https://www.notion.com/es>, crear una nueva base de datos vacía.



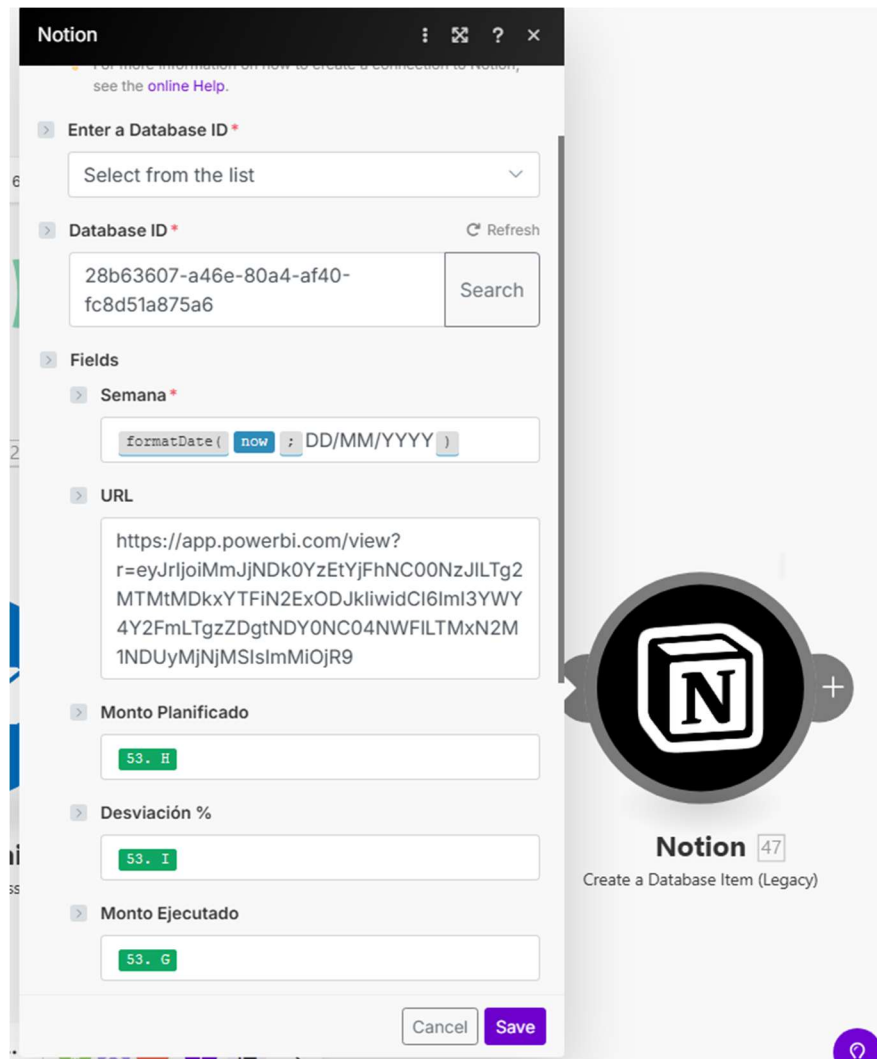
5.5.3 En la base de datos vacía creada en Notion, nombrada como “Reportes Semanales”, agregar las siguientes columnas que se muestran en la siguiente imagen e incluyendo el tipo de dato que recibirá dicha columna.

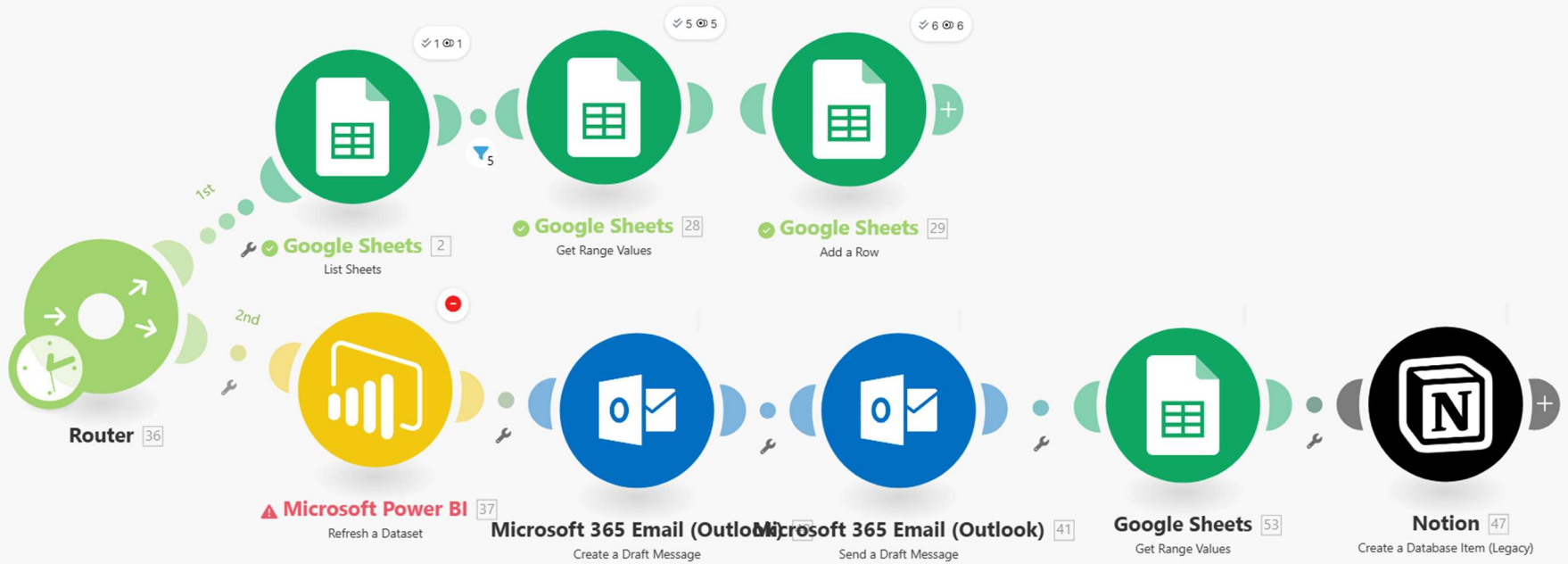
Aq Semana	# Monto Planificado	# Monto Ejecutado	# Desviación %	Fecha de actualización	URL
02/11/2025	3631,63	12917,28	355,69		app.powerbi.com/vie...MiOjR9
19/10/2025	8611,52	3631,63	42,17		app.powerbi.com/vie...MiOjR9
14/10/2025	12917,28	3631,63	28,11		app.powerbi.com/vie...MiOjR9

5.5.4 En make, después del módulo de correo electrónico, agregar un módulo de Google Sheets. Get range Values. Con este módulo obtener los datos agregados en el paso 5.5.1 de la hoja Resumen Semanal.



5.5.5 Finalmente agregar un módulo de Notion “Create a Database Item”, vincular con la base de datos creada en el paso 5.5.2, y agregar los campos correspondientes obtenidos del libro de obra.





PROYECTO: The Yard
 FECHA: Sunday, November 9, 2025
 ALCANCE: Cimentación del Edificio de 6 Pisos

Rubro	Descripción	Unidad	Cantidad	PRECIOS UNITARIOS				COSTO TOTAL	
				Equipos	Mano de obra	Materiales	Transporte	Precio unitario	Precio total
	Obras preliminares								
1.01	Limpieza de terreno, desbroce	m²	1120.14	\$0.73	\$0.11	\$0.00	\$0.00	\$0.84	\$935.97
	Movimiento de tierra								
2.01	Resanteo, nivelación de terreno, subrasante para cabezales y riostras	m²	105.26	\$2.21	\$4.78	\$0.20	\$0.00	\$7.19	\$756.70
2.02	Trazada y replanteo con equipo topográfico desde los ejes referenciales (huella de cabezales y riostras)	m²	2840	\$0.12	\$0.38	\$0.52	\$0.00	\$1.02	\$2,908.43
	Cimentación								
3.01	Excavación a Máquina en Suelo Duro	m³	1.8	\$4.73	\$1.59	\$0.00	\$0.00	\$6.33	\$11.39
3.02	Replanto de limpieza 5 cm (bajo cabezales y riostras), fundición con concreto preparado en sitio	m³	11.86	\$10.46	\$36.66	\$51.90	\$0.00	\$99.01	\$1,174.28
3.03	Concreto en cabezales 1.20x1.20x1.20 (15u) incluye encofrado	m³	25.92	\$15.41	\$68.25	\$167.86	\$0.00	\$251.52	\$6,519.37
3.04	Concreto en cabezales 1.20x2.30x1.20 (23u) incluye encofrado	m³	76.18	\$15.41	\$68.25	\$167.86	\$0.00	\$251.52	\$19,160.70
3.05	Concreto en riostras 30x70cm incluye encofrado	m³	62.77	\$15.41	\$68.25	\$167.86	\$0.00	\$251.52	\$15,787.84
3.06	Concreto en riostras 40x100cm incluye encofrado	m³	16.19	\$15.41	\$68.25	\$167.86	\$0.00	\$251.52	\$4,072.09
3.07	Suministro y aplicación de curador para hormigón	m²	912.16	\$0.02	\$0.32	\$0.29	\$0.00	\$0.63	\$571.32
3.08	Desalojo de material sobrante < 5 km	m³	160	\$7.16	\$3.25	\$0.00	\$0.00	\$10.41	\$1,666.00
3.09	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm² 8-12 mm con alambre galv n°18	kg	6336.18	\$0.15	\$0.71	\$1.07	\$0.00	\$1.93	\$12,232.79
3.10	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm² 14-32 mm con alambre galv n°18	kg	13628.79	\$0.16	\$0.77	\$1.11	\$0.00	\$2.03	\$27,727.43
3.11	Relleno y compactación mecánico con material del sitio	m³	431.17	\$2.65	\$2.17	\$1.00	\$0.00	\$5.81	\$2,506.61
3.12	Suministro e Instalación de Placa de anclaje en acero A36 incluye perforaciones y pernos	u	38	\$20.21	\$91.73	\$808.49	\$0.00	\$920.42	\$34,976.09
3.13	Grout(Anclajes) 210 kg/cm²	m³	1.368	\$11.41	\$56.25	\$630.43	\$0.00	\$698.09	\$954.98

