



DEPARTAMENTO DE
INGENIERIA COMERCIAL
UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

Departamento de Ingeniería Comercial

MBA, Magíster en Gestión Empresarial

**Optimización del control de costos de una empresa constructora mediante
sistemas de información**

Tesina de Grado presentada por

JAVIER ENRIQUE CUMPLIDO YAÑEZ

Como requisito para optar al grado de

MBA, Magíster en Gestión Empresarial

Guía de Tesina: Francisco Lagos

Junio de 2025



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): Memoria o trabajo de título; Tesis de Postgrado;

Título del trabajo: OPTIMIZACIÓN DEL CONTROL DE COSTOS DE UNA EMPRESA CONSTRUCTORA MEDIANTE SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Nombre del candidato(a): JAVIER ENRIQUE CUMPLIDO YAÑEZ

Carrera / Grado: MAGISTER EN GESTION EMPRESARIAL

Campus: Santiago Vitacura ; **Departamento:**

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, FRANCISCO LAGOS PERALTA, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL

El trabajo **NO contiene información que amerite confidencialidad** y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (embargo) por:

6 meses; 12 meses; 2 años; 3 años; 5 años; 10 años

Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 08-07-2025

; Firma:

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 08-07-2025

; Firma:

Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM.

TITULO DE TESINA: “OPTIMIZACIÓN DEL CONTROL DE COSTOS DE UNA EMPRESA CONSTRUCTORA MEDIANTE SISTEMAS DE INFORMACIÓN”

AUTOR: JAVIER CUMPLIDO YAÑEZ

TRABAJO DE TESINA, presentando en cumplimiento parcial de los requisitos para el Grado de MBA, Magíster en Gestión Empresarial de la Universidad Técnica Federico Santa María.

OBSERVACIONES:

COMISIÓN DE TESINA:

- Profesor Guía: Francisco Lagos
- Correferente Externo: Lorena Paredes
- Correferente Interno: Juan Tapia

Santiago, Junio 2025

Todo el contenido, análisis,
conclusiones y opiniones vertidas en
este estudio son de mi exclusiva
responsabilidad.

Nombre: JAVIER ENRIQUE CUMPLIDO
YAÑEZ.

Fecha: 08-07-2025

Tabla de Contenidos:

- 1) Introducción
- 2) Objetivos
- 3) Justificación
- 4) Alcance y Limitaciones
- 5) Estado del Arte
- 6) Metodología
- 7) Desarrollo
- 8) Resultados y Análisis
- 9) Evaluación Económica
- 10) Conclusión y Recomendaciones
- 11) Referencias Bibliográficas

1) Introducción

La industria de la construcción en Chile es un sector fundamental para la economía nacional, contribuyendo aproximadamente con un 7% del Producto Interno Bruto (PIB) y generando empleo para alrededor del 10% de la fuerza laboral. Este sector desempeña un rol clave en el desarrollo del país, ya que impulsa el crecimiento urbano, la infraestructura pública y la generación de viviendas, entre otros aspectos esenciales. Sin embargo, las empresas constructoras enfrentan un panorama cada vez más desafiante, marcado por el incremento sostenido en los costos de materiales, regulaciones más estrictas, y un acceso al crédito que se ha tornado más exigente debido a la incertidumbre económica global y local. En este contexto, la capacidad de las empresas para mantenerse competitivas y rentables depende en gran medida de su capacidad para adaptarse a las nuevas exigencias del mercado. La eficiencia en la gestión de costos se ha convertido en un pilar esencial para alcanzar estos objetivos. Las desviaciones presupuestarias, la falta de trazabilidad en los procesos y las decisiones tardías o mal informadas pueden poner en riesgo la rentabilidad de los proyectos y por consecuencia, la sostenibilidad de las empresas en el largo plazo.

El apoyo de sistemas de información representa una interesante oportunidad para abordar estos desafíos. Herramientas como un buen ERP, combinadas con softwares de gestión de la construcción y plataformas de visualización como Power BI, permiten integrar y automatizar procesos clave, desde la planificación y ejecución presupuestaria hasta el control de órdenes de compra y contratos. Facilitando el análisis predictivo y la toma de decisiones estratégicas en tiempo real.

La implementación de un sistema integrado de control de costos es fundamental para responder a las demandas de un entorno competitivo, también permite posicionar a las empresas constructoras como referentes en la adopción de mejores prácticas, asegurando su viabilidad y sostenibilidad. El presente trabajo toma como base las mejores prácticas y las adapta al contexto específico de la industria de la construcción, apuntando a solucionar desafíos concretos del sector mediante la innovación tecnológica y la mejora continua en los procesos de gestión financiera. La interoperabilidad entre plataformas y la disponibilidad de información en tiempo real se vuelven condiciones indispensables para lograr dicha integración, razón por la cual este trabajo propone una arquitectura de datos conectada entre los distintos sistemas de gestión. Por ello, se plantea una reingeniería de procesos que permita eliminar redundancias y redefinir las funciones del equipo en torno al uso efectivo de la información. Para finalmente lograr un sistema de control de costos en construcción que logre estandarización documental, la trazabilidad del presupuesto y visualización analítica de modo de mejorar la toma de decisiones de la compañía basada en datos

2) Objetivos:

2.1) Objetivo General:

Desarrollar e implementar un sistema integrado de control de costos para proyectos de construcción, que permita optimizar la planificación presupuestaria, el seguimiento y la ejecución en tiempo real, asegurando la rentabilidad y sostenibilidad de los proyectos mediante herramientas tecnológicas como un ERP, Power BI y sistemas de gestión de compras en construcción.

2.2) Objetivos Específicos:

1. Estandarizar la estructura y codificación de documentos del proceso de ejecución de costos:

Diseñar un modelo estandarizado de codificación que permita la trazabilidad y el control de todos los documentos asociados al presupuesto, órdenes de compra y contratos, asegurando la consistencia y el cumplimiento normativo en todos los niveles del proyecto.

2. Integrar sistemas de información para una gestión eficiente:

Integrar un ERP con sistemas de gestión de la construcción utilizados para generación de órdenes de compra, contratación y facturación permitiendo la sincronización de datos en tiempo real y la consolidación de información clave para la toma de decisiones.

3. Desarrollar dashboards interactivos en Power BI para el monitoreo de KPIs:

Diseñar e implementar dashboards en Power BI que permitan visualizar indicadores clave de desempeño como costos comprometidos, saldos no comprometidos y estimaciones a término, costos por metro cuadrado, facilitando el análisis y la detección de desviaciones presupuestarias.

4. Implementar un proceso de retroalimentación y mejora continua:

Establecer un procedimiento mensual de revisión de proyecciones y estimaciones a término, integrando los aprendizajes de la revisión anterior para ajustar las estrategias y optimizar la eficiencia en el uso de recursos.

3) Justificación

La industria de la construcción inmobiliaria en Chile enfrenta diversos obstáculos que han reducido márgenes, desincentivado inversiones e incluso quiebras. Esto principalmente debido a dificultades de financiamiento por altas tasas, encarecimiento de suelos y materiales, y un creciente stock por vender.

Dentro de los principales costos de la industria se encuentran los materiales y la mano de obra, los cuales han estado en alza y con una productividad estancada. Conocer y entender los costos de construcción, es un paso estratégico fundamental para empresas constructoras que operan en un entorno marcado por alta competitividad, un cambiante marco legal que exige eficiencia operativa para la sustentabilidad.

Los márgenes de error en la planificación y control de costos pueden tener repercusiones significativas en la rentabilidad de los proyectos. Un sistema que permita el monitoreo en tiempo real del uso de los recursos proporciona una base sólida para tomar decisiones informadas, adaptándose rápidamente a cambios en las condiciones del mercado, requerimientos del cliente o imprevistos en la ejecución.

Es aquí donde la integración de sistemas de información para la gestión como un buen ERP y herramientas de business intelligence, son clave en la optimización de la gestión financiera y contable y también establecen una infraestructura digital que conecta todos los procesos críticos del proyecto. Es por esto por lo que implementar un sistema integrado que codifique y controle cada etapa, desde la planificación presupuestaria hasta la proyección y estimación a término, logra una mayor transparencia y trazabilidad en la ejecución de los proyectos, permitiendo identificar y abordar desviaciones en tiempo real, evitando sobrecostos y asegurando el cumplimiento de los objetivos económicos y técnicos.

Además, se refuerza la capacidad de respuesta de la gerencia al ofrecer información consolidada y visualizable mediante dashboards dinámicos en Power BI. En donde incorporar indicadores clave de desempeño, como costos comprometidos, saldos no comprometidos y desviaciones proyectadas, permitiendo implementar medidas correctivas de forma oportuna. Esta capacidad de análisis predictivo fortalece la viabilidad y sostenibilidad de los proyectos a largo plazo.

4) Alcance y Limitaciones

Este estudio se centrará en empresas constructoras chilenas, cuyo foco es el desarrollo de proyectos inmobiliarios de urbanización y edificación de viviendas, abarcando los procesos de control de costos en proyectos de construcción desde su planificación hasta su finalización.

Se consideran empresas de mediano y gran tamaño, y se considerarán los datos y prácticas disponibles para esta industria.

5) Estado del Arte

La Inteligencia de Negocios (Business Intelligence, BI) se define como un conjunto de procesos, productos y tecnologías que apoyan a las organizaciones en la gestión de datos mediante la recopilación, almacenamiento y análisis de información proveniente de fuentes internas y externas. Este enfoque permite transformar datos en conocimiento útil para la toma de decisiones estratégicas, tácticas y operativas. Según Heang y Mohan (2016), BI desempeña un papel clave en la gestión de datos, al facilitar la toma de decisiones mediante la creación de conocimiento y en la gestión del rendimiento empresarial.

En el contexto de la industria de la construcción, la implementación de BI permite integrar y analizar datos relevantes de diversas fuentes internas, facilitando el monitoreo de indicadores clave y la evaluación objetiva del desempeño. Esto posibilita anticipar desviaciones, optimizar recursos y sustentar decisiones con mayor claridad, fortaleciendo la capacidad de adaptación y competitividad en un sector caracterizado por la variabilidad y la presión sobre costos y plazos. Según el estudio “Opportunities in Application of Business Intelligence in Construction Companies” (2023), la implementación de BI permite integrar y analizar datos relevantes provenientes de diversas fuentes internas, facilitando el monitoreo de indicadores clave y la evaluación objetiva del desempeño. A través de un análisis empírico realizado en cinco empresas constructoras, se identificaron siete categorías críticas donde BI aporta valor, destacándose la gestión del rendimiento, los procesos y los riesgos. Estos ámbitos se benefician directamente de la capacidad de BI para ofrecer información oportuna, precisa y visualmente estructurada, permitiendo anticipar desviaciones, optimizar recursos y sustentar decisiones con mayor claridad.

Por otro lado, Riera-Peralta, Mendieta-Andrade y Muñoz-Castro en 2020 señalan que hay una problemática ampliamente reconocida en el sector de la construcción: la falta de precisión, trazabilidad y análisis estructurado de los costos de obra, lo cual limita la capacidad de las empresas para tomar decisiones informadas y oportunas. Ellos presentan una propuesta metodológica para mejorar la gestión de costos en proyectos constructivos a través de la implementación del sistema de costeo basado en actividades (ABC, por sus siglas en inglés).

En su diagnóstico inicial, los autores detectaron que un 87% de las empresas constructoras evaluadas no contaban con registros detallados de costos, ni con sistemas estructurados de control. Además, se identificó una fuerte dependencia de métodos empíricos y una baja preparación técnica del personal responsable de administrar recursos financieros y operacionales. Esta situación contribuye a la aparición de desviaciones presupuestarias, decisiones reactivas y una baja rentabilidad de los proyectos. Frente a este escenario, los autores proponen la aplicación del modelo de costeo ABC, el cual no asocia los costos en función de centros contables generales, sino que por las actividades que realmente los generan. Este enfoque permite identificar los inductores de costo como horas hombre, metros cuadrados, consumo de materiales o uso de maquinaria y asignar los costos de forma más precisa a cada etapa constructiva. El modelo fue estructurado en torno a cuatro tipos de actividades (unitarias, por lote, de mantenimiento y de soporte), estableciendo además centros de costo específicos alineados con la secuencia técnica de ejecución de una obra (preliminares, estructuras, acabados, etc.).