Rendimiento	Tiempo
8h/cant	Dias
0.0103	2
	0
0.1500	2
0.0150	6
	0
0.0850	1
1.1500	2
1.2000	4
1.2000	12
1.2000	10
1.2000	3
0.0400	5
0.1000	2
0.0600	48
0.0648	111
0.0667	4
5.0000	24
2.5000	1

COSTO TOTAL \$131,961.99

UTILIDAD CONST. 15%

DETALLE	COSTOS UNIT.	CONSTRUCTOR	PPTO FINAL
EQUIPOS	\$10,504.72	\$ 1,575.71	\$ 12,080.43
MANO DE OBRA	\$34,823.16	\$ 5,223.47	\$ 40,046.63
MATERIALES	\$86,634.11	\$ 12,995.12	\$ 99,629.22
TRANSPORTE	\$0.00	\$ -	\$ -
TOTAL SIN IVA	\$131,961.99	\$ 19,794.30	\$ 151,756.29

Código	Nombre
EQU001	HERRAMIENTA MENOR (5% M/O)
EQU002	TRACTOR D7 (240 HP)
EQU003	EQ. TOPOGRÁFICO
EQU004	VIBROPISONADOR
EQU005	EXCAVADORA (CAT 320)
EQU006	CONCRETERA (1 SACO , 13,5 HP, A GASOLINA)
EQU007	VIBRADOR DE MANGUERA (3 HP)
EQU008	BOMBA DE HORMIGON
EQU009	RETRO-EXCAVADORA (125 HP)
EQU010	VOLQUETE (12.0 M³)
EQU011	CORTADORA/DOBLADORA
EQU012	RODILLO VIBRATORIO LISO (85 HP)
EQU013	RETRO-EXCAVADORA (95 HP)
EQU014	TANQUERO (Inc. Bomba) (2000 GLS)
EQU015	SOLDADORA

Código	Nombre
MAT001	ACCESORIOS (CLAVOS, CUARTONES, PIOLA, TIRAS, ETC.)
MAT002	CLAVOS 2" A 8"
MAT003	Cal
MAT004	CUARTONES DE ENCOFRADO
MAT005	TIRA (1"x3"x4 m)
MAT006	PINTURA DE ESMALTE - VARIOS COLORES
MAT007	CEMENTO PORTLAND
MAT008	ARENA HOMOGENIZADA , INC. TRANSP.
MAT009	PIEDRA 19,00 mm (¾"), INC. TRANSP.
MAT010	AGUA, INC. TRANSP.
MAT011	TABLA DE ENCOFRADO SEMIDURA (20cmx2cmx4m)
MAT012	CUARTÓN DE ENCOFRADO
MAT013	TIRA DE ENCOFRADO
MAT014	ACERO DE REFUERZO EN BARRAS fy = 4200 kg/cm², INC. TRANSP.
MAT015	ALAMBRE RECOCIDO # 18 (ROLLO DE 20 kg), INC. TRANSP.
MAT016	HORMIGÓN PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2 INC. TRANSPORTE
MAT017	ENCOFRADO
MAT018	CURADOR DE HORMIGÓN
MAT019	INHIBIDOR DE CORROSIÓN
MAT020	AGUA
MAT021	CURADOR SUPERFICIAL
MAT022	ALAMBRE GALVANIZADO NO 18
MAT023	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV N°18
MAT024	ACERO A36 PARA PLACAS
MAT025	SOLDADURA
MAT026	DISCO DE CORTE 7"
MAT027	PERNO DE 24mm L=80cm CON ROSCA
MAT028	TUERCA 24mm
MAT029	ARANDELA PLANA
MAT030	ANILLO DE PRESION
MAT031	COPA 1"
MAT032	MORTERO EPÓXICO SIKA GROUT (30 KG)
MAT033	LASTRE

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:	1.01	UNIDAD	m ²		
DETALLE	Limpieza de terreno, desbroce				
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
EQU001 HERRAMIENTA MENOR (5% M/O)	1.00				0.005
EQU002 TRACTOR D7 (240 HP)	1.00	70.00	70.00	0.0103	0.72
SUBTOTAL M:					0.73
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
OPERADOR DE EQUIPO PESADO	1.00	6.25	6.25	0.0103	0.06
PEON	1.00	3.13	3.13	0.0103	0.03
MAESTRO MAYOR	0.20	6.25	1.25	0.0103	0.01
SUBTOTAL N:					0.11
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL O:					-
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P:					-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.84
INDIRECTOS Y UTILIDADES %					0.00%
OTROS INDIRECTOS %					0%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.84
VALOR OFERTADO					0.84

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

	RUBRO: DETALLE	2.01	UNIDAD	m ²		
	Resanteo, nivelación de terreno, subrasante para cabezales y ríostros					
	EQUIPOS					
	Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
EQU001	HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O)	1.00	0.05	0.05		0.239
EQU003	EQ. TOPOGRÁFICO	1.00	6.25	6.25	0.1500	0.938
EQU004	VIBROPISONADOR	1.00	6.88	6.88	0.1500	1.031
						-
						-
						-
						-
						-
						-
	SUBTOTAL M:					2.21
	MANO DE OBRA					
	Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
	PEÓN	4.00	3.13	12.50	0.1500	1.88
	MAESTRO MAYOR	0.20	6.25	1.25	0.1500	0.19
	TOPÓGRAFO	1.00	6.25	6.25	0.1500	0.94
	CADENERO	1.00	3.13	3.13	0.1500	0.47
	ALBAÑIL	2.00	4.38	8.75	0.1500	1.31
	SUBTOTAL N:					4.78
	MATERIALES					
	Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
MAT001	ACCESORIOS (CLAVOS, CUARTONES, PIOLA, TIRAS, ETC.)	U	1.0000	0.2000	0.20	
	SUBTOTAL O:					0.20
	TRANSPORTE					
	Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
	SUBTOTAL P:					-
	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7.19
	INDIRECTOS Y UTILIDAD %					0.00%
	OTROS INDIRECTOS %					0%
	COSTO TOTAL DEL RUBRO					7.19
	VALOR OFERTADO					7.19

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

	RUBRO:	2.02	UNIDAD	m ²		
	DETALLE	Trazada y replanteo con equipo topográfico desde los ejes referenciales (huella de cabezales y riostras)				
EQUIPOS						
	Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
EQU001	HERRAMIENTA MENOR (5% M/O)	1.00				0.019
EQU003	EQUIPO TOPOGRÁFICO	1.00	6.50	6.50	0.0150	0.098
SUBTOTAL M:					0.12	
MANO DE OBRA						
	Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
	MAESTRO MAYOR	0.20	6.25	1.25	0.0150	0.02
	TOPOGRAFO	1.00	6.25	6.25	0.0150	0.09
	PEON	2.00	3.13	6.25	0.0150	0.09
	ALBAÑIL	2.00	4.38	8.75	0.0150	0.13
	CADENERO	1.00	3.13	3.13	0.0150	0.05
SUBTOTAL N:					0.38	
MATERIALES						
	Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
MAT002	CLAVOS 2" A 8"	kg	0.0200	2.2000	0.04	
MAT003	Cal	Kg	0.0200	1.8000	0.04	
MAT004	CUARTONES DE ENCOFRADO	u	0.1000	3.5000	0.35	
MAT005	TIRA (1"x3"x4 m)	u	0.0500	1.5500	0.08	
MAT006	PINTURA DE ESMALTE - VARIOS COLORES	gal	0.0010	15.5000	0.02	
SUBTOTAL O:					0.52	
TRANSPORTE						
	Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P:					-	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.02	
INDIRECTOS Y UTILIDADES %					0.00%	
OTROS INDIRECTOS %					0%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.02	
VALOR OFERTADO					1.02	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:	3.01	UNIDAD	m³		
DETALLE	Excavacion a Máquina en Suelo Duro				
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
EQU001 HERRAMIENTA MENOR (5% M/O)	1.00				0.080
EQU005 EXCAVADORA (CAT 320)	1.00	54.76	54.76	0.0850	4.655
					-
					-
					-
					-
					-
SUBTOTAL M:					4.73
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
OPERADOR RETROEXCAVADORA	1.00	6.25	6.25	0.0850	0.53
PEON	1.00	3.13	3.13	0.0850	0.27
TOPOGRAFO	1.00	6.25	6.25	0.0850	0.53
CADENERO	1.00	3.13	3.13	0.0850	0.27
SUBTOTAL N:					1.59
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL O:					-
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P:					-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6.33
INDIRECTOS Y UTILIDADES %					0.00%
OTROS INDIRECTOS %					0%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6.33
VALOR OFERTADO					6.33

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

	RUBRO:	3.02	UNIDAD	m³		
	DETALLE	Replantillo de limpieza 5 cm (bajo cabezales y riostras), fundición con concreto preparado en sitio				
EQUIPOS						
	Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
EQU001	HERRAMIENTA MENOR (5% M/O)	1.00				1.833
EQU006	CONCRETERA (1 SACO , 13,5 HP, A GASOLINA)	1.00	3.75	3.75	1.1500	4.313
EQU007	VIBRADOR DE MANGUERA (3 HP)	1.00	3.75	3.75	1.1500	4.313
SUBTOTAL M:						10.46
MANO DE OBRA						
	Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
	MAESTRO MAYOR	0.20	6.25	1.25	1.1500	1.44
	ALBAÑIL	2.00	4.38	8.75	1.1500	10.06
	PEON	7.00	3.13	21.88	1.1500	25.16
SUBTOTAL N:						36.66
MATERIALES						
	Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
MAT007	CEMENTO PORTLAND	saco	5.0000	7.0200	35.10	
MAT008	ARENA HOMOGENIZADA , INC. TRANSP.	m³	0.0216	16.0000	0.35	
MAT009	PIEDRA 19,00 mm (¾"), INC. TRANSP.	m³	0.0219	15.0000	0.33	
MAT010	AGUA, INC. TRANSP.	m³	0.0380	1.8000	0.07	
MAT011	TABLA DE ENCOFRADO SEMIDURA (20cmx2cmx4m)	u	1.0000	2.5000	2.50	
MAT012	CUARTÓN DE ENCOFRADO	u	1.0000	3.0000	3.00	
MAT013	TIRA DE ENCOFRADO	u	1.0000	2.0000	2.00	
MAT002	CLAVOS 2" A 8"	kg	0.5000	2.2000	1.10	
MAT014	ACERO DE REFUERZO EN BARRAS fy = 4200 kg/cm², INC. TRANSP.	kg	5.7000	1.2200	6.95	
MAT015	ALAMBRE RECOCIDO # 18 (ROLLO DE 20 kg), INC. TRANSP.	rollo	0.0100	50.0000	0.50	
SUBTOTAL O:						51.90
TRANSPORTE						
	Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P:						-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					99.01	
INDIRECTOS Y UTILIDADES %					0.00%	
OTROS INDIRECTOS %					0%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					99.01	
VALOR OFERTADO					99.01	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

	RUBRO:	3.03	UNIDAD	m ³		
	DETALLE	Concreto en cabezales 1.20x1.20x1.20 (15u) incluye encofrado				
EQUIPOS						
	Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
EQU001	HERRAMIENTA MENOR (5% M/O)	1.00	0.05	0.05		3.413
EQU008	BOMBA DE HORMIGON	1.00	10.00	10.00	1.2000	12.000
SUBTOTAL M:					15.41	
MANO DE OBRA						
	Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
	PEÓN	8.00	3.13	25.00	1.2000	30.00
	MAESTRO MAYOR	0.20	6.25	1.25	1.2000	1.50
	ALBAÑIL	4.00	4.38	17.50	1.2000	21.00
	CARPINTERO	3.00	4.38	13.13	1.2000	15.75
SUBTOTAL N:					68.25	
MATERIALES						
	Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
MAT016	HORMIGÓN PREMEZCLADO FC=280 KG/CM2 INC.	M3	1.0100	128.1500	129.43	
MAT017	TRANSPORTE ENCOFRADO	U	1.0000	12.0000	12.00	
MAT018	CURADOR DE HORMIGÓN	KG	0.2500	4.8900	1.22	
MAT019	INHIBIDOR DE CORROSIÓN	KG	10.5000	2.4000	25.20	
MAT020	AGUA	M3	0.0010	2.3000	0.00	
SUBTOTAL O:					167.86	
TRANSPORTE						
	Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P:					-	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.						
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					251.52	
INDIRECTOS Y UTILIDAD %					0.00%	
OTROS INDIRECTOS %					0%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					251.52	
VALOR OFERTADO					251.52	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

	RUBRO:	3.04	UNIDAD	m ³		
	DETALLE	Concreto en cabezales 1.20x2.30x1.20 (23u) incluye encofrado				
EQUIPOS						
	Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
EQU001	HERRAMIENTA MENOR (5% M/O)	1.00	0.05	0.05		3.413
EQU008	BOMBA DE HORMIGON	1.00	10.00	10.00	1.2000	12.000
SUBTOTAL M:					15.41	
MANO DE OBRA						
	Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
	PEÓN	8.00	3.13	25.00	1.2000	30.00
	MAESTRO MAYOR	0.20	6.25	1.25	1.2000	1.50
	ALBAÑIL	4.00	4.38	17.50	1.2000	21.00
	CARPINTERO	3.00	4.38	13.13	1.2000	15.75
SUBTOTAL N:					68.25	
MATERIALES						
	Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
MAT016	HORMIGÓN PREMEZCLADO FC=280 KG/CM2 INC.	M3	1.0100	128.1500	129.43	
MAT017	TRANSPORTE ENCOFRADO	U	1.0000	12.0000	12.00	
MAT018	CURADOR DE HORMIGÓN	KG	0.2500	4.8900	1.22	
MAT019	INHIBIDOR DE CORROSIÓN	KG	10.5000	2.4000	25.20	
MAT020	AGUA	M3	0.0010	2.3000	0.00	
SUBTOTAL O:					167.86	
TRANSPORTE						
	Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
					-	
SUBTOTAL P:					-	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					251.52	
INDIRECTOS Y UTILIDAD %					0.00%	
OTROS INDIRECTOS %					0%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					251.52	
VALOR OFERTADO					251.52	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO:		3.05		UNIDAD		
DETALLE		Concreto en riostras 30x70cm incluye encofrado				m³
EQUIPOS						
	Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
EQU001	HERRAMIENTA MENOR (5% M/O)	1.00	0.05	0.05		3.413
EQU008	BOMBA DE HORMIGON	1.00	10.00	10.00	1.2000	12.000
SUBTOTAL M:						15.41
MANO DE OBRA						
	Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
	PEÓN	8.00	3.13	25.00	1.2000	30.00
	MAESTRO MAYOR	0.20	6.25	1.25	1.2000	1.50
	ALBAÑIL	4.00	4.38	17.50	1.2000	21.00
	CARPINTERO	3.00	4.38	13.13	1.2000	15.75
SUBTOTAL N:						68.25
MATERIALES						
	Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
MAT016	HORMIGÓN PREMEZCLADO FC=280 KG/CM2 INC.	M3	1.0100	128.1500	129.43	
MAT017	TRANSPORTE ENCOFRADO	U	1.0000	12.0000	12.00	
MAT018	CURADOR DE HORMIGÓN	KG	0.2500	4.8900	1.22	
MAT019	INHIBIDOR DE CORROSIÓN	KG	10.5000	2.4000	25.20	
MAT020	AGUA	M3	0.0010	2.3000	0.00	
SUBTOTAL O:						167.86
TRANSPORTE						
	Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P:						-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						251.52
INDIRECTOS Y UTILIDAD %						0.00%
OTROS INDIRECTOS %						0%
COSTO TOTAL DEL RUBRO						251.52
VALOR OFERTADO						251.52