Por otro lado, autores como KPMG (2021) y PMI (Project Management Institute, 2020), enfatizan que un sistema integrado y estandarizado mejora la eficiencia operativa y también la transparencia y cumplimiento normativo. Un control efectivo de los costos es posible mediante estandarización documental y la integración de sistemas según. La implementación sistemática de procesos de retroalimentación y mejora continua conduce a un incremento sustancial en la eficiencia operacional y la sostenibilidad financiera de las empresas constructoras.

La gestión integrada de costos en proyectos de construcción ha evolucionado significativamente gracias al avance de las tecnologías digitales y la creciente necesidad de eficiencia operativa en el sector. Herramientas tecnológicas como SAP Business One (SAP B1) se han posicionado como soluciones robustas que permiten una gestión integral de procesos empresariales, facilitando la planificación, ejecución y monitoreo de presupuestos en tiempo real. Su capacidad de integración con sistemas especializados permite automatizar flujos de trabajo, mejorar la exactitud de los datos y minimizar errores humanos. Por otro lado, Power BI se destaca por su capacidad analítica y visualización interactiva de grandes volúmenes de información, siendo ampliamente utilizado para la toma de decisiones estratégicas en tiempo real. Diversas investigaciones señalan que el uso de dashboards interactivos permite identificar tempranamente desviaciones presupuestarias y facilita acciones correctivas inmediatas, incrementando así la rentabilidad de los proyectos.

Desde la perspectiva del PMI, a través del PMBOK (2018), la gestión del valor ganado (*Earned Value Management*, EVM) es uno de los enfoques más reconocidos para el control de costos en proyectos. Dentro de este marco, el *Estimate at Completion* (EAC) representa un indicador clave que permite proyectar el costo total esperado de un proyecto al finalizar, considerando el desempeño actual y las tendencias observadas. El EAC no es un valor fijo, sino una estimación

dinámica que debe ser actualizada continuamente conforme se avanza en la ejecución del proyecto. Este indicador se puede calcular de distintas maneras dependiendo del escenario observado: si el desempeño actual se espera que continúe, si hubo una desviación puntual corregida, o si se anticipan condiciones futuras diferentes. Esta flexibilidad permite una mayor precisión en el control presupuestario y es especialmente relevante en industrias de alta incertidumbre como la construcción, donde los costos pueden verse impactados por múltiples factores externos e internos. La correcta estimación a término permite tomar decisiones de forma anticipada, reasignar recursos, renegociar contratos o adaptar la estrategia constructiva.

La transformación digital no se limita a incorporar tecnologías; requiere cambios en cultura organizacional, procesos y estructuras. La industria 4.0 en construcción implica una reingeniería de procesos, redefinición de roles y creación de nuevas estructuras (como equipos multidisciplinarios, líderes de procesos y estrategias de largo plazo). La integración de todos los actores del proyecto (proveedores, subcontratistas, áreas técnicas, clientes, TI) es el factor más importante para lograr una digitalización efectiva en construcción. Se debe considerar que muchas fallas en digitalización ocurren porque se agregan procesos nuevos sin eliminar los antiguos. Finney y Corbett (2007), quienes realizaron una compilación extensa de los factores críticos de éxito en implementaciones ERP indican que más allá de las capacidades técnicas del sistema, los elementos estratégicos y organizacionales son los principales determinantes del éxito. Entre los factores más relevantes destacan: el compromiso de la alta dirección, la gestión del cambio organizacional, la planificación estratégica del proyecto, la capacitación de usuarios, y la selección de un equipo de implementación altamente calificado.

La digitalización representa mucho más que la incorporación de herramientas tecnológicas. Dolla et al. (2023), plantea que se trata de una transformación profunda y sistémica que implica cambios estructurales en los procesos, la cultura organizacional y las dinámicas entre los actores. En este contexto, los sistemas ERP como SAP Business One y las plataformas analíticas como Power BI no son solo instrumentos técnicos, sino habilitadores estratégicos para avanzar hacia un modelo de gestión más integrado, eficiente y colaborativo. Es fundamental integrar activamente a todos los stakeholders del proyecto, desde proveedores y subcontratistas hasta áreas internas como planificación, adquisiciones, TI y construcción.

Este proyecto toma como base estas mejores prácticas y las adapta al contexto específico de la industria de la construcción, apuntando a solucionar desafíos concretos del sector mediante la innovación tecnológica y la mejora continua en los procesos de gestión financiera.

6) Metodología

El presente trabajo adopta un enfoque metodológico mixto, combinando técnicas cualitativas y cuantitativas para garantizar una comprensión integral del problema de investigación y la validación efectiva del modelo propuesto. Esta metodología se justifica en virtud de la naturaleza multifactorial de los procesos de control de costos en proyectos de construcción, donde convergen variables técnicas, económicas, tecnológicas y humanas.

Desde una perspectiva cualitativa, se realizaron entrevistas semiestructuradas a actores clave de la empresa inmobiliaria y constructora en estudio, incluyendo a las áreas de control de gestión de obra, construcción, adquisiciones, contabilidad, finanzas y estudios. El objetivo fue levantar información relevante sobre las prácticas actuales, identificar brechas operacionales y mapear los flujos críticos de información relacionados con la gestión presupuestaria de las obras. Complementariamente, se llevó a cabo una revisión documental exhaustiva, analizando procedimientos internos, manuales técnicos, políticas de compras, flujos de aprobación y registros históricos de control presupuestario, con el fin de entender la madurez y comprensión por parte de los trabajadores del sistema de gestión existente.

Desde el enfoque cuantitativo, se recopilaron y procesaron datos históricos reales de costos asociados a proyectos de construcción recientes ejecutados por la empresa. Este análisis incluyó tanto partidas de presupuesto original como registros de costos comprometidos, ejecutados y estimaciones a término. Se emplearon herramientas analíticas como Power BI y consultas en SAP Business One para visualizar tendencias, detectar patrones de desviación y construir indicadores clave de desempeño (KPI). Asimismo, se realizaron proyecciones económicas y simulaciones de escenarios para evaluar el impacto financiero de la implementación del sistema integrado.

El estudio se enmarcó en una aplicación práctica en una empresa inmobiliaria y constructora chilena, que opera en distintos proyectos habitacionales de mediana y gran escala. La unidad de análisis correspondió a proyectos de construcción con presupuestos del orden de USD 10.000.000, con una duración promedio de 16 meses.

La metodología se estructuró en cinco fases secuenciales:

1. Diagnóstico organizacional y técnico: Levantamiento de información base, identificación de brechas y modelamiento de procesos existentes.

2. Diseño del modelo integrado de control de costos: Definición conceptual, estructural y procedimental del sistema, incluyendo la estandarización de códigos y documentos.
3. Implementación tecnológica: Configuración e integración de sistemas (Presto, SAP B1, iConstruye, BUK y Power BI), pruebas funcionales y validación de datos.
4. Capacitación y gestión del cambio: Formación de usuarios clave, documentación técnica, y acompañamiento en la adopción del nuevo sistema.
5. Seguimiento, ajustes y evaluación de impacto: Medición de resultados, aplicación de mejoras continuas y evaluación económica de los beneficios obtenidos.

7) Desarrollo

En este capítulo se presenta en detalle el diseño e implementación del modelo integrado de control de costos desarrollado para una empresa del rubro inmobiliario y constructivo. El objetivo central de este modelo es optimizar la gestión presupuestaria durante todo el ciclo de vida del proyecto, previniendo desviaciones financieras significativas y facilitando una toma de decisiones oportuna y basada en datos por parte de la alta dirección, esto se presenta a través de 5 fases las cuales son expuestas en los siguientes párrafos.

A) Planificación del Presupuesto

La planificación del presupuesto de un proyecto de construcción constituye una etapa crítica que permite establecer las bases para un control de costos efectivo y una correcta ejecución del proyecto. Este proceso debe ser riguroso y metódico, considerando múltiples variables técnicas y económicas que influyen directamente en la viabilidad del proyecto.

El primer paso consiste en el análisis técnico del proyecto, que implica revisar en detalle los planos de arquitectura, estructura y especialidades. Esta revisión permite comprender el alcance, la complejidad técnica y las necesidades específicas de ejecución. Posteriormente, se realiza la cubicación, es decir, la cuantificación de todas las partidas del proyecto, incluyendo obras preliminares, partidas de obra

gruesa, terminaciones, instalaciones, obras exteriores y urbanización. La cubicación se lleva a cabo mediante herramientas de medición digital y software especializado, y debe ser validada técnicamente para asegurar precisión.

Una vez cuantificados los volúmenes, se procede a la cotización de recursos, donde se recaban precios actualizados de materiales, mano de obra, maquinaria y subcontratos. Este proceso se alimenta tanto de bases de datos históricas como de cotizaciones reales del mercado, considerando condiciones logísticas, ubicación del proyecto, escalabilidad de compras y posibles economías de escala.

Paralelamente, se realiza una verificación de rendimientos, que implica revisar los rendimientos unitarios considerados para cada partida (ej. m²/día, kg/hh, m³/jornada). Esta verificación es fundamental para evitar desviaciones, y debe basarse en experiencias anteriores, análisis de productividad interna y estándares de la industria.

Otro componente relevante es el análisis de plazo y cronograma, donde se define la duración estimada del proyecto y se estructura el flujo de ejecución por etapas. Este análisis permite dimensionar el gasto mensual proyectado, optimizar la secuencia de obras y ajustar las necesidades de recursos en función de las fases del proyecto. Una correcta planificación temporal también permite dimensionar los gastos generales asociados, tales como el personal de administración de obra, seguridad, oficinas técnicas, arriendos, seguros y utilidades. Estos se calculan generalmente como un porcentaje del presupuesto directo o en función del tiempo de duración del proyecto.

Una vez consolidados todos los antecedentes, se estructura el presupuesto en función de un maestro de recursos, con codificación estándar por centro de costo, partida y tipo de recurso. De este modo se logra tener un presupuesto de construcción de las diversas actividades que lo compondrán: obras previas, urbanización, edificación y gastos generales, las cuales se pueden subdividir en las distintas etapas como, por ejemplo: Obra Gruesa, Terminaciones, Instalaciones, entre otras. Esta segmentación se realiza utilizando un plan estandarizado de partidas presupuestarias para todos los proyectos, lo que facilita comparación efectiva entre ellos. Cada una de estas partidas presupuestarias se sustenta sobre la actividad y la naturaleza del recurso como lo es: materiales, mano de obra, maquinaria, subcontratos y gastos generales, lo cual asegura una estructura de gestión del presupuesto. Posteriormente, se asigna un código único a cada recurso, el cual está claramente definido en un maestro de recursos compuesto por categorías principales, subcategorías y un correlativo que facilita la trazabilidad de cada ítem durante la ejecución del proyecto.

Finalmente, los presupuestos elaborados son revisados exhaustivamente por las áreas de construcción, control de gestión y estudios, para luego recibir la aprobación definitiva por parte de la Gerencia General, garantizando así la alineación estratégica y financiera con los objetivos corporativos.

Una vez aprobado el presupuesto, se procederá a cargar la información en el sistema de control presupuestario, en donde se extrae la sabana de datos hacia una tabla que permite tener los siguientes campos: Código Proyecto, Código de Recurso, Partida Presupuestaria, Descripción, Unidad de Medida, Unidad Monetaria, Cantidad, Precio Unitario y Precio Total.

Esta tabla es posible relacionarla con la tabla de Partidas Presupuestarias la cual contiene el Código de Partida Presupuestaria, Nombre de Partida Presupuestaria, Naturaleza de la Partida Presupuestaria, Agrupación.

B) Ejecución del Presupuesto y Control de Costos

En la fase de ejecución del presupuesto, es fundamental que el control de costos se base en montos comprometidos y devengados, es decir, en los costos que la empresa ya se ha comprometido contractualmente a pagar, aunque todavía no se hayan desembolsado. Los costos comprometidos abarcan los montos acordados formalmente mediante órdenes de compra a proveedores o contratos con subcontratistas. Estas obligaciones financieras representan promesas de pago futuras asignadas a trabajos, materiales o servicios específicos del proyecto.