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO:		3.06		UNIDAD		
DETALLE		Concreto en riostras 40x100cm incluye encofrado				
		UNIDAD				
		m³				
EQUIPOS						
	Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
EQU001	HERRAMIENTA MENOR (5% M/O)	1.00	0.05	0.05		3.413
EQU008	BOMBA DE HORMIGON	1.00	10.00	10.00	1.2000	12.000
SUBTOTAL M:						15.41
MANO DE OBRA						
	Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
	PEÓN	8.00	3.13	25.00	1.2000	30.00
	MAESTRO MAYOR	0.20	6.25	1.25	1.2000	1.50
	ALBAÑIL	4.00	4.38	17.50	1.2000	21.00
	CARPINTERO	3.00	4.38	13.13	1.2000	15.75
SUBTOTAL N:						68.25
MATERIALES						
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
			A	B	C=A*B	
MAT016	HORMIGÓN PREMEZCLADO FC=280 KG/CM2 INC.	M3	1.0100	128.1500	129.43	
MAT017	TRANSPORTE	U	1.0000	12.0000	12.00	
MAT018	ENCOFRADO	KG	0.2500	4.8900	1.22	
MAT019	CURADOR DE HORMIGÓN	KG	10.5000	2.4000	25.20	
MAT020	INHIBIDOR DE CORROSIÓN	KG	10.5000	2.4000	25.20	
	AGUA	M3	0.0010	2.3000	0.00	
SUBTOTAL O:						167.86
TRANSPORTE						
	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
			A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P:						-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						251.52
INDIRECTOS Y UTILIDAD %					0.00%	
OTROS INDIRECTOS %					0%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO						251.52
VALOR OFERTADO						251.52

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:	3.07	UNIDAD	m ²		
DETALLE	Suministro y aplicación de curador para hormigón				
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
EQU001 HERRAMIENTA MENOR (5% M/O)	1.00				0.016 - - - - - -
SUBTOTAL M:					0.02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
MAESTRO MAYOR	0.20	4.04	0.81	0.0400	0.03
PEON	2.00	3.60	7.20	0.0400	0.29
SUBTOTAL N:					0.32
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
MAT021 CURADOR SUPERFICIAL	kg	0.0700	4.1000	0.29	
SUBTOTAL O:					0.29
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
				-	
SUBTOTAL P:					-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.63
INDIRECTOS Y UTILIDADES %					0.00%
OTROS INDIRECTOS %					0%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.63
VALOR OFERTADO					0.63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO:		3.08		UNIDAD		
DETALLE		Desalojo de material sobrante < 5 km				m³
EQUIPOS						
	Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
EQU001	HERRAMIENTA MENOR (5% M/O)	1.00				0.163
EQU009	RETRO-EXCAVADORA (125 HP)	1.00	35.00	35.00	0.1000	3.500
EQU010	VOLQUETE (12.0 M³)	1.00	35.00	35.00	0.1000	3.500
						-
						-
						-
						-
						-
SUBTOTAL M:						7.16
MANO DE OBRA						
	Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
	MAESTRO MAYOR	0.20	6.25	1.25	0.1000	0.13
	OPERADOR RETRO EXCAVADORA	1.00	6.25	6.25	0.1000	0.63
	OPERADOR VOLQUETA	3.00	6.25	18.75	0.1000	1.88
	PEON	2.00	3.13	6.25	0.1000	0.63
SUBTOTAL N:						3.25
MATERIALES						
	Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B		Costo C=A*B
SUBTOTAL O:						-
TRANSPORTE						
	Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B		Costo C=A*B
SUBTOTAL P:						-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						10.41
INDIRECTOS Y UTILIDADES %					0.00%	
OTROS INDIRECTOS %					0%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO						10.41
VALOR OFERTADO						10.41

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO:		3.09		UNIDAD	kg	
DETALLE		Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 8-12 mm con alambre galv n°18				
EQUIPOS						
	Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
EQU011	CORTADORA/DOBLADORA	1.00	1.88	1.88	0.0600	0.113
EQU001	HERRAMIENTA MENOR 5% M.O.					0.036
SUBTOTAL M:						0.15
MANO DE OBRA						
	Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
	PEON	2.00	3.13	6.25	0.0600	0.38
	FIERRERO	1.00	4.38	4.38	0.0600	0.26
	MAESTRO MAYOR	0.20	6.25	1.25	0.0600	0.08
SUBTOTAL N:						0.71
MATERIALES						
	Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
MAT022	ALAMBRE GALVANIZADO NO 18	kg	0.0500	2.1500	0.11	
MAT023	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV N°18	kg	1.0500	0.9100	0.96	
SUBTOTAL O:						1.07
TRANSPORTE						
	Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P:						
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						1.54
INDIRECTOS Y UTILIDADES %					0.00%	
OTROS INDIRECTOS %					0%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO						1.54
VALOR OFERTADO						1.54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

	RUBRO: DETALLE	3.10		UNIDAD	kg	
	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 14-32 mm con alambre galv n°18					
EQUIPOS						
	Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
EQU011	CORTADORA/DOBLADORA	1.00	1.88	1.88	0.0648	0.122
EQU001	HERRAMIENTA MENOR 5% M.O.					0.038
SUBTOTAL M:						0.16
MANO DE OBRA						
	Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
	PEON	2.00	3.13	6.25	0.0648	0.41
	FIERRERO	1.00	4.38	4.38	0.0648	0.28
	MAESTRO MAYOR	0.20	6.25	1.25	0.0648	0.08
SUBTOTAL N:						0.77
MATERIALES						
	Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
MAT022	ALAMBRE GALVANIZADO NO 18	kg	0.0500	2.1500	0.11	
MAT023	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 8-12 MM CON ALAMBRE GALV N°18	kg	1.0500	0.9500	1.00	
SUBTOTAL O:						1.11
TRANSPORTE						
	Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
SUBTOTAL P:						
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.03	
INDIRECTOS Y UTILIDADES %					0.00%	
OTROS INDIRECTOS %					0%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.03	
VALOR OFERTADO					2.03	

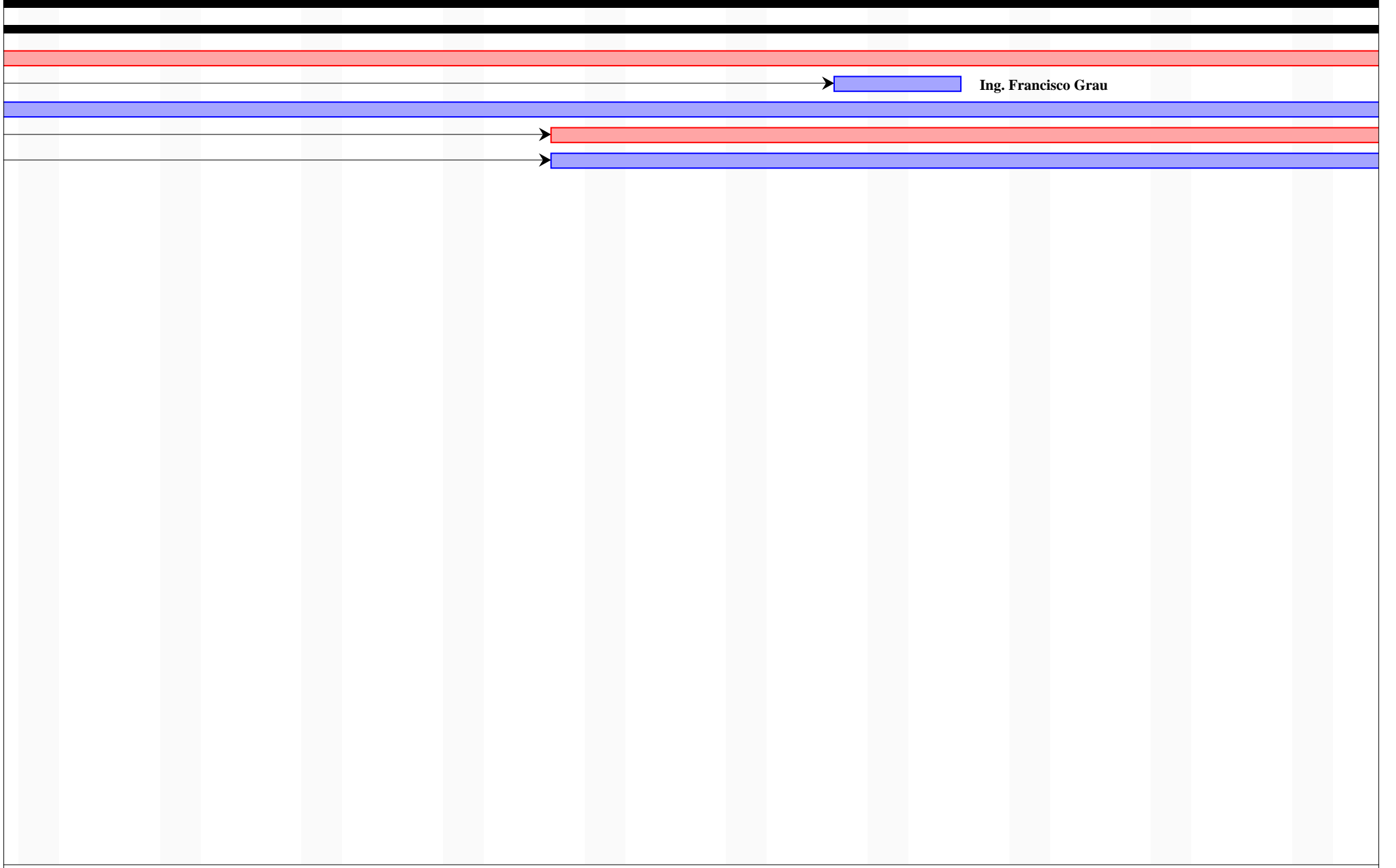
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

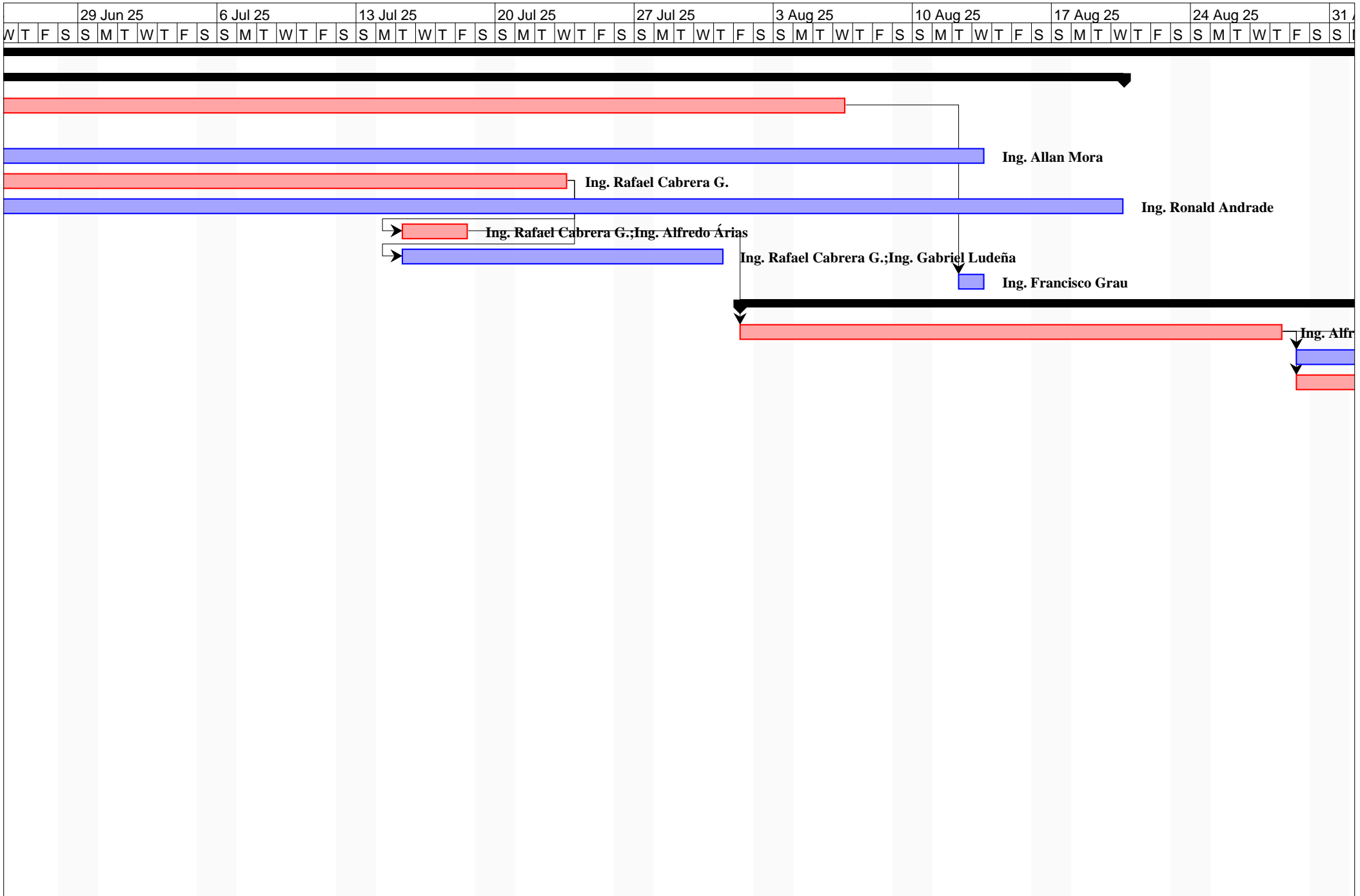
	RUBRO: DETALLE	3.11	UNIDAD	m3		
	Relleno y compactación mecánico con material del sitio					
	EQUIPOS					
	Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
EQU001	HERRAMIENTA MENOR (5% M/O)	1.00				0.108
EQU012	RODILLO VIBRATORIO LISO (85 HP)	1.00	33.00	33.00	0.0299	0.986
EQU013	RETRO-EXCAVADORA (95 HP)	1.00	30.00	30.00	0.0299	0.896
EQU014	TANQUERO (Inc. Bomba) (2000 GLS)	1.00	22.00	22.00	0.0299	0.657
	SUBTOTAL M:					2.65
	MANO DE OBRA					
	Descripción	Cantidad A	Jornal/hr B	Costo hora C=A*B	Rendimiento R	Costo D=C*R
	OPERADOR DE RODILLO	1.00	6.25	6.25	0.0667	0.42
	PEON	4.00	3.13	12.50	0.0667	0.83
	OPERADOR DE RETRO EXCAVADORA	1.00	6.25	6.25	0.0667	0.42
	OPERADOR DE TANQUERO	1.00	6.25	6.25	0.0667	0.42
	MAESTRO MAYOR	0.20	6.25	1.25	0.0667	0.08
	SUBTOTAL N:					2.17
	MATERIALES					
	Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio unitario B	Costo C=A*B	
MAT020	AGUA	M3	0.5000	2.0000	1.00	
	SUBTOTAL O:					1.00
	TRANSPORTE					
	Descripción	Unidad	Cantidad A	Tarifa B	Costo C=A*B	
	SUBTOTAL P:					-
	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5.81
	INDIRECTOS Y UTILIDADES %					0.00%
	OTROS INDIRECTOS %					0%
	COSTO TOTAL DEL RUBRO					5.81
	VALOR OFERTADO					5.81

		Name	Duration	Start	Finish
1		THE YARD	205 days	3/27/25 8:00 AM	1/9/26 4:30 PM
2		Diseños de Ingenierías	105 days	3/27/25 8:00 AM	8/20/25 4:30 PM
3		Diseño Arquitectónico	95 days	3/27/25 8:00 AM	8/6/25 4:30 PM
4		Estudio Geotécnico	5 days	5/29/25 8:00 AM	6/4/25 4:30 PM
5		Diseño de Estructuras	100 days	3/27/25 8:00 AM	8/13/25 4:30 PM
6		Diseño Hidrosanitario	50 days	5/15/25 8:00 AM	7/23/25 4:30 PM
7		Diseño Eléctrico	70 days	5/15/25 8:00 AM	8/20/25 4:30 PM
8		Diseño del SCI y DCI	4 days	7/15/25 8:00 AM	7/18/25 4:30 PM
9		Diseño de Climatización	12.5 days	7/15/25 8:00 AM	7/31/25 12:30 PM
10		Diseño de Pavimento	2 days	8/12/25 8:00 AM	8/13/25 4:30 PM
11		Permisos Institucionales	80 days	8/1/25 8:00 AM	11/24/25 4:30 PM
12		Ingreso a Bomberos	20 days	8/1/25 8:00 AM	8/28/25 4:30 PM
13		Ingreso a Amagua	20 days	8/29/25 8:00 AM	9/25/25 4:30 PM
14		Ingreso a CNEL	30 days	8/29/25 8:00 AM	10/9/25 4:30 PM
15		Ingreso a Municipio	30 days	10/10/25 8:00 AM	11/24/25 4:30 PM
16		Obras preliminares	1 day	11/25/25 8:00 AM	11/25/25 4:30 PM
17		1.01 Limpieza de terreno, desbroce	1 day	11/25/25 8:00 AM	11/25/25 4:30 PM
18		Movimiento de tierra	4 days	11/26/25 8:00 AM	12/1/25 4:30 PM
19		2.01 Resanteo, nivelación de terreno, subrasante para cabezales y riostras	2 days	11/26/25 8:00 AM	11/27/25 4:30 PM
20		2.02 Trazada y replanteo con equipo topográfico desde los ejes referenciales (hue...	2 days	11/28/25 8:00 AM	12/1/25 4:30 PM
21		Cimentación	29 days	12/2/25 8:00 AM	1/9/26 4:30 PM
22		3.01 Excavacion a Máquina en Suelo Duro	7 days	12/2/25 8:00 AM	12/10/25 4:30 PM
23		3.02 Replantillo de limpieza 5 cm (bajo cabezales y riostras), fundición con concret..	2 days	12/11/25 8:00 AM	12/12/25 4:30 PM
24		3.03 Concreto en cabezales 1.20x1.20x1.20 (15u) incluye encofrado	4 days	12/15/25 8:00 AM	12/18/25 4:30 PM
25		3.04 Concreto en cabezales 1.20x2.30x1.20 (23u) incluye encofrado	6 days	12/15/25 8:00 AM	12/22/25 4:30 PM
26		3.05 Concreto en riostras 30x70cm incluye encofrado	4 days	12/25/25 8:00 AM	12/30/25 4:30 PM
27		3.06 Concreto en riostras 40x100cm incluye encofrado	5 days	12/25/25 8:00 AM	12/31/25 4:30 PM
28		3.07 Suministro y aplicación de curador para hormigón	7 days	12/25/25 8:00 AM	1/2/26 4:30 PM
29		3.08 Desalojo de material sobrante < 5 km	2 days	12/8/25 8:00 AM	12/9/25 4:30 PM
30		3.09 Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 8-12 mm con alambre galv n°18	3 days	12/3/25 8:00 AM	12/5/25 4:30 PM
31		3.10 Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 14-32 mm con alambre galv n°18	5 days	12/4/25 8:00 AM	12/10/25 4:30 PM
32		3.11 Relleno y compactación mecánico con material del sitio	5 days	1/5/26 8:00 AM	1/9/26 4:30 PM
33		3.12 Suministro e Instalación de Placa de anclaje en acero A36 incluye perforacion...	3 days	12/26/25 8:00 AM	12/30/25 4:30 PM
34		3.13 Grout(Anclajes) 210 kg/cm²	1 day	12/31/25 8:00 AM	12/31/25 4:30 PM