Cada compromiso financiero debe validarse contra el presupuesto aprobado antes de su formalización. Esto significa que, al generar una orden de compra o generar un contrato con un subcontratista, se debe verificar que el monto no exceda el saldo disponible en la partida presupuestaria correspondiente. Solo después de esta verificación y de las aprobaciones internas, el compromiso se registra en el sistema. Al registrarse, el monto comprometido se descuenta del presupuesto disponible para esa partida, reduciendo automáticamente los fondos libres remanentes. De esta forma, el presupuesto pasa a reflejar tanto los costos reales incurridos como los costos comprometidos pendientes, proporcionando una visión más precisa de la situación financiera de la partida.

Es importante destacar la diferencia entre el presupuesto inicial y los costos comprometidos. Ambos indican montos planificados, pero los comprometidos reflejan el monto exacto que el proyecto ha acordado gastar con un proveedor o contratista específico. Incorporar estos compromisos al control financiero aporta certeza y anticipación: al ingresar los costos comprometidos en el sistema, el equipo de administración de obras obtiene una visión más firme de los costos reales esperados evitando que ciertos gastos pasen desapercibidos hasta que aparezcan como costos efectivamente pagados. Sin este control, podría ocurrir que un gasto sólo se visibilice cuando la factura ya fue emitida, siendo un momento demasiado tardío para hacer ajustes o corregir desviaciones en las proyecciones de costos. Por ello, formalizar tempranamente los compromisos (mediante órdenes de compra y contratos) es una buena práctica en construcción para asegurar los precios acordados y mantener al administrador de la obra alineado con el presupuesto, permitiendo identificar sobrecostos antes de que ocurran y tomar medidas preventivas.

Para implementar eficazmente el control por compromisos, es crucial apoyarse en plataformas tecnológicas integradas. En la práctica, muchas empresas constructoras utilizan sistemas ERP (Enterprise Resource Planning) como SAP Business One, Microsoft Dynamics, Softland, u otros similares, complementados con módulos especializados o sistemas externos de gestión de compras y contratos. La integración entre estas plataformas garantiza que la información fluya de manera automática y consistente: cuando se aprueba una orden de compra en el sistema de compras, el compromiso se refleja inmediatamente en el módulo financiero-presupuestario del ERP, actualizando el presupuesto comprometido en tiempo real. De igual modo, si se firma un contrato con un subcontratista en una plataforma de gestión de contratos, los datos clave (monto, partidas asociadas, cronograma de pagos, etc.) deben sincronizarse con el ERP. Esta integración evita la duplicidad de datos y los errores manuales de carga, a la vez que proporciona una única fuente de la verdad sobre el estado del presupuesto.

Una plataforma ERP integrada permite consolidar en un mismo entorno los distintos componentes del control de costos: el presupuesto aprobado, los compromisos (OC y contratos) y los costos reales pagados. Por ejemplo, SAP B1 configurado para la industria de la construcción puede manejar presupuestos por proyecto y control de variaciones, vinculado con su módulo de compras para controlar las órdenes de compra por obra. Además es clave, que las facturas que emitan los proveedores vengan referenciadas a los documentos de órdenes de compra o contratos bajo la misma nomenclatura establecida en el sistema de control de costos, de modo que al emitirse la factura y entre al sistema, automáticamente se logre contabilizar en la cuenta contable adecuada.

Las órdenes de compra (OC) son uno de los mecanismos principales para comprometer gastos del proyecto. Un proceso controlado de OC garantiza que desde la solicitud hasta la aprobación y registro, cada orden se ajuste al presupuesto y a las políticas de la empresa. A continuación se describen las etapas típicas de este proceso:

1. Generación de la OC: El proceso inicia cuando la oficina técnica de la obra identifica una necesidad de materiales, equipos o servicios para la obra. Se elabora entonces una solicitud de pedido de materiales para que luego el área de adquisiciones gestione una orden de compra detallando los ítems requeridos, sus cantidades, precios unitarios negociados y condiciones (plazo de entrega, términos de pago, etc.). En esta etapa, el encargado de solicitar la compra asigna al pedido de materiales las partidas presupuestarias correspondientes, asegurando que cada línea de la orden de compra se vincule a la estructura de costos del proyecto. Esto permitirá que el sistema descuente el monto de la partida adecuada y facilite el seguimiento posterior.
2. Revisión y aprobación electrónica: Antes de formalizar el pedido al proveedor, la OC suele someterse a un flujo de aprobación interna. El gestor de la compra envía, mediante el sistema informático de compras, la orden al

administrador de obra o gerente de construcción para su revisión y visto bueno, siguiendo niveles de autorización definidos (por ejemplo, montos mayores pueden requerir aprobación de gerencia general). Este flujo de aprobación digital incorpora controles de negocio, como verificar automáticamente que la partida presupuestaria tenga saldo suficiente y que los precios sean razonables o acordes a contratos marco. Solo tras obtener todas las aprobaciones necesarias, la orden de compra es liberada.

3. Seguimiento de la OC y recepción de materiales/servicios: Tras la emisión, la orden de compra queda registrada como monto comprometido y el proveedor procede a proveer los materiales o servicios. El equipo de obra lleva un control de las entregas físicas y verifica que correspondan a lo ordenado (cantidad y calidad). Cuando se recibe el pedido en obra, se realiza la recepción en el sistema (entrada de mercancías o recepción de servicio), asociando la OC original. Esto permite llevar control de lo recibido versus lo pendiente, y prepara el sistema para la contabilización del gasto.
4. Validación de factura y pago: El paso final es el procesamiento de la factura del proveedor. El área de administración realiza la validación cruzada (entre la factura, la OC emitida y el comprobante de recepción). Si todos los datos coinciden (precios, cantidades, referencias), la factura se aprueba para pago y se contabiliza el costo real en el proyecto. La OC entonces pasa de estado comprometido a devengado (ejecutado) en esa proporción. Gracias a esta metodología, cualquier discrepancia (por ejemplo, una factura que exceda lo ordenado) es detectada y gestionada antes del pago, evitando pagos en exceso o fuera de presupuesto. Todo el proceso de OC queda respaldado con una auditoría completa en el sistema, registrando quién generó, quién aprobó y qué fechas se ejecutaron cada paso, lo cual brinda transparencia y control interno.

Además de las compras de materiales, gran parte del presupuesto de un proyecto de construcción se ejecuta mediante contratos de prestación de servicios, en particular con subcontratistas (para partidas de obra tercerizadas) y, en algunos casos, contratos de personal o mano de obra especializada. El control de estos contratos sigue principios similares al de las OC, con algunas consideraciones adicionales:

1. Asociación al presupuesto y registro del compromiso: Al firmar un contrato con un subcontratista, por ejemplo, para la ejecución de la obra gruesa o instalaciones especiales, se debe ligar el monto de ese contrato a las partidas presupuestarias correspondientes. Usualmente, el contrato se desglosa por ítems o actividades que tienen su correlato en el presupuesto original. Al ingresarlo en el sistema, el valor total contratado queda registrado como monto comprometido del proyecto, reservado contra el presupuesto de esas partidas. Esto reduce el disponible tal como lo hace una orden de compra. Cualquier modificación contractual (por ejemplo, una orden de cambio o trabajo adicional) debe igualmente validarse contra el presupuesto y

actualizar el monto comprometido en el sistema, además de ser formalizada mediante un anexo contractual.

2. Control de avances y certificaciones: A diferencia de una compra puntual de bienes, los subcontratos implican ejecuciones parciales a lo largo del tiempo. Por tanto, se implementa un proceso de validación mensual de avance: el subcontratista presenta su estado de pago o estimación de trabajo realizado en el período (por ejemplo, % de la estructura construida este mes, o cantidad de m² ejecutados), el cual es revisado por el equipo de terreno de la obra. Solo se certifica el avance realmente logrado y conforme a los estándares de calidad. Esa certificación se ingresa en el sistema asociada al contrato, causando que se devengue esa porción del compromiso. En otras palabras, el contrato de subcontratista, que inicialmente estaba comprometido por su valor total, se va consumiendo a medida que se registra avance y se generan las facturas correspondientes. El sistema descontará del monto comprometido del contrato las cantidades ya ejecutadas, manteniendo el saldo pendiente de ejecución visible. Llevar este control por avance permite también comparar el avance físico vs. el avance financiero, detectando desviaciones si, por ejemplo, un subcontratista ha gastado más presupuesto de lo previsto para un cierto porcentaje de avance físico.
3. Validación de pagos y retenciones: Similar al caso de proveedores, las facturas de subcontratistas pasan por un proceso de validación. Se verifica que la factura corresponda al avance certificado y aprobado. Es común además aplicar retenciones por concepto de garantía (por ejemplo, retener entre un 5% a un 10% de cada factura) según lo estipulado en contrato, para asegurar la calidad y culminación del trabajo; el sistema debe contemplar estas retenciones y reflejarlas tanto en la cuenta por pagar como en el costo pendiente. Solo tras la aprobación final (técnica y administrativa) la factura del subcontratista se paga y se reconoce el costo real. Toda esta trazabilidad desde el contrato inicial, pasando por cada avance certificado, hasta los pagos queda documentada, facilitando el control integrado del contrato.
4. Cada subcontrato se convierte así en una línea viva dentro del control de costos: desde su firma (compromiso) hasta su cierre final (100% ejecutado), pasando por eventuales cambios. Las mejores prácticas indican que cada acuerdo con terceros debe ser contabilizado y monitoreado individualmente, asegurando que todos los términos y pagos estén contemplados y alineados con el presupuesto aprobado. Así se evita que partidas de costo queden fuera de control y se garantiza que, por ejemplo, la sumatoria de todos los contratos de subcontratistas nunca exceda el monto total previsto para subcontratos en el proyecto.

Otro elemento importante dentro del control de costos es la mano de obra contratada directamente por la empresa constructora, un componente crítico es el manejo riguroso del payroll que incluye los salarios, beneficios y aportes laborales del personal operativo asignado directamente a las partidas constructivas del proyecto, como también del personal indirecto de oficina. La precisión en la administración del payroll tiene impactos significativos sobre la rentabilidad del

proyecto como también sobre el flujo de caja y cumplimiento normativo, especialmente en obras con alta intensidad de mano de obra.

Se administra mediante procesos que comienzan desde la planificación y se extienden hasta la ejecución efectiva en terreno. Inicialmente, durante la planificación del presupuesto, se establecen claramente las partidas presupuestarias asociadas a mano de obra, especificando categorías laborales, cantidad de personal estimado, rendimiento esperado y tarifas salariales acordadas o de mercado. En la fase de ejecución, el control del payroll implica verificar continuamente el costo real frente al presupuesto aprobado, con el fin de detectar oportunamente desviaciones en costos o productividad y poder así tomar medidas correctivas. Para esto se debe seguir un procedimiento estructurado que incluya los siguientes pasos clave:

Al contratar al personal directo para la obra (ya sea mediante plazo fijo, indefinido o por obra/faena), cada trabajador debe asociarse formalmente a partidas específicas del presupuesto. Esto implica registrar, desde el momento de la incorporación, qué tareas o actividades del proyecto ejecutará cada empleado y cuál es el costo esperado por hora o jornada de trabajo.

En terreno, la presencia efectiva del personal debe controlarse rigurosamente mediante sistemas de control de asistencia biométricos o digitales, garantizando precisión en las horas trabajadas. Este registro diario proporciona datos reales que permiten calcular con exactitud las horas efectivamente laboradas y, por ende, el costo real asociado a cada partida constructiva. Integrar estos sistemas con el ERP permite una contabilización automática de la nómina y una validación transparente del uso de recursos humanos.

Periódicamente, se realiza una revisión y validación por parte del supervisor de obra o jefe de terreno, comparando las horas registradas contra las actividades ejecutadas. Este paso de validación asegura que cada hora trabajada se refleje adecuadamente en las partidas del presupuesto, previniendo pagos excesivos o inexactos. Tras esta verificación técnica, el registro pasa a contabilidad o al área administrativa para la

El payroll validado y aprobado se integra en el sistema ERP. En este punto, el sistema realiza automáticamente la imputación contable a las partidas presupuestarias correspondientes, registrando claramente el costo real de la mano de obra directa. Este proceso automatizado evita errores manuales y permite disponer de datos confiables para el control financiero del proyecto. Estos montos devengados se rebajan directamente de las partidas presupuestarias y el diferencial para llegar a término se vuelve a proyectar.

Cada mes, dentro del proceso de actualización de la ejecución presupuestaria, se realiza un análisis exhaustivo del payroll ejecutado versus el payroll presupuestado. En esta instancia, se verifican rendimientos reales frente a los estimados

originalmente y se analizan posibles causas de desviaciones (mayor cantidad de horas por baja productividad, turnos extras no planificados, incrementos salariales no previstos, entre otros factores). Este análisis periódico permite ajustar proactivamente estrategias operativas y financieras, previniendo desviaciones significativas al final del proyecto.

Durante la ejecución presupuestaria es clave la actualización periódica de las proyecciones de costo final del proyecto conocida comúnmente como Estimación a Término (EAT) o Estimate at Completion (EAC).

La metodología típica para calcular la EAT en construcción es suma de comprometido más proyectado. En términos prácticos, esto implica sumar los costos ya incurridos (costo real) hasta la fecha, es decir, los montos devengados en el proyecto, más los costos comprometidos pendientes (los que están en órdenes de compra y contratos ya firmados, pero que aún no se han ejecutado completa y finalmente) más los costos proyectados, correspondientes a estimación de los costos que todavía no están comprometidos contractualmente pero que se prevé que serán necesarios para completar el alcance pendiente. Esto incluye trabajos o compras futuras que aún no tienen OC o subcontrato, y también considera posibles variaciones conocidas, pero no formalizadas.

Algunos sistemas dividen este cálculo en columnas de reporte, por ejemplo, en herramientas de control presupuestario la EAT se calcula sumando los costos proyectados (que incluyen reales y comprometidos) más la proyección para completar. Lo esencial es que se incorporen todos los datos disponibles: lo gastado, lo contratado y lo que falta contratar.

El procedimiento de actualización mensual generalmente sigue estos pasos: Al cierre de cada mes, el encargado de control de costos recoge los datos reales desde contabilidad (lo pagado ese mes, acumulado a la fecha por partida) y verifica los compromisos vigentes en el sistema (OC emitidas no totalmente recibidas, contratos con saldo). En reuniones de control, se consulta a los responsables técnicos sobre estimados restantes: por ejemplo, si aún no se ha comprado cierto material pero se sabe que costará un determinado monto, se incluye ese monto proyectado. También se incorporan tendencias y riesgos: si hay señales de posible aumento de costos (ejemplo mano de obra más cara, desperdicios, etc.), se estiman y suman como proyecciones.

Con toda esta información, el sistema calcula la nueva EAT y se compara contra el Presupuesto Vigente Aprobado del proyecto (el presupuesto aprobado inicial más o menos modificaciones aprobadas). La diferencia EAT vs Presupuesto indica la desviación esperada al término: un valor positivo indicaría un probable sobrecosto (EAT mayor que el presupuesto, se sobrepasa), mientras que un valor negativo indicaría un posible ahorro o menor gasto del previsto. Es muy importante identificar las desviaciones por partida y en total, la actualización mensual debe resaltar en qué partidas hay aumentos de costo proyectados.

Por otro lado, ante desviaciones significativas, se realizan reproyecciones y acciones correctivas. Reproyectar implica revisar el plan de los pasos a seguir, si la EAT muestra un sobrecosto, el equipo analiza opciones para mitigar ese exceso o, si no hay remedio, gestionar con gerencia un aumento de presupuesto. La EAT del mes siguiente entonces incorporará esos ajustes. Por el contrario, si se identifica un potencial ahorro en alguna partida, la administración podría reasignar esos fondos a otra partida deficitaria o simplemente liberarlos dando a entender que el proyecto tendrá una mejor utilidad. Lo importante es que este proceso sea iterativo y consistente mes a mes, de forma de anticipar el resultado final con la mayor precisión posible.

Las buenas prácticas recomiendan realizar este ejercicio de pronóstico con frecuencia regular (al menos mensual), e incluso semanal para proyectos muy dinámicos. Mantener el hábito de reevaluar el costo final permite tomar decisiones oportunas, no dejar todo para el final y asegurar, en la medida de lo posible, que la utilidad del proyecto o el costo final esperado se mantenga controlado respecto a las estimaciones originales.

C) Indicadores Clave

El seguimiento efectivo del presupuesto en proyectos constructivos depende significativamente de la definición, monitoreo y análisis constante de indicadores clave. Estos indicadores permiten evaluar en forma objetiva y continua el desempeño financiero del proyecto, identificar desviaciones potenciales oportunamente, y tomar decisiones informadas para corregirlas. Dentro de esta metodología, se emplean indicadores tanto generales como específicos que brindan una visión integral y granular sobre el rendimiento económico del proyecto. Se comenzará describiendo los indicadores generales:

I) Indicadores Generales

1. Desviación Estimación a Término (EAT) vs. Presupuesto Original (PPTO)

La desviación entre la Estimación a Término (EAT) y el presupuesto original es uno de los indicadores principales de salud financiera del proyecto. Este indicador mide la diferencia entre el costo total proyectado actualizado (EAT) y el costo inicialmente planificado o presupuestado. Se calcula mediante la fórmula:

$$\text{Desviación EAT vs. PPTO} = \frac{\text{EAT} - \text{PPTO original}}{\text{PPTO original}} \times 100$$

Un resultado positivo implica un sobre costo proyectado, mientras que un resultado negativo indica un ahorro o un menor gasto respecto al presupuesto inicial. Monitorear regularmente este indicador permite reaccionar ante desviaciones tempranas con acciones correctivas que minimicen el impacto financiero negativo.

Un valor superior al 0% representa un riesgo financiero y debe activarse una alerta. Valores cercanos a 0% reflejan un control efectivo y estable del presupuesto. Valores negativos pueden indicar eficiencia, ahorro en costos o incluso oportunidades para redistribuir recursos excedentes.

2. Porcentaje de Montos Comprometidos

Este indicador refleja qué proporción del presupuesto total ya ha sido comprometida mediante órdenes de compra y contratos firmados, independientemente de si el desembolso ha ocurrido o no. Su cálculo se realiza así:

$$\% \text{Montos Comprometidos} = \frac{\text{Total comprometido (OC + Contratos)}}{\text{Presupuesto total aprobado}} \times 100$$

La importancia de este indicador reside en su capacidad predictiva. Un alto porcentaje comprometido en fases tempranas del proyecto puede restringir la flexibilidad financiera ante contingencias futuras. Por otro lado, un porcentaje bajo en fases avanzadas podría indicar retrasos en la gestión de compras o riesgos futuros en abastecimiento y costos.

Dentro de los rangos del indicador se estima que lo óptimo es que en fases iniciales (primeros meses): idealmente no superar el 40-50%. En Fase intermedia (mitad del proyecto): entre 60%-75% suele ser adecuado. Finalmente, en una Fase avanzada (último tercio del proyecto): un valor cercano al 90-95% es normal y recomendable.

3. Porcentaje de Avance Financiero

Este indicador compara el monto de gastos reales a la fecha contra el presupuesto total del proyecto, expresando en términos porcentuales el avance financiero logrado.

$$\text{Avance Financiero} = \frac{\text{Gasto Devengado Real al Periodo de Corte}}{\text{Presupuesto Aprobado}}$$

Es esencial que el porcentaje de avance financiero se compare periódicamente con el porcentaje de avance físico real del proyecto. Cualquier discrepancia significativa puede señalar problemas en gestión, productividad o previsiones presupuestarias.

Una desviación moderada (menor al 5%) entre avance financiero y físico podría ser aceptable. Por otro lado, una desviación mayor podría indicar problemas como ineficiencias, sobrecostos o errores de planificación.

II) Indicadores Específicos:

4. Costos por Metro Cuadrado (m²)

Este indicador ofrece una perspectiva específica sobre la eficiencia en la gestión de costos del proyecto, calculado como el gasto total proyectado o real dividido por el total de metros cuadrados construidos:

$$\text{Costo por } m^2 = \frac{\text{Costo total del proyecto (EAT o real)}}{\text{Metros cuadrados construidos}}$$

El análisis del costo por metro cuadrado facilita comparativas con proyectos anteriores o con indicadores del mercado, lo que permite evaluar la competitividad y eficiencia operativa. Valores por encima del mercado indican sobrecostos o baja eficiencia operativa. Valores similares o inferiores al mercado sugieren eficiencia y competitividad.

5. Desviaciones por Partidas

Este indicador se utiliza para medir y monitorear la precisión en la planificación y control de cada partida específica del presupuesto, calculando la desviación entre los costos estimados y los costos reales o proyectados:

$$\text{Desviación por Partida (\%)} = \frac{\text{Costo real o proyectado de partida} - \text{Presupuesto original de partida}}{\text{Presupuesto original de partida}} \times 100$$

Monitorear desviaciones por partidas específicas permite identificar precisamente las causas raíz de sobrecostos o ahorros y ejecutar acciones correctivas específicas en cada área problemática.

Se debe considerar que valores altos indican problemas específicos (productividad, errores de cubicación, sobrecostos de proveedores). Por otro lado, valores negativos importantes pueden reflejar estimaciones iniciales conservadoras o eficiencias logradas en la ejecución.

III) Ejemplos de aplicación:

Para representar la utilidad práctica de estos indicadores, consideremos un proyecto hipotético de construcción de viviendas en extensión con los siguientes resultados preliminares en un punto intermedio del proyecto:

Desviación EAT vs. PPTO: +4%, lo que activa una revisión detallada para mitigar costos.

Porcentaje montos comprometidos: 72%, adecuado para la mitad del proyecto, pero se debe monitorear para no exceder límites críticos.

Porcentaje avance financiero: 68%, similar al avance físico (70%), indicando un buen control general.

Costos por m²: UF 22/m² frente a un benchmark del mercado de UF 20/m², sugiere revisar eficiencia operativa.

Desviaciones por partidas: Se detecta una desviación de +12% en la partida "estructura metálica", indicando problemas específicos a resolver urgentemente.

D) Procedimientos Operativos

El correcto funcionamiento de cualquier sistema integrado de control de costos en proyectos de construcción depende considerablemente de los procedimientos operativos definidos para su implementación y funcionamiento diario. Estos procedimientos constituyen la base práctica que garantiza la consistencia, transparencia y confiabilidad de la información registrada, procesada y analizada en las plataformas tecnológicas utilizadas. A continuación, se detallan estos procedimientos:

1. Capacitación

La implementación exitosa de herramientas tecnológicas sofisticadas requiere necesariamente una inversión continua en capacitación del personal clave. Esta capacitación no debe limitarse únicamente a aspectos técnicos, sino que también debe cubrir el contexto general de los procedimientos operativos y la lógica detrás de ellos. Se recomienda un programa estructurado de capacitación con los siguientes elementos clave:

A. Capacitación Inicial Intensiva

Se realiza antes del lanzamiento formal del sistema, donde todos los usuarios reciben entrenamiento sobre: Módulos ERP utilizados: conceptos fundamentales, operación del módulo financiero, presupuestario y gestión de compras. Sistemas de gestión de compras: flujo completo del proceso de generación, validación y

aprobación de órdenes de compra y contratos. Plataformas BI (Power BI): creación, interpretación y uso de dashboards interactivos y reportes financieros.

B. Capacitación Continua

Implementar programas regulares de actualización (trimestral o semestralmente) sobre cambios del sistema, actualizaciones técnicas y nuevas funcionalidades disponibles. La capacitación continua ayuda a mantener al equipo al día y adaptado a cualquier cambio operativo o tecnológico.

C. Entrenamiento Práctico y Coaching Personalizado

Se debe complementar con entrenamiento en terreno, sesiones prácticas y coaching personalizado, especialmente enfocado en usuarios críticos como oficinas técnicas, encargados de bodega y compras, y el equipo de contabilidad y tesorería, asegurando el dominio efectivo de las herramientas tecnológicas en contextos reales.

2. Procedimientos Claros para Ingreso, Validación y Aprobación de Datos

Para mantener la integridad, precisión y confiabilidad del sistema, se establecen procedimientos rigurosos para el manejo de datos en todas las etapas del proceso presupuestario.

A. Procedimiento de Ingreso de Datos

1. Estandarización de Formatos: Todo dato ingresado al sistema debe cumplir con formatos previamente definidos (códigos de partidas, descripción de ítems, cantidades, unidades, costos unitarios).
2. Responsabilidades definidas: Se especifica claramente quién ingresa cada tipo de información, en qué etapa y bajo qué supervisión.
3. Cronograma de registro: Establecer cronogramas claros para que la información sea actualizada en plazos definidos (diaria, semanal o mensualmente según el tipo de dato).