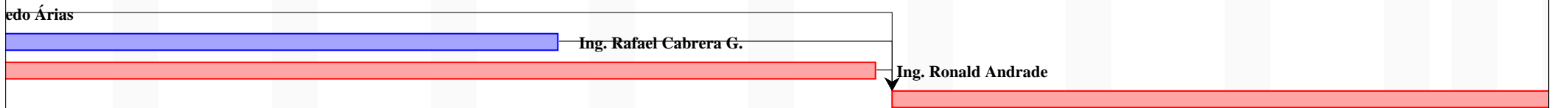
Predecessors	Resource Names	30 Mar 25					6 Apr 25					13 Apr 25													
		M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W
3SS+45 days	Ing. Francisco Grau																								
3SS	Ing. Allan Mora																								
3SS+35 days	Ing. Rafael Cabrera G.																								
3SS+35 days	Ing. Ronald Andrade																								
6FS-7 days	Ing. Rafael Cabrera G.;Ing. Alfredo Árias																								
6FS-7 days	Ing. Rafael Cabrera G.;Ing. Gabriel Ludeña																								
3FS+3 days	Ing. Francisco Grau																								
8FS+9 days	Ing. Alfredo Árias																								
12	Ing. Rafael Cabrera G.																								
12	Ing. Ronald Andrade																								
12;13;14																									
11																									
16																									
19																									
20																									
22																									
23																									
23																									
24FS+2 days;25FS+2 days																									
24FS+2 days;25FS+2 days																									
24SS;25SS;26SS;27SS																									
22SS+4 days																									
22SS+1 day																									
22SS+2 days																									
26FS+2 days;27FS+2 days																									
24FS+3 days;25FS+3 days																									
33																									

	20 Apr 25	27 Apr 25	4 May 25	11 May 25	18 May 25	25 May 25	1 Jun 25	8 Jun 25	15 Jun 25	22 Jun 25																																	
F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S

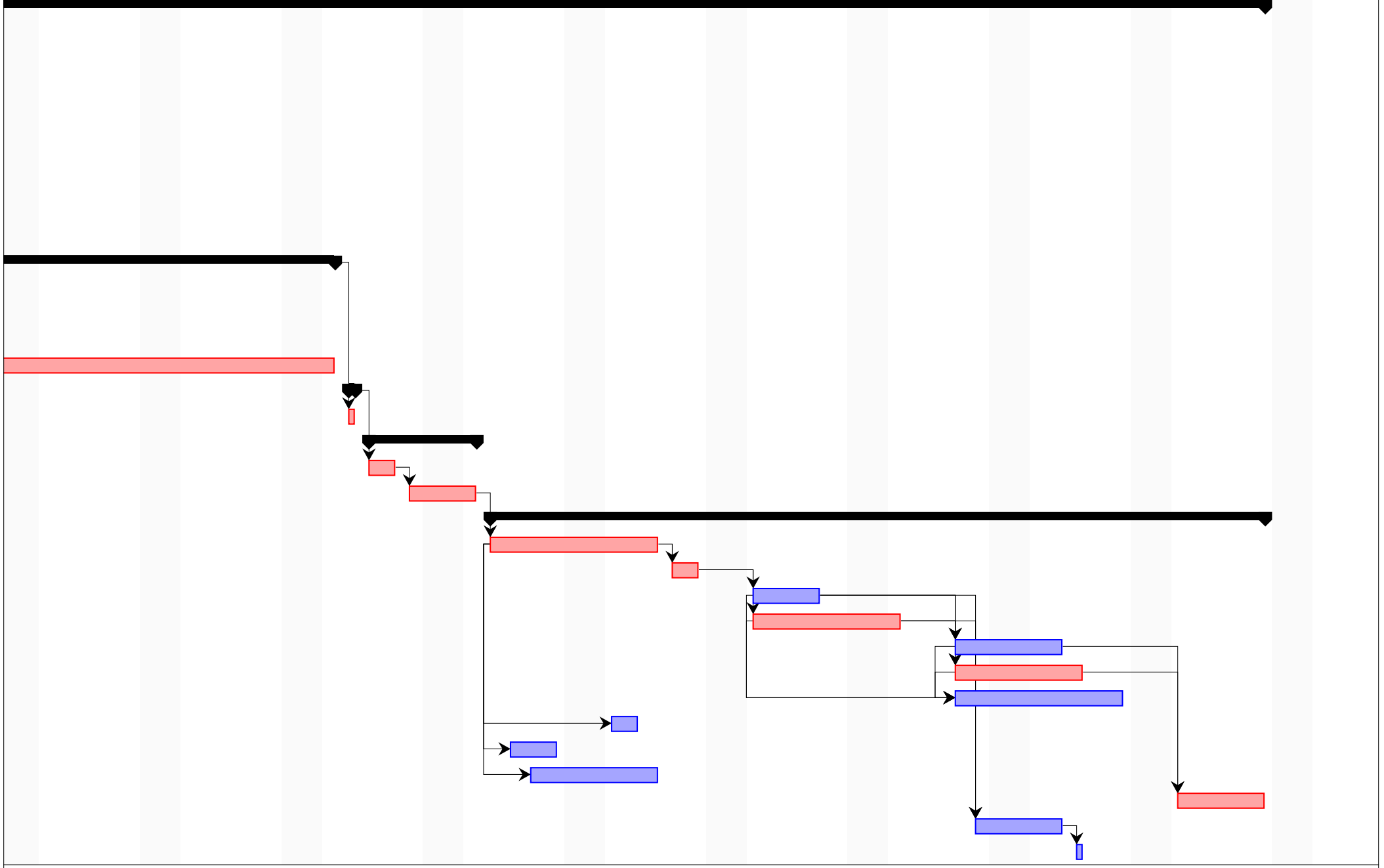




Aug 25				7 Sep 25				14 Sep 25				21 Sep 25				28 Sep 25				5 Oct 25				12 Oct 25				19 Oct 25				26 Oct 25				2 Nov 25																									
M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S



9 Nov 25					16 Nov 25					23 Nov 25					30 Nov 25					7 Dec 25					14 Dec 25					21 Dec 25					28 Dec 25					4 Jan 26					11 Jan 26																									
S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S