B. Procedimiento de Validación de Datos

Se debe aplicar mecanismos automáticos y manuales de validación. Los sistemas deben incorporar alertas ante datos inconsistentes (precios fuera de rango, cantidades excesivas, partidas presupuestarias incorrectas). Además, se implementan revisiones cruzadas (cross-checking) entre áreas (compras, construcción, control de gestión) para garantizar la validez y coherencia de los datos.

C. Procedimiento de Aprobación Jerárquica

Definir flujos claros y específicos para aprobación electrónica de datos críticos como órdenes de compra, contratos y cambios de presupuesto.

Implementar niveles de autorización según jerarquía y montos involucrados, siguiendo mejores prácticas internacionales (por ejemplo, aprobación gerencial para montos mayores).

3. Integración de los sistemas de gestión para la información

La integración tecnológica efectiva requiere procedimientos estrictos para asegurar la comunicación fluida entre las distintas plataformas involucradas.

A. Procedimientos de Integración Técnica

Definir frecuencias específicas de sincronización entre sistemas ERP, gestión de compras, recursos humanos y plataformas BI (en tiempo real o actualizaciones diarias). Implementar procesos automatizados mediante APIs o integraciones personalizadas que reduzcan la necesidad de intervención manual, disminuyendo errores y aumentando la eficiencia operativa.

B. Monitoreo Continuo de Sincronización

Establecer procedimientos para verificar regularmente la integridad y consistencia de datos compartidos entre plataformas (auditorías semanales o mensuales). Se deben definir alertas automáticas ante cualquier falla de sincronización o discrepancia de datos, permitiendo respuestas rápidas y soluciones inmediatas.

4. Generación de Reportes y Dashboards Dinámicos

La generación de información analítica y visual mediante dashboards dinámicos es fundamental para la toma de decisiones basada en datos concretos y actualizados.

A. Procedimiento de Generación Automática de Reportes

Establecer reportes estándar de control presupuestario (EAT, costos comprometidos, costos por metro cuadrado, desviaciones presupuestarias) generados automáticamente a intervalos regulares (diarios, semanales, mensuales). Utilizar plantillas predeterminadas es clave para estandarizar reportes, facilitando su análisis comparativo y la identificación de tendencias.

B. Análisis y Difusión de Reportes

Realizar reuniones periódicas de revisión de reportes con equipos multidisciplinarios (finanzas, proyectos, compras y dirección general). Esto con el fin de asegurar la

distribución eficiente de estos reportes a los responsables clave de forma automática, garantizando que la información llegue a quienes toman decisiones oportunas.

5. Auditoría Interna y Mejora Continua

La implementación efectiva del sistema debe contemplar auditorías internas regulares para evaluar y mejorar continuamente los procedimientos operativos.

A. Procedimiento de Auditoría Interna

Realizar auditorías trimestrales o semestrales para evaluar cumplimiento y efectividad de los procedimientos operativos establecidos. Es clave auditar procesos específicos como aprobación de compras, manejo de contratos, registro de payroll y actualización de proyecciones, para identificar potenciales áreas de mejora.

B. Implementación de Mejoras Continuas

Establecer un proceso estructurado de mejora continua, donde las auditorías identifiquen recomendaciones claras y acciones correctivas concretas. Se deben mantener registros y documentación actualizada de procedimientos revisados, mejorados y aprobados por la gerencia.

6. Gestión del Cambio Organizacional

Un elemento clave en los procedimientos operativos es la adecuada gestión del cambio organizacional, asegurando una transición fluida y efectiva hacia las nuevas prácticas.

A. Procedimientos de Comunicación Interna

Se debe implementar procedimientos claros para comunicar cambios operativos y tecnológicos a todo el personal involucrado, explicando razones, beneficios y expectativas. Es importante, desarrollar planes de comunicación estructurados antes, durante y después de la implementación.

B. Gestión Proactiva de Resistencias

Se debe implementar sesiones de retroalimentación y diálogo continuo para atender inquietudes y resistencias del personal, facilitando la adopción del sistema y procedimientos. Se deben identificar tempranamente posibles dificultades en la implementación, para abordarlas rápidamente mediante soporte técnico, capacitación adicional o ajuste de procedimientos.

E) Retroalimentación y Mejora Continua

La efectividad del sistema integrado de control presupuestario en proyectos de construcción depende múltiples factores, en ellos está la precisión inicial de las estimaciones o de la rigurosidad en la ejecución presupuestaria y también la capacidad de la organización para aprender continuamente y realizar mejoras sistemáticas a partir de la experiencia acumulada. Es por esto, que se establece un proceso robusto y formalizado de retroalimentación y mejora continua, diseñado para capturar, analizar e integrar aprendizajes en tiempo real y a lo largo del ciclo de vida de cada proyecto.

1. Proceso de Retroalimentación

La retroalimentación en gestión de proyectos es un proceso sistemático para evaluar resultados, identificar desviaciones, determinar causas raíz y formular acciones correctivas que se transformen en aprendizajes institucionales. La lógica del proceso es sencilla, pero esencialmente poderosa: al evaluar lo que sucedió respecto a lo planificado, la organización puede ajustar sus procedimientos y prácticas futuras con base en evidencia concreta, evitando repetir errores y potenciando aquellas decisiones que demostraron ser efectivas.

Este proceso se fundamenta en tres principios clave:

1. **Revisión periódica y sistemática:** El análisis y retroalimentación deben realizarse de forma regular y predecible, evitando que los aprendizajes sean eventuales o informales.
2. **Participación multidisciplinaria:** La retroalimentación debe involucrar a todos los actores clave del proyecto (estudios, finanzas, compras, construcción, planificación y control) fomentando una visión integral y enriquecida del desempeño.
3. **Documentación estructurada:** Las lecciones aprendidas deben ser debidamente documentadas, archivadas y accesibles para todo el equipo, garantizando la persistencia del aprendizaje institucional.

2. Revisiones Mensuales de Control Presupuestario

Para implementar efectivamente el proceso de retroalimentación, se establece como procedimiento estándar la realización de reuniones mensuales de evaluación del desempeño financiero del proyecto. En estas reuniones se utilizan reportes actualizados del sistema integrado (ERP y Power BI), proporcionando información clara y detallada. Durante estas revisiones mensuales, el equipo analiza detalladamente las desviaciones más significativas y establece claramente las acciones correctivas inmediatas que deben implementarse, incluyendo ajustes en compras, gestión operativa, contratos y rendimientos proyectados. Las conclusiones se formalizan mediante actas o reportes breves que incluyen claramente responsabilidades, plazos y acciones a tomar.

3. Metodología de Análisis de Causas Raíz

Una parte esencial del proceso de retroalimentación es la metodología de análisis de causas raíz para desviaciones significativas. Este análisis tiene el propósito de ir más allá de las causas superficiales, buscando las causas fundamentales de los problemas presupuestarios recurrentes. La metodología utilizada habitualmente incluye herramientas reconocidas, tales como el análisis del Diagrama de Ishikawa (Espina de Pescado), utilizado para identificar y visualizar todas las posibles causas de un problema específico o la técnica de los “5 Porqués”, consistente en una indagación iterativa hasta descubrir la causa raíz detrás de cada desviación importante. Esto es útil complementarlo con un análisis comparativo de tendencias históricas, para detectar patrones repetitivos en proyectos anteriores que pudiesen explicar desviaciones actuales.

4. Documentación y talleres de Lecciones Aprendidas

Las lecciones aprendidas identificadas durante cada proceso mensual son documentadas formalmente en un registro centralizado. Este registro se gestiona generalmente mediante una plataforma digital accesible para todo el equipo del proyecto (como SharePoint, Teams o repositorios específicos) y luego es presentada en una reunión con los involucrados claves.

Cada documento de lección aprendida debe incluir los siguientes elementos:

- 1) Descripción clara del problema o situación observada
- 2) Análisis detallado de la causa raíz
- 3) Soluciones aplicadas y resultados obtenidos
- 4) Recomendaciones específicas para evitar recurrencias futuras
- 5) Responsable designado para supervisar la implementación

El valor de esta documentación es doble: permite resolver problemas presentes en tiempo real, y sirve como base de conocimiento institucional que puede consultarse al planificar y ejecutar proyectos futuros, asegurando que la organización no cometa repetidamente los mismos errores.

5. Integración de aprendizajes en Procedimientos y Tecnología

Una vez documentadas las lecciones aprendidas, se deben integrar efectivamente en la operación habitual de la organización. Este paso es crucial y requiere acciones concretas, tales como:

1. Ajuste en Procedimientos Operativos: Las desviaciones recurrentes generalmente sugieren debilidades en los procedimientos operativos existentes, por lo cual se recomienda ajustar estos procedimientos en función de los aprendizajes obtenidos, documentando claramente los cambios y comunicándolos formalmente a todo el equipo.

2. Optimización de herramientas tecnológicas: el proceso de retroalimentación frecuentemente revela mejoras potenciales en sistemas tecnológicos (por ejemplo, ajustes en reportes de Power BI, automatización de procesos en SAP B1, ajustes en flujos de aprobaciones), las cuales deben implementarse oportunamente para optimizar su uso y utilidad práctica.
3. Capacitación complementaria específica: se identifican áreas donde el personal requiere reforzamiento adicional o capacitación más profunda para evitar recurrencias. Estas necesidades formativas se incorporan al programa general de capacitación.

6. Mejora Continua como Cultura Organizacional

Finalmente, el proceso de retroalimentación no debe entenderse como una actividad aislada o puntual, debido a que es una práctica sistemática integrada profundamente en la cultura organizacional de mejora continua. Para fomentar esta cultura de aprendizaje y perfeccionamiento constante, es importante establecer expectativas claras desde la alta dirección sobre la importancia y obligatoriedad del proceso de retroalimentación. También hay que considerar que se deben reconocer y premiar iniciativas que conduzcan a mejoras significativas en eficiencia operativa, reducción de costos o incremento de la calidad de la gestión presupuestaria. Finalmente, es clave fomentar la comunicación abierta y transparente entre todos los equipos del proyecto, creando un ambiente propicio para la autocrítica constructiva y la innovación proactiva.

8) Resultados y Análisis

El proceso de implementación del sistema integrado de control presupuestario y de costos fue abordado estratégicamente en cinco fases metodológicas, cada una diseñada para responder de manera específica a los desafíos identificados durante la gestión presupuestaria en proyectos de construcción. A continuación se detalla en profundidad cada fase, sus actividades específicas, los resultados obtenidos y el análisis del impacto generado en la organización.

1. Fase de Diagnóstico

La primera fase del proceso de implementación consistió en una evaluación integral y sistemática de la situación inicial de la empresa en términos de control presupuestario, administración de costos y uso de plataformas tecnológicas. Esta etapa fue crucial para establecer claramente el punto de partida del proyecto y proporcionar una base sólida para la posterior definición de soluciones adaptadas a las necesidades reales de la empresa. Para ello, se llevaron a cabo diversas actividades específicas con metodologías estructuradas y orientadas a la identificación precisa de problemas, limitaciones y oportunidades existentes.

1.1. Entrevistas Estructuradas con Usuarios Clave

Se llevaron a cabo entrevistas personales estructuradas con actores clave en la gestión presupuestaria y operativa del proyecto, incluyendo jefes de proyecto, responsables de adquisiciones y miembros clave del área administrativa y financiera. El objetivo principal de estas entrevistas fue recopilar información cualitativa detallada sobre la percepción general de los procesos presupuestarios existentes, entender las principales dificultades experimentadas en la gestión diaria del presupuesto, identificar problemas específicos relacionados a comunicación interna y coordinación entre áreas, como también entender la trazabilidad de la información.

Cada entrevista se realizó siguiendo una guía previamente establecida, lo que aseguró consistencia metodológica en la recopilación de datos. Las entrevistas permitieron obtener una comprensión profunda y multidimensional del contexto organizacional y también involucrar desde el inicio a los usuarios finales en el proceso de cambio, generando compromiso temprano con la implementación del nuevo sistema.

Con esto se identificó la falta significativa de integración entre sistemas existentes, generando información inconsistente y duplicada. Los entrevistados señalaron dificultades frecuentes para acceder oportunamente a información precisa y actualizada, lo que generaba retrasos significativos en la toma de decisiones. Se destacó la inexistencia de estándares claramente definidos en la codificación documental, lo que dificultaba el seguimiento riguroso y detallado de costos.

1.2. Análisis Documental y Revisión Técnica

Adicionalmente, se realizó una revisión exhaustiva y técnica de la documentación histórica existente relacionada con presupuestos, órdenes de compra, contratos, facturas emitidas y recibidas, y reportes financieros y contables. Este análisis documental permitió evaluar objetivamente el nivel de precisión y actualización de los registros históricos, la consistencia interna en el manejo y codificación de documentos, el grado de integración efectiva entre documentos físicos y plataformas tecnológicas utilizadas. Este procedimiento implicó revisar muestras representativas de información de múltiples proyectos anteriores y actuales, utilizando criterios definidos previamente para garantizar la objetividad y rigurosidad del análisis. Se evidenció claramente una falta de procedimientos operativos estandarizados, resultando en registros históricos incompletos, errores frecuentes y dificultades importantes para realizar análisis comparativos o predictivos precisos.

1.3. Auditorías Internas sobre Procesos Críticos

Finalmente, esta fase también incluyó auditorías internas específicas sobre los procesos identificados como críticos en la gestión presupuestaria, particularmente:

1. Gestión de Compras: Se auditó el proceso completo desde la generación de requisiciones, emisión de órdenes de compra, aprobación electrónica y validación de facturas hasta el pago final a proveedores.
2. Control de Costos Directos: Se analizaron en profundidad las prácticas relacionadas con el control y seguimiento del avance de obra y su comparación con los costos reales y comprometidos.
3. Gestión de Mano de Obra: Se realizó una auditoría detallada del proceso de manejo del payroll de mano de obra directa, verificando precisión en la asignación presupuestaria, control de asistencia, cálculo y pago efectivo de remuneraciones.

Estas auditorías internas fueron llevadas a cabo con una metodología clara y estructurada, incluyendo revisión documental, entrevistas complementarias y pruebas selectivas sobre registros reales.

En la auditoría de gestión de compras se detectaron múltiples instancias de procesos informales e inconsistencias en la validación efectiva de órdenes de compra y recepción de bienes. En el control de costos directos, se constató una ausencia significativa de mecanismos efectivos para validar el avance físico de obra respecto a los costos incurridos, resultando en frecuentes desviaciones presupuestarias no detectadas oportunamente. Por otro lado, respecto a la gestión de mano de obra, se identificaron errores recurrentes en el registro y validación de horas efectivamente trabajadas, generando costos adicionales no presupuestados y problemas recurrentes de control financiero.

La fase de diagnóstico permitió establecer una base objetiva y sólida para la implementación del sistema integrado de control presupuestario. Al identificar claramente las debilidades existentes y sus causas subyacentes, se pudo justificar técnica y económicamente la necesidad urgente de implementar mejoras significativas en sistemas, procedimientos y prácticas organizacionales. Este análisis exhaustivo proporcionó claridad sobre las áreas críticas de mejora y además facilitó la definición precisa de objetivos específicos para la implementación tecnológica posterior, asegurando que las soluciones propuestas se adaptaran de manera realista y efectiva a las necesidades operativas y estratégicas de la empresa.

Este diagnóstico fue un primer paso crucial en la construcción de un modelo robusto de gestión presupuestaria, proporcionando una hoja de ruta clara y validada, que generó desde sus primeras etapas la aceptación interna y facilitó la adopción exitosa del nuevo sistema integrado propuesto. Se identificó claramente la falta de integración entre plataformas tecnológicas existentes, provocando información

duplicada, errores frecuentes y retrasos en la toma de decisiones. Se reveló una ausencia sistemática de estándares documentales y una codificación inconsistente que dificultaba el análisis rápido y preciso de datos presupuestarios. Finalmente, Se confirmó la inexistencia de herramientas analíticas efectivas, con limitaciones severas para realizar seguimientos oportunos y precisos del desempeño financiero.

Este diagnóstico inicial proporcionó evidencia concreta que permitió justificar técnicamente la necesidad urgente de implementar un sistema integrado, estableciendo una base objetiva para diseñar soluciones tecnológicas y operativas específicas adaptadas a la realidad organizacional.

2. Diseño del Modelo (*Business Blueprint*, BBP)

La segunda fase del proceso de implementación se enfocó en el desarrollo exhaustivo del Business Blueprint, considerado un documento clave que definió la estructura conceptual, técnica y operativa del sistema integrado de control presupuestario. Este diseño se realizó sobre la base sólida del diagnóstico previo, abordando específicamente las debilidades y necesidades identificadas, con el objetivo de proveer soluciones efectivas y aplicables a la realidad organizacional de la empresa.

2.1. Desarrollo del Blueprint Integral

El documento Business Blueprint constituyó la columna vertebral del proceso de implementación. Este documento técnico-operativo integró todos los elementos críticos necesarios para una gestión eficiente y robusta del presupuesto y control de costos, definiendo claramente:

a) Estandarización y Definición de Centros de Costo

Se realizó una revisión técnica profunda para estandarizar la estructura de los centros de costo, garantizando una metodología común aplicable a todos los proyectos de construcción. Esta estandarización implicó:

Definición precisa de una estructura jerárquica coherente para centros de costo, organizada en capítulos y partidas específicas (por ejemplo: obra gruesa, terminaciones, instalaciones, etc.).

Asignación clara de códigos alfanuméricos estandarizados para cada centro de costo, facilitando así el registro, seguimiento y control detallado del presupuesto.

Integración con la estructura financiera y contable de la empresa, asegurando alineación técnica total entre contabilidad general, contabilidad de costos y gestión presupuestaria del proyecto.

b) Codificación Documental Unificada

Se estableció un sistema integral de codificación documental, cubriendo documentos esenciales tales como presupuestos iniciales, órdenes de compra, contratos con subcontratistas, certificaciones de obra, facturas y pagos realizados. La codificación desarrollada contempló:

1. Formatos estándar y códigos únicos para cada tipo de documento (OC, contratos, certificaciones, facturas).
2. Códigos que permitieron trazabilidad completa desde la fase inicial de presupuestación hasta la ejecución efectiva del proyecto.
3. Integración técnica de esta codificación con la plataforma ERP y el sistema de compras, garantizando que cada documento ingresado al sistema tuviera una referencia clara y única, facilitando la auditoría interna y el control operativo eficiente.

c) Arquitectura Tecnológica Necesaria

En el Business Blueprint se diseñó además la arquitectura tecnológica necesaria para lograr una efectiva integración entre las plataformas ERP, el sistema de gestión de compras y contrataciones, como también las herramientas de visualización analítica. Este diseño tecnológico incluyó:

1. Diagrama detallado de arquitectura, especificando cómo se integrarían los sistemas mediante APIs, interfaces específicas y procedimientos automáticos de transferencia y sincronización de datos.
2. Definición técnica clara de requerimientos de hardware, software y seguridad informática.
3. Plan específico para la automatización de flujos de trabajo, especialmente enfocado en la generación, validación, aprobación y monitoreo continuo de órdenes de compra y contratos.

2.2. Diseño Específico de Procesos Operativos Clave

Dentro del Blueprint se abordó además la definición minuciosa de procedimientos operativos fundamentales para la gestión presupuestaria efectiva. Estos procesos específicos incluyeron:

a) Proceso Electrónico de Gestión y Aprobación de Órdenes de Compra y Contratos

- 1) Flujo estructurado y transparente desde la creación inicial de órdenes de compra y contratos hasta su validación final.
- 2) Niveles jerárquicos claros y automatizados de aprobación (por montos, centros de costo, áreas involucradas), con alertas automáticas y controles internos rigurosos.

- 3) Procedimientos de control de calidad para asegurar precisión técnica, presupuestaria y legal antes de la aprobación definitiva y emisión de documentos formales.

b) Proceso de Control del Payroll de Mano de Obra Directa

- 1) Registro electrónico detallado del personal asignado a cada partida del presupuesto.
- 2) Sistemas integrados de control de asistencia (biométricos/digitales) vinculados directamente con la estructura presupuestaria del proyecto.
- 3) Flujos de aprobación específicos para la validación semanal/quincenal de las horas trabajadas, evitando errores y asegurando la exactitud financiera del payroll en relación con el presupuesto asignado.

c) Proceso Periódico de Elaboración de Proyecciones y Estimación a Término (EAT)

El diseño incluyó una metodología estructurada y estandarizada para realizar proyecciones periódicas del costo final del proyecto (EAT). Esta metodología definió:

- 1) Procedimientos específicos para obtener información actualizada y confiable sobre costos reales, comprometidos y proyectados mensualmente.
- 2) Protocolos claros para calcular la EAT de manera precisa y coherente, integrando proactivamente tendencias, riesgos financieros y variaciones detectadas.
- 3) Metodología técnica específica para identificar, documentar y analizar desviaciones presupuestarias por partida y definir medidas correctivas oportunas.

2.4. Análisis del Impacto del Diseño del Modelo

La fase del diseño del modelo tuvo un impacto estratégico decisivo en la implementación efectiva del sistema integrado de control presupuestario. Los principales aspectos positivos de este impacto fueron:

- 1) Anticipación efectiva de riesgos operativos y tecnológicos: gracias al diseño detallado del Blueprint, se logró anticipar posibles dificultades y desafíos técnicos y operativos, permitiendo acciones preventivas tempranas.
- 2) Viabilidad operativa y técnica confirmada: el nivel de detalle y claridad técnica logrados en el diseño garantizó que el modelo propuesto fuera realista, viable y perfectamente adaptado a la realidad operativa y tecnológica de la empresa.
- 3) Alta alineación organizacional: involucrar activamente a todas las áreas durante el diseño generó un alto nivel de consenso interno, facilitando considerablemente la posterior aceptación y adopción efectiva del nuevo sistema integrado.

Con esto se proporcionó una base técnica, operativa y estratégica fundamental para la implementación efectiva del sistema integrado. Al proporcionar documentos integrales y procesos específicos claramente definidos y aceptados internamente, la organización logró asegurar una alta probabilidad de éxito en la implementación posterior. Este diseño robusto permitió avanzar a la siguiente fase tecnológica con confianza, claridad estratégica y un nivel alto de aceptación interna, asegurando así resultados significativamente superiores en términos operativos, financieros y estratégicos.

3. Implementación Tecnológica

La fase de Implementación Tecnológica es una etapa crucial dentro del proceso de puesta en marcha del sistema integrado de control presupuestario. Esta fase involucró la integración efectiva y coordinada de diferentes plataformas especializadas, diseñadas para abordar aspectos específicos del proceso presupuestario, contable, financiero, gestión de compras, subcontratos y administración del payroll. La implementación garantizó la sincronización de información clave mediante flujos automatizados e integraciones técnicas entre plataformas. A continuación, se describen en detalle las actividades realizadas, los resultados obtenidos y un análisis profundo del impacto generado.

3.1. Arquitectura Tecnológica Implementada

La arquitectura tecnológica desarrollada y puesta en operación integró los siguientes sistemas y plataformas especializadas:

- Presto: Software especializado en presupuestación de obras, utilizado para la generación inicial y control detallado de presupuestos técnicos y operativos. Permite cubicación precisa, análisis de precios unitarios y generación del presupuesto base del proyecto.
- SAP Business One (SAP B1): Plataforma ERP central encargada de gestionar la información financiera, contable y presupuestaria del proyecto, integrando datos provenientes de otros sistemas para ofrecer información confiable y en tiempo real del desempeño económico.
- iConstruye: Plataforma especializada para la gestión integral de compras, generación y administración electrónica de órdenes de compra, contratos y subcontratos con proveedores y contratistas.
- BUK: Plataforma dedicada exclusivamente a la gestión del payroll y administración de recursos humanos, especializada en la asignación presupuestaria precisa y el control efectivo de horas trabajadas, pagos y retenciones.
- Power BI: Plataforma de Business Intelligence utilizada para la visualización analítica avanzada de la información consolidada desde todos los sistemas involucrados, incluyendo datos de proyección adicionales gestionados en Excel.