				18 Jan 26				25 Jan 26				1 Feb 26				8 F								
T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S	M	T	W	T	F	S	S

RUBRO	DETALLE	Fecha inicio	Fecha fin	duration	Equipos	Materiales
1.01	Limpieza de terreno	2025-11-25	2025-11-25		1 EQU001 – HERRAMIENTA MENOR (5% M/O) EQU002 – TRACTOR D7 (240 HP)	
2.01	Resanteo, nivelación	2025-11-26	2025-11-27		2 EQU001 – HERRAM MAT001 – ACCESORIOS (CLAVOS, CUARTONES, PIOLA, TIRAS	
2.02	Trazada y replanteo	2025-11-28	2025-12-01		2 EQU001 – HERRAM MAT002 – CLAVOS 2" A 8" MAT003 – Cal MAT004 – CUAF	
3.01	Excavación a Máquina	2025-12-02	2025-12-10		7 EQU001 – HERRAMIENTA MENOR (5% M/O) EQU005 – EXCAVADORA (CAT 32	
3.02	Replanteo de limpieza	2025-12-11	2025-12-12		2 EQU001 – HERRAM MAT007 – CEMENTO PORTLAND MAT008 – ARENA HOMO	
3.03	Concreto en cabeza	2025-12-15	2025-12-18		4 EQU001 – HERRAM MAT016 – HORMIGÓN PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2 INC.	
3.04	Concreto en cabeza	2025-12-15	2025-12-22		6 EQU001 – HERRAM MAT016 – HORMIGÓN PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2 INC.	
3.05	Concreto en riostra	2025-12-25	2025-12-30		4 EQU001 – HERRAM MAT016 – HORMIGÓN PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2 INC.	
3.06	Concreto en riostra	2025-12-25	2025-12-31		5 EQU001 – HERRAM MAT016 – HORMIGÓN PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2 INC.	
3.07	Suministro y aplicación	2025-12-25	2026-01-02		7 EQU001 – HERRAM MAT021 – CURADOR SUPERFICIAL	
3.08	Desalojo de material	2025-12-08	2025-12-09		2 EQU001 – HERRAMIENTA MENOR (5% M/O) EQU009 – RETRO-EXCAVADORA	
3.09	Acero de refuerzo final	2025-12-03	2025-12-05		3 EQU011 – CORTAD MAT022 – ALAMBRE GALVANIZADO NO 18 MAT023 – ACEF	
3.10	Acero de refuerzo final	2025-12-04	2025-12-10		5 EQU011 – CORTAD MAT022 – ALAMBRE GALVANIZADO NO 18 MAT023 – ACEF	
3.11	Relleno y compactación	2026-01-05	2026-01-09		5 EQU001 – HERRAM MAT020 – AGUA	
3.12	Suministro e instalación	2025-12-26	2025-12-30		3 EQU001 – HERRAM MAT024 – ACERO A36 PARA PLACAS MAT025 – SOLDADUR	
3.13	Grout (Anclajes) 21	2025-12-31	2025-12-31		1 EQU001 – HERRAM MAT032 – MORTERO EPÓXICO SIKA GROUT (30 KG) MAT03	

List	Card Name	Start
Ejecución 1.01	Limpieza de terreno, desbroce	2025-11-25
Ejecución 2.01	Resanteo, nivelación de terreno, subrasante para cabezales y riostras	2025-11-26
Ejecución 2.02	Trazada y replanteo con equipo topográfico desde los ejes referenciales (huella de cabezales y riostras)	2025-11-28
Ejecución 3.01	Excavacion a Máquina en Suelo Duro	2025-12-02
Ejecución 3.02	Replantillo de limpieza 5 cm (bajo cabezales y riostras), fundición con concreto preparado en sitio	2025-12-11
Ejecución 3.03	Concreto en cabezales 1.20x1.20x1.20 (15u) incluye encofrado	2025-12-15
Ejecución 3.04	Concreto en cabezales 1.20x2.30x1.20 (23u) incluye encofrado	2025-12-15
Ejecución 3.05	Concreto en riostras 30x70cm incluye encofrado	2025-12-25
Ejecución 3.06	Concreto en riostras 40x100cm incluye encofrado	2025-12-25
Ejecución 3.07	Suministro y aplicación de curador para hormigón	2025-12-25
Ejecución 3.08	Desalojo de material sobrante < 5 km	2025-12-08
Ejecución 3.09	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 8-12 mm con alambre galv n°18	2025-12-03
Ejecución 3.10	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 14-32 mm con alambre galv n°18	2025-12-04
Ejecución 3.11	Relleno y compactación mecánico con material del sitio	2026-01-05
Ejecución 3.12	Suministro e Instalación de Placa de anclaje en acero A36 incluye perforaciones y pernos	2025-12-26
Ejecución 3.13	Grout(Anclajes) 210 kg/cm ²	2025-12-31

Due	duration	Description	Labels
2025-11-25	1	**Equipos** : EQU001 – HERRAMIENTA MENOR (5% M/O) EQU002 – TRACTOR D7 (240 HP)	RUBRO
2025-11-27	2	**Equipos** : EQU001 – HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O) EQU003 – EQ. TOPOGRÁFICO EQU004 – VIBROPIS	RUBRO
2025-12-01	2	**Equipos** : EQU001 – HERRAMIENTA MENOR (5% M/O) EQU003 – EQUIPO TOPOGRÁFICO **Materiales** : M/	RUBRO
2025-12-10	7	**Equipos** : EQU001 – HERRAMIENTA MENOR (5% M/O) EQU005 – EXCAVADORA (CAT 320)	RUBRO
2025-12-12	2	**Equipos** : EQU001 – HERRAMIENTA MENOR (5% M/O) EQU006 – CONCRETERA (1 SACO , 13,5 HP, A GASOLIN.	RUBRO
2025-12-18	4	**Equipos** : EQU001 – HERRAMIENTA MENOR (5% M/O) EQU008 – BOMBA DE HORMIGON **Materiales** : M/	RUBRO
2025-12-22	6	**Equipos** : EQU001 – HERRAMIENTA MENOR (5% M/O) EQU008 – BOMBA DE HORMIGON **Materiales** : M/	RUBRO
2025-12-30	4	**Equipos** : EQU001 – HERRAMIENTA MENOR (5% M/O) EQU008 – BOMBA DE HORMIGON **Materiales** : M/	RUBRO
2025-12-31	5	**Equipos** : EQU001 – HERRAMIENTA MENOR (5% M/O) EQU008 – BOMBA DE HORMIGON **Materiales** : M/	RUBRO
2026-01-02	7	**Equipos** : EQU001 – HERRAMIENTA MENOR (5% M/O) **Materiales** : MAT021 – CURADOR SUPERFICIAL	RUBRO
2025-12-09	2	**Equipos** : EQU001 – HERRAMIENTA MENOR (5% M/O) EQU009 – RETRO-EXCAVADORA (125 HP) EQU010 – \	RUBRO
2025-12-05	3	**Equipos** : EQU011 – CORTADORA/DOBLADORA EQU001 – HERRAMIENTA MENOR 5% M.O. **Materiales** : N	RUBRO
2025-12-10	5	**Equipos** : EQU011 – CORTADORA/DOBLADORA EQU001 – HERRAMIENTA MENOR 5% M.O. **Materiales** : N	RUBRO
2026-01-09	5	**Equipos** : EQU001 – HERRAMIENTA MENOR (5% M/O) EQU012 – RODILLO VIBRATORIO LISO (85 HP) EQU01	RUBRO
2025-12-30	3	**Equipos** : EQU001 – HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O) EQU015 – SOLDADORA **Materiales** : MAT024 –	RUBRO
2025-12-31	1	**Equipos** : EQU001 – HERRAMIENTAS MENORES (5% M/O) EQU015 – SOLDADORA **Materiales** : MAT032 –	RUBRO