La integración efectiva de estas plataformas se logró mediante una arquitectura técnica robusta, apoyada en el uso de bases de datos interconectadas, conectores personalizados, interfaces automáticas y procedimientos estrictos de sincronización, manteniendo siempre la misma nomenclatura y codificación documental estandarizada definida en fases anteriores.

3.2. Integración Técnica y Sincronización de Información

Para garantizar la correcta interconexión entre estas plataformas, se implementaron específicamente las siguientes soluciones técnicas:

a) Integración Presto - SAP B1

Se configuró un proceso automático para importar el presupuesto técnico inicial elaborado en Presto hacia SAP B1. Esto permitió que SAP B1 mantuviera una estructura presupuestaria precisa, actualizada constantemente, facilitando la comparación automática entre presupuestos aprobados y costos reales incurridos.

b) Integración iConstruye - SAP B1:

Se realizó la integración técnica mediante APIs, que permiten sincronizar automáticamente los datos provenientes de órdenes de compra y contratos generados en iConstruye hacia SAP B1. De esta forma, cada vez que una orden de compra o contrato era aprobado en iConstruye, el compromiso presupuestario quedaba inmediatamente reflejado en SAP B1, actualizando automáticamente la posición presupuestaria disponible.

c) Integración BUK - SAP B1:

Se estableció un procedimiento automático de exportación e importación periódica del payroll administrado en BUK hacia SAP B1. Esto aseguró que el gasto real en mano de obra directa quedara registrado automáticamente en la plataforma ERP, permitiendo un control financiero riguroso y preciso del payroll.

d) Integración SAP B1 - Excel - Power BI:

Se utilizó la integración de tablas desde SAP B1 hacia Power BI, complementadas con proyecciones financieras revisadas en Excel. De este modo, se logró consolidar información proveniente de todos los sistemas, generando dashboards analíticos visuales, dinámicos y actualizados permanentemente.

3.3. Resultados específicos de la implementación

Como resultado de esta implementación tecnológica se obtuvieron beneficios tangibles y cuantificables, tales como:

1. Automatización efectiva de procesos clave: La integración permitió una reducción significativa de trabajo manual en el ingreso y validación de datos, eliminando errores recurrentes generados por tareas manuales repetitivas y disminuyendo significativamente el tiempo requerido para consolidar la información.
2. Disponibilidad de información precisa y actualizada en tiempo real: Gracias a la integración tecnológica, la empresa ahora cuenta con información precisa en tiempo real sobre el estado presupuestario, montos comprometidos, pagos realizados y proyecciones futuras.
3. Visualización analítica avanzada mediante Power BI: La implementación permitió disponer de dashboards dinámicos que ofrecen una visualización clara, precisa y efectiva del desempeño financiero del proyecto, facilitando considerablemente la toma oportuna de decisiones estratégicas y operativas por parte del equipo de proyecto y gerencia.

El impacto positivo generado por la implementación tecnológica fue inmediato y claramente observable en diversos niveles operativos, financieros y estratégicos, destacando especialmente los siguientes aspectos clave:

1. Mejora en la precisión del control presupuestario:
2. Incremento significativo en eficiencia operativa:
3. Fortalecimiento de la toma de decisiones basada en datos
4. Incremento de la transparencia organizacional

La fase tecnológica del proyecto constituyó un hito decisivo en la implementación efectiva del modelo integrado de gestión presupuestaria. La exitosa interconexión de plataformas especializadas (Presto, SAP B1, iConstruye, BUK y Power BI) permitió consolidar una arquitectura tecnológica robusta, eficiente y transparente, optimizando significativamente los procesos operativos clave, generando información estratégica actualizada y precisa, y facilitando considerablemente la toma oportuna de decisiones gerenciales.

4. Capacitación

La cuarta fase del proceso de implementación del sistema integrado estuvo centrada en la capacitación efectiva del personal clave involucrado. Esta etapa fue fundamental para asegurar la correcta utilización de las herramientas tecnológicas implementadas y también para garantizar la sostenibilidad operativa del sistema en el largo plazo. La formación fue diseñada estratégicamente para desarrollar en el personal habilidades técnicas específicas y competencias analíticas y procedimentales esenciales para la gestión presupuestaria moderna.

4.1. Estrategia y Planificación de la Capacitación

La capacitación fue estructurada bajo un enfoque estratégico integral, partiendo de un análisis inicial de necesidades formativas específicas, basadas en las conclusiones del diagnóstico previo y en la complejidad tecnológica y operativa del modelo diseñado.

Los objetivos clave definidos para la capacitación fueron:

1. Asegurar un dominio técnico completo sobre las plataformas tecnológicas implementadas (Presto, SAP B1, iConstruye, BUK y Power BI).
2. Capacitar en procedimientos operativos específicos, tales como generación de presupuestos, aprobación electrónica de órdenes de compra y contratos, control del payroll y generación de proyecciones de costos.
3. Fomentar competencias analíticas para la interpretación de información financiera consolidada, generación de dashboards en Power BI y toma oportuna de decisiones informadas.

4.2. Actividades Específicas de Capacitación Realizadas:

Para cumplir estos objetivos se llevaron a cabo diferentes tipos de capacitaciones técnicas y prácticas, diseñadas bajo un modelo mixto:

a) Talleres Técnicos Presenciales

Se organizaron talleres técnicos intensivos presenciales, donde los usuarios recibieron capacitación especializada directamente impartida por consultores expertos en cada plataforma tecnológica:

- Taller SAP B1 Formación técnica profunda sobre módulos financieros, presupuestarios, contables, generación de reportes automáticos y control de costos.
- Taller iConstruye: Capacitación específica sobre generación y gestión electrónica de órdenes de compra, contratos y subcontratos, incluyendo flujos de aprobación electrónica y validación financiera automática.
- Taller BUK: Entrenamiento detallado en parámetros que afectan la integración con el sistema contable.
- Taller Power BI: Formación práctica intensiva sobre creación, interpretación y gestión dinámica de dashboards financieros, facilitando el análisis visual avanzado de datos provenientes de todas las plataformas integradas.

b) Capacitaciones Remotas Complementarias

Se realizaron sesiones complementarias de capacitación remota mediante plataformas digitales (Teams), ofreciendo flexibilidad y reforzando conocimientos técnicos específicos adquiridos en los talleres presenciales.

4.3. Contenidos y Materiales de Capacitación Generados

Para apoyar las sesiones de capacitación, se desarrollaron materiales educativos específicos y técnicamente sólidos, tales como:

1. Manual de Usuario Técnico SAP B1: Guía detallada sobre funcionalidades financieras, operativas y presupuestarias del ERP.
2. Guías de Uso Específicas para iConstruye y BUK: Documentos técnicos precisos con instrucciones paso a paso para gestionar compras, subcontratos y payroll en plataformas específicas.
3. Materiales de Apoyo Visuales: Presentaciones interactivas, videos tutoriales breves, y simulaciones prácticas para complementar y reforzar el aprendizaje de usuarios.
4. Manual Operativo de Proyecciones y EAT: Documento específico detallando metodología técnica y procedimientos claros para la realización periódica de proyecciones financieras, utilizando Excel integrado con SAP B1 y Power BI.

Como resultado directo de la capacitación, se lograron beneficios claros y observables tales como lograr un alto nivel de dominio técnico de herramientas tecnológicas por parte de usuarios clave, verificado mediante pruebas específicas con resultados altamente satisfactorios. Incremento significativo en autonomía operativa del equipo interno, reduciendo considerablemente la dependencia de soporte externo tras la implementación. Consolidación de una cultura interna orientada a la gestión basada en datos, facilitada por la comprensión profunda y dominio práctico de herramientas analíticas avanzadas (Power BI).

La fase de capacitación tuvo un impacto decisivo en el éxito sostenido del sistema integrado implementado. Entre los aspectos positivos más destacados se encuentran:

1. Aceleración significativa de la curva de aprendizaje inicial, permitiendo al equipo aplicar rápidamente las nuevas herramientas y procedimientos operativos implementados.
2. Reducción considerable de errores operativos, gracias al conocimiento detallado adquirido por los usuarios clave en los procedimientos específicos establecidos.
3. Fortalecimiento de la confianza y aceptación interna del nuevo sistema, promovido por la participación y efectiva del personal desde las etapas iniciales del proceso.

Esta fase constituyó una etapa crítica y exitosa dentro del proceso general de implementación tecnológica. Al abordar de forma estratégica las necesidades específicas del personal clave y proporcionar formación técnica y procedimental sólida se logró la implementación efectiva inicial y esto también cimienta la sostenibilidad operativa a largo plazo del nuevo modelo integrado de gestión presupuestaria.

5. Seguimiento y Ajustes

La última fase del proceso de implementación, consistió en el monitoreo intensivo, riguroso y continuo del desempeño operativo del sistema integrado de control presupuestario, con el objetivo fundamental de identificar, evaluar y corregir de manera oportuna y efectiva cualquier desviación o inconveniente surgido durante la puesta en operación. Esta fase se centró particularmente en asegurar la estabilidad operativa del sistema a corto plazo y garantizar la optimización continua del mismo a largo plazo.

5.1. Estrategia y Objetivos del Seguimiento Inicial

La fase de seguimiento inicial fue diseñada para ofrecer un monitoreo sistemático y riguroso inmediatamente después del lanzamiento oficial del sistema integrado. Los objetivos clave definidos para esta fase fueron:

1. Identificar rápidamente inconvenientes técnicos, operativos o procedimentales que afectaran el correcto funcionamiento del sistema.
2. Aplicar ajustes operativos y tecnológicos necesarios de manera inmediata y efectiva.
3. Evaluar rigurosamente los resultados iniciales obtenidos, midiendo la eficacia real del sistema frente a los objetivos estratégicos establecidos en fases anteriores.

5.2. Actividades Específicas de Seguimiento Realizadas

Las principales actividades llevadas a cabo en esta fase incluyeron:

a) Monitoreo Intensivo Semanal

Durante los primeros meses posteriores a la implementación tecnológica, se realizaron reuniones semanales estructuradas de seguimiento. Estas reuniones permitieron revisar en detalle:

- Rendimiento operativo de plataformas tecnológicas (SAP B1, Presto, iConstruye, BUK, Power BI).
- Funcionamiento y efectividad de integraciones técnicas entre sistemas.
- Cumplimiento efectivo de procedimientos operativos definidos en la fase de diseño.
- Cada reunión semanal contó con la participación de usuarios clave, responsables de área, representantes técnicos de TI, control de gestión, jefaturas de proyecto y equipo financiero.

b) Identificación y Registro de Problemas

Se estableció un sistema estructurado de identificación y registro formal de incidencias operativas o técnicas, clasificándolas según gravedad, impacto operativo y prioridad de resolución. Las incidencias fueron registradas mediante una plataforma colaborativa interna, asegurando trazabilidad y control total sobre cada caso identificado.

c) Ejecución Ágil de Ajustes y Soluciones

Cada incidencia identificada generó acciones correctivas específicas, definidas claramente en cada reunión de seguimiento, incluyendo responsables designados, plazos específicos y resultados esperados. Estos ajustes operativos o tecnológicos fueron aplicados rápidamente por el equipo técnico y validados en reuniones posteriores para asegurar su efectividad definitiva.

5.4. Evaluación Cuantitativa y Cualitativa del Seguimiento

Durante esta fase, se estableció un sistema de evaluación formal para cuantificar el rendimiento operativo y financiero del sistema implementado. Esta evaluación contempló los siguientes indicadores clave de desempeño (KPI):

1. Reducción de tiempos operativos: Se midieron tiempos de procesos claves (aprobación OC, generación reportes financieros, registro payroll), constatando reducciones significativas respecto a la situación inicial.
2. Reducción en errores operativos: Se registró una disminución considerable de errores en ingreso de datos, validaciones presupuestarias y codificación documental.
3. Nivel de satisfacción interna: Se realizaron encuestas internas a usuarios clave, mostrando claramente incrementos en satisfacción respecto a la efectividad y facilidad operativa del sistema implementado.

5.5. Análisis del Impacto de la Fase de Seguimiento y Ajustes

El impacto positivo generado por esta fase de seguimiento intensivo y ajustes continuos fue significativo y decisivo para garantizar la estabilidad operativa inmediata y sostenibilidad futura del sistema integrado:

1. Estabilidad operativa temprana: Los ajustes rápidos implementados durante esta fase garantizaron una operación efectiva y estable desde etapas tempranas del proceso de implementación, reduciendo considerablemente posibles resistencias internas generadas por inconvenientes técnicos u operativos.
2. Optimización continua del sistema: La retroalimentación efectiva obtenida permitió identificar y aplicar mejoras específicas que optimizaron

significativamente el funcionamiento tecnológico y operativo del sistema en muy poco tiempo.