Fecha	Actividad	Cantidad	Precio total	CantidadDia	PrecioDia
2025-11-25	1.01 Limpieza de terreno, desbroce	1120.14	935.9728378	1120.14	935.9728378
2025-11-26	2.01 Resanear, nivelación de terreno, subrasante para cabezales y riostras	105.2574286	756.7022326	52.62871429	378.3511163
2025-11-27	2.01 Resanear, nivelación de terreno, subrasante para cabezales y riostras	105.2574286	756.7022326	52.62871429	378.3511163
2025-11-28	2.02 Trazada y replanteo con equipo topográfico desde los ejes referenciales (huella de cabezales y riostras)	2840	2908.42625	946.6666667	969.4754167
2025-11-29	2.02 Trazada y replanteo con equipo topográfico desde los ejes referenciales (huella de cabezales y riostras)	2840	2908.42625	946.6666667	969.4754167
2025-12-01	2.02 Trazada y replanteo con equipo topográfico desde los ejes referenciales (huella de cabezales y riostras)	2840	2908.42625	946.6666667	969.4754167
2025-12-02	3.01 Excavacion a Máquina en Suelo Duro	1.8	11.3904675	0.225	1.423808438
2025-12-03	3.01 Excavacion a Máquina en Suelo Duro	1.8	11.3904675	0.225	1.423808438
2025-12-03	3.09 Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 8-12 mm con alambre galv n°18	6336.18	12232.78751	2112.06	4077.595838
2025-12-04	3.01 Excavacion a Máquina en Suelo Duro	1.8	11.3904675	0.225	1.423808438
2025-12-04	3.09 Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 8-12 mm con alambre galv n°18	6336.18	12232.78751	2112.06	4077.595838
2025-12-04	3.10 Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 14-32 mm con alambre galv n°18	13628.79	27727.43254	2271.465	4621.238756
2025-12-05	3.01 Excavacion a Máquina en Suelo Duro	1.8	11.3904675	0.225	1.423808438
2025-12-05	3.09 Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 8-12 mm con alambre galv n°18	6336.18	12232.78751	2112.06	4077.595838
2025-12-05	3.10 Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 14-32 mm con alambre galv n°18	13628.79	27727.43254	2271.465	4621.238756
2025-12-06	3.01 Excavacion a Máquina en Suelo Duro	1.8	11.3904675	0.225	1.423808438
2025-12-06	3.10 Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 14-32 mm con alambre galv n°18	13628.79	27727.43254	2271.465	4621.238756
2025-12-08	3.01 Excavacion a Máquina en Suelo Duro	1.8	11.3904675	0.225	1.423808438
2025-12-08	3.08 Desalojo de material sobrante < 5 km	160	1666	80	833
2025-12-08	3.10 Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 14-32 mm con alambre galv n°18	13628.79	27727.43254	2271.465	4621.238756
2025-12-09	3.01 Excavacion a Máquina en Suelo Duro	1.8	11.3904675	0.225	1.423808438
2025-12-09	3.08 Desalojo de material sobrante < 5 km	160	1666	80	833
2025-12-09	3.10 Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 14-32 mm con alambre galv n°18	13628.79	27727.43254	2271.465	4621.238756
2025-12-10	3.01 Excavacion a Máquina en Suelo Duro	1.8	11.3904675	0.225	1.423808438
2025-12-10	3.10 Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 14-32 mm con alambre galv n°18	13628.79	27727.43254	2271.465	4621.238756
2025-12-11	3.02 Replanteo de limpieza 5 cm (bajo cabezales y riostras), fundición con concreto preparado en sitio	11.86	1174.276123	5.93	587.1380616
2025-12-12	3.02 Replanteo de limpieza 5 cm (bajo cabezales y riostras), fundición con concreto preparado en sitio	11.86	1174.276123	5.93	587.1380616
2025-12-15	3.03 Concreto en cabezales 1.20x1.20x1.20 (15u) incluye encofrado	25.92	6519.367296	6.48	1629.841824
2025-12-15	3.04 Concreto en cabezales 1.20x2.30x1.20 (23u) incluye encofrado	76.18	19160.70218	10.88285714	2737.243169
2025-12-16	3.03 Concreto en cabezales 1.20x1.20x1.20 (15u) incluye encofrado	25.92	6519.367296	6.48	1629.841824
2025-12-16	3.04 Concreto en cabezales 1.20x2.30x1.20 (23u) incluye encofrado	76.18	19160.70218	10.88285714	2737.243169
2025-12-17	3.03 Concreto en cabezales 1.20x1.20x1.20 (15u) incluye encofrado	25.92	6519.367296	6.48	1629.841824
2025-12-17	3.04 Concreto en cabezales 1.20x2.30x1.20 (23u) incluye encofrado	76.18	19160.70218	10.88285714	2737.243169
2025-12-18	3.03 Concreto en cabezales 1.20x1.20x1.20 (15u) incluye encofrado	25.92	6519.367296	6.48	1629.841824
2025-12-18	3.04 Concreto en cabezales 1.20x2.30x1.20 (23u) incluye encofrado	76.18	19160.70218	10.88285714	2737.243169
2025-12-19	3.04 Concreto en cabezales 1.20x2.30x1.20 (23u) incluye encofrado	76.18	19160.70218	10.88285714	2737.243169
2025-12-20	3.04 Concreto en cabezales 1.20x2.30x1.20 (23u) incluye encofrado	76.18	19160.70218	10.88285714	2737.243169
2025-12-22	3.04 Concreto en cabezales 1.20x2.30x1.20 (23u) incluye encofrado	76.18	19160.70218	10.88285714	2737.243169
2025-12-25	3.05 Concreto en riostras 30x70cm incluye encofrado	62.77	15787.83508	12.554	3157.567015
2025-12-25	3.06 Concreto en riostras 40x100cm incluye encofrado	16.19	4072.089372	2.698333333	678.681562
2025-12-25	3.07 Suministro y aplicación de curador para hormigón	912.1580952	571.3174527	114.0197619	71.41468159
2025-12-26	3.05 Concreto en riostras 30x70cm incluye encofrado	62.77	15787.83508	12.554	3157.567015
2025-12-26	3.06 Concreto en riostras 40x100cm incluye encofrado	16.19	4072.089372	2.698333333	678.681562
2025-12-26	3.07 Suministro y aplicación de curador para hormigón	912.1580952	571.3174527	114.0197619	71.41468159
2025-12-26	3.12 Suministro e Instalación de Placa de anclaje en acero A36 incluye perforaciones y pernos	38	34976.0911	9.5	8744.022775
2025-12-27	3.05 Concreto en riostras 30x70cm incluye encofrado	62.77	15787.83508	12.554	3157.567015
2025-12-27	3.06 Concreto en riostras 40x100cm incluye encofrado	16.19	4072.089372	2.698333333	678.681562
2025-12-27	3.07 Suministro y aplicación de curador para hormigón	912.1580952	571.3174527	114.0197619	71.41468159
2025-12-27	3.12 Suministro e Instalación de Placa de anclaje en acero A36 incluye perforaciones y pernos	38	34976.0911	9.5	8744.022775
2025-12-29	3.05 Concreto en riostras 30x70cm incluye encofrado	62.77	15787.83508	12.554	3157.567015
2025-12-29	3.06 Concreto en riostras 40x100cm incluye encofrado	16.19	4072.089372	2.698333333	678.681562
2025-12-29	3.07 Suministro y aplicación de curador para hormigón	912.1580952	571.3174527	114.0197619	71.41468159
2025-12-29	3.12 Suministro e Instalación de Placa de anclaje en acero A36 incluye perforaciones y pernos	38	34976.0911	9.5	8744.022775
2025-12-30	3.05 Concreto en riostras 30x70cm incluye encofrado	62.77	15787.83508	12.554	3157.567015
2025-12-30	3.06 Concreto en riostras 40x100cm incluye encofrado	16.19	4072.089372	2.698333333	678.681562
2025-12-30	3.07 Suministro y aplicación de curador para hormigón	912.1580952	571.3174527	114.0197619	71.41468159
2025-12-30	3.12 Suministro e Instalación de Placa de anclaje en acero A36 incluye perforaciones y pernos	38	34976.0911	9.5	8744.022775
2025-12-31	3.06 Concreto en riostras 40x100cm incluye encofrado	16.19	4072.089372	2.698333333	678.681562
2025-12-31	3.07 Suministro y aplicación de curador para hormigón	912.1580952	571.3174527	114.0197619	71.41468159
2025-12-31	3.13 Grout(Anclajes) 210 kg/cm²	1.368	954.984726	1.368	954.984726
2026-01-01	3.07 Suministro y aplicación de curador para hormigón	912.1580952	571.3174527	114.0197619	71.41468159
2026-01-02	3.07 Suministro y aplicación de curador para hormigón	912.1580952	571.3174527	114.0197619	71.41468159
2026-01-05	3.11 Relleno y compactación mecánico con material del sitio	431.1748571	2506.613496	86.23497143	501.3226992
2026-01-06	3.11 Relleno y compactación mecánico con material del sitio	431.1748571	2506.613496	86.23497143	501.3226992
2026-01-07	3.11 Relleno y compactación mecánico con material del sitio	431.1748571	2506.613496	86.23497143	501.3226992
2026-01-08	3.11 Relleno y compactación mecánico con material del sitio	431.1748571	2506.613496	86.23497143	501.3226992
2026-01-09	3.11 Relleno y compactación mecánico con material del sitio	431.1748571	2506.613496	86.23497143	501.3226992
					131961.9887

ChatGPT	\$	300.00
Make	\$	192.00
Microsoft office	\$	99.99
Autodesk	\$	3,425.00

Presupuesto \$ 131,961.99

\$ 3,958.86

\$ 1,319.62

Anual	\$	4,016.99
Mensual	\$	334.75

	Total por planilla	Total mensual	Total	Porcentaje		
Auto	\$ 120.00	\$ 167.37	\$ 287.37	\$ 574.75	1724.2475	1.307%

2 Planillas al mes

Costo operativo Aplicativos

Tradicional	\$ 450.00	\$ 146.87	\$ 596.87	\$ 1,193.75	3581.2475	2.714%
--------------------	-----------	-----------	-----------	-------------	-----------	--------

	Total por planilla	Total mensual	Total	Porcentaje
Mensual	\$ 293.75			
Anual	\$ 3,524.99			

Diferencia

\$ 309.50	\$ 619.00	\$ 1,857.00
Por planilla	Mensual	Por proyecto