3. Fortalecimiento de la cultura interna de mejora continua: La ejecución rigurosa y efectiva del proceso de seguimiento generó internamente un compromiso firme con la mejora continua, promoviendo una cultura organizacional proactiva, innovadora y orientada permanentemente a la excelencia operativa y financiera.

La fase de seguimiento y ajustes consolidó finalmente el éxito integral del sistema implementado, garantizando la resolución efectiva y oportuna de inconvenientes específicos además de sentar las bases sólidas para una mejora continua sostenida en el tiempo. Gracias al enfoque riguroso, sistemático y efectivo aplicado durante esta fase, la empresa logró alcanzar los objetivos estratégicos previstos inicialmente, maximizando los beneficios operativos, financieros y estratégicos derivados de la implementación tecnológica realizada. Dentro de las mejoras logradas se destaca:

A) Mayor control y trazabilidad de los costos: La estandarización y codificación detallada de los documentos permitirá una trazabilidad precisa y completa de cada ítem presupuestario desde su planificación inicial hasta su ejecución final. Esto asegurará una transparencia integral del proceso presupuestario, facilitando la identificación y corrección temprana de errores, evitando pérdidas financieras y fortaleciendo el cumplimiento normativo.

B) Reducción de desviaciones presupuestarias: La integración tecnológica de los sistemas mediante SAP B1 y la visualización analítica con Power BI facilitarán una supervisión continua y efectiva de la ejecución presupuestaria. Esta supervisión permitirá detectar oportunamente las desviaciones, tomar acciones correctivas inmediatas y reducir considerablemente la magnitud y frecuencia de desviaciones significativas, manteniendo así los proyectos alineados con las expectativas financieras iniciales.

C) Información actualizada y centralizada para una toma de decisiones oportuna: La integración tecnológica y el uso de herramientas analíticas permitirán disponer de información actualizada y centralizada en tiempo real. Esto favorecerá una toma de decisiones más informada, ágil y efectiva por parte de los responsables de proyectos y la alta dirección, contribuyendo significativamente a la capacidad de anticipar problemas potenciales y aprovechar oportunidades estratégicas.

D) Mejora en la rentabilidad y la eficiencia operativa: El control exhaustivo y en tiempo real del presupuesto junto con la mejora continua en los procesos operativos generarán eficiencias considerables, tanto en términos de reducción de costos operativos como en la optimización del uso de recursos. Esta mayor eficiencia operativa tendrá un impacto directo y positivo sobre la rentabilidad de los proyectos, incrementando la competitividad y sostenibilidad económica de la empresa en el largo plazo.

7. Visualización del modelo de control de costos

La implementación efectiva de un sistema integrado para la gestión y control presupuestario en proyectos de construcción demanda, como componente esencial, una adecuada visualización de datos que permita transformar información compleja en conocimiento gerencial estratégico. En este sentido, el uso avanzado de herramientas de Business Intelligence (BI), particularmente mediante la plataforma Power BI, es clave para facilitar la toma de decisiones operativas y financieras oportunas, precisas y fundamentadas en evidencia empírica concreta.

La adopción de Power BI como herramienta principal responde a su alta capacidad técnica para integrar diversas fuentes de información, incluyendo sistemas especializados tales como SAP Business One para gestión financiera, Presto para presupuestación técnica, iConstruye para gestión de órdenes de compra y contratos, BUK para el control eficiente del payroll, además de información adicional proveniente de hojas de cálculo Excel que reflejan proyecciones financieras detalladas y específicas. Esta integración robusta se realiza mediante la conexión directa a bases de datos en línea, lo que garantiza la disponibilidad inmediata y actualizada de información estratégica en tiempo real, factor diferenciador de gran valor para la gestión efectiva de proyectos complejos y de alta inversión económica.

El acceso en tiempo real a información actualizada se convierte en un atributo crítico dentro del modelo visual implementado. Este factor posibilita una gestión dinámica y proactiva del presupuesto del proyecto, permitiendo que las decisiones gerenciales puedan realizarse de manera ágil, basadas en datos objetivos que reflejan la situación actualizada del proyecto en cualquier instante. Esta característica tecnológica fortalece significativamente la capacidad de respuesta frente a contingencias operativas y además permite anticipar de manera oportuna desviaciones presupuestarias, riesgos emergentes o cambios abruptos en el entorno operacional, como variaciones de mercado, retrasos logísticos o fluctuaciones de costos de insumos críticos.

Desde una perspectiva técnica, los dashboards visuales desarrollados mediante Power BI presentan múltiples niveles de análisis financiero y operacional, utilizando modelos interactivos avanzados que permiten profundizar mediante técnicas de

drill-down en distintos niveles jerárquicos de información. De esta manera, un usuario estratégico o gerencial puede partir de una visión panorámica general del desempeño financiero global de un proyecto específico y avanzar hacia niveles más detallados como partidas presupuestarias individuales, proveedores concretos, órdenes de compra específicas o centros de costo claramente definidos. Este nivel de detalle e interactividad posibilita identificar rápidamente las causas raíz de cualquier desviación o anomalía detectada, facilitando acciones correctivas inmediatas y efectivas.

Los indicadores clave integrados en estos dashboards visuales abarcan tanto métricas financieras globales como indicadores operacionales específicos. Entre ellos, destacan particularmente la desviación presupuestaria acumulada (comparativa permanente entre el presupuesto original aprobado y Estimación a Término, EAT), el avance financiero comparado con el avance físico real del proyecto, el porcentaje preciso de costos ya comprometidos, saldos presupuestarios disponibles en tiempo real, análisis de rendimiento de recursos, costos unitarios reales por metro cuadrado construido y el desempeño específico por cada partida o ítem presupuestario involucrado.

Asimismo, una funcionalidad particularmente valiosa en términos analíticos incorporada en el modelo es la capacidad de comparación histórica automatizada y análisis predictivo integrado. Utilizando información histórica consolidada en bases de datos robustas, el sistema es capaz de identificar automáticamente patrones financieros y operacionales recurrentes, tendencias históricas en partidas específicas o desviaciones comunes en etapas constructivas concretas. Estos análisis predictivos y comparativos enriquecen sustancialmente la calidad de la toma de decisiones estratégicas, ya que permiten proyectar con mayor exactitud los resultados futuros del proyecto y optimizar proactivamente las estrategias operacionales y financieras adoptadas.

El modelo integrado implementado a través de la plataforma Power BI contempla una serie de visualizaciones estratégicas avanzadas, específicamente diseñadas para entregar información gerencial precisa, confiable y en tiempo real. Cada visualización está estructurada para responder a necesidades específicas de monitoreo, análisis y toma de decisiones gerenciales, destacándose particularmente tres visualizaciones principales: la portada ejecutiva, el análisis detallado por actividades presupuestadas y la evolución comparativa del costo por partida presupuestaria.

1. Visualización Ejecutiva de Portada: Indicadores Globales y Estado de Resultados

La visualización inicial o portada ejecutiva constituye el principal panel gerencial del modelo, ofreciendo una visión estratégica y consolidada del estado financiero del proyecto. Esta visualización inicia con una cabecera que destaca los indicadores presupuestarios esenciales, entre los cuales se encuentran el presupuesto original

aprobado, adicionales autorizados, presupuesto ajustado total y el monto actualizado de la Estimación a Término (EAT), tanto en valores absolutos como en desviaciones porcentuales. Este encabezado facilita una comprensión inmediata del estatus global del proyecto, permitiendo detectar de forma ágil posibles desviaciones significativas.

A continuación, se presenta un Estado de Resultados consolidado, estructurado para comparar directamente el presupuesto ajustado aprobado contra la EAT actualizada del proyecto. Este estado de resultados es interactivo, permitiendo un drill-down analítico desde las categorías presupuestarias globales hasta las imputaciones contables individuales que componen cada partida. Esta característica técnica aporta un valor analítico considerable al permitir identificar rápidamente partidas específicas o recursos concretos que generan las principales variaciones presupuestarias.

Complementando la visualización ejecutiva, se integra un gráfico de cascada que muestra la evolución temporal de todas las estimaciones a término generadas desde la aprobación del presupuesto inicial hasta el último mes de control. Este gráfico permite observar claramente cómo han variado las proyecciones financieras del proyecto en el tiempo, facilitando el análisis histórico del comportamiento presupuestario e identificando patrones recurrentes de ajustes financieros. Su visualización intuitiva apoya la detección rápida de momentos clave donde se produjeron desviaciones significativas, potenciando una gestión proactiva en futuras estimaciones.

Lo descrito anteriormente se refleja en la siguiente lámina:

INFORME CONTROL PRESUPUESTARIO OBRA DE CONSTRUCCIÓN

Montos en CLP

Filtro1 Filtro2
▼
 Todas ▼ Todas ▼

10.128.200.000
Presupuesto Original

88.300.000
Adicionales

10.216.500.000
Presupuesto Ajustado

10.018.346.791
Estimación a Término

198.153.209
Variación
2 %
Variación %

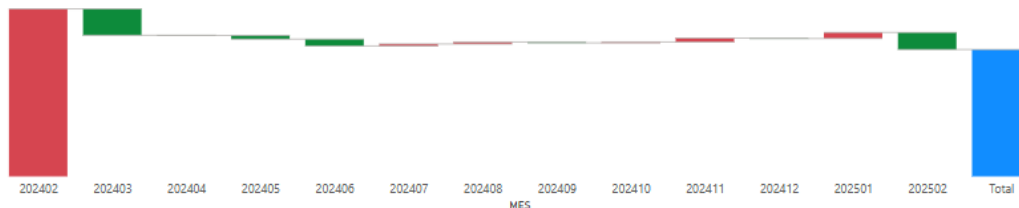
Estado de Resultados

CATEGORIA	Presupuesto Ajustado	Estimación a Término	Variación	Variación %
1. Ingresos	10.911.700.000	10.911.700.000	▲	0 %
Ingresos por EP	11.000.000.000	11.000.000.000	▲	0 %
Ingresos por Obras Adicionales	-88.300.000	-88.300.000	▲	0 %
2. Costos	-10.216.500.000	-10.018.346.791	●	2 %
Gastos Generales	-1.341.400.000	-1.476.913.692	◆	10 %
Mano de Obra	-289.300.000	-379.824.930	◆	31 %
Materiales	-2.450.800.000	-2.399.343.658	●	2 %
Subcontratos	-4.616.200.000	-4.320.573.887	●	6 %
Urbanización	-1.518.800.000	-1.441.690.624	●	5 %
Margen	695.200.000	893.353.209	●	29 %

Control de Costos

CATEGORIA	Presupuesto	Montos Comprometidos a la Fecha	Real Devengado a la Fecha	Montos por Ejecutar	Estimación a Término	Variación	Variación %
2. Costos	10.216.500.000	8.953.900.000	7.407.800.000	2.610.546.791	10.018.346.791	●	198.153.209 2 %
Subcontratos	4.616.200.000	4.084.000.000	3.103.300.000	1.217.273.887	4.320.573.887	●	295.626.113 6 %
Materiales	2.450.800.000	2.258.700.000	2.089.000.000	310.343.658	2.399.343.658	●	51.456.342 2 %
Urbanización	1.518.800.000	1.291.100.000	931.800.000	509.890.624	1.441.690.624	●	77.109.376 5 %
Gastos Generales	1.341.400.000	1.118.600.000	1.082.200.000	394.713.692	1.476.913.692	◆	-135.513.692 10 %
Mano de Obra	289.300.000	201.500.000	201.500.000	178.324.930	379.824.930	◆	-90.524.930 31 %
Margen	10.216.500.000	8.953.900.000	7.407.800.000	2.610.546.791	10.018.346.791	●	198.153.209 2 %

Evolución Estimación a Término Costo de Construcción por Periodo de Control



Lamina 1: Portada Modelo Visualización BI. Fuente: Elaboración Propia

2. Detalle por Actividades Presupuestadas: Indicadores Específicos y Análisis Comparativo

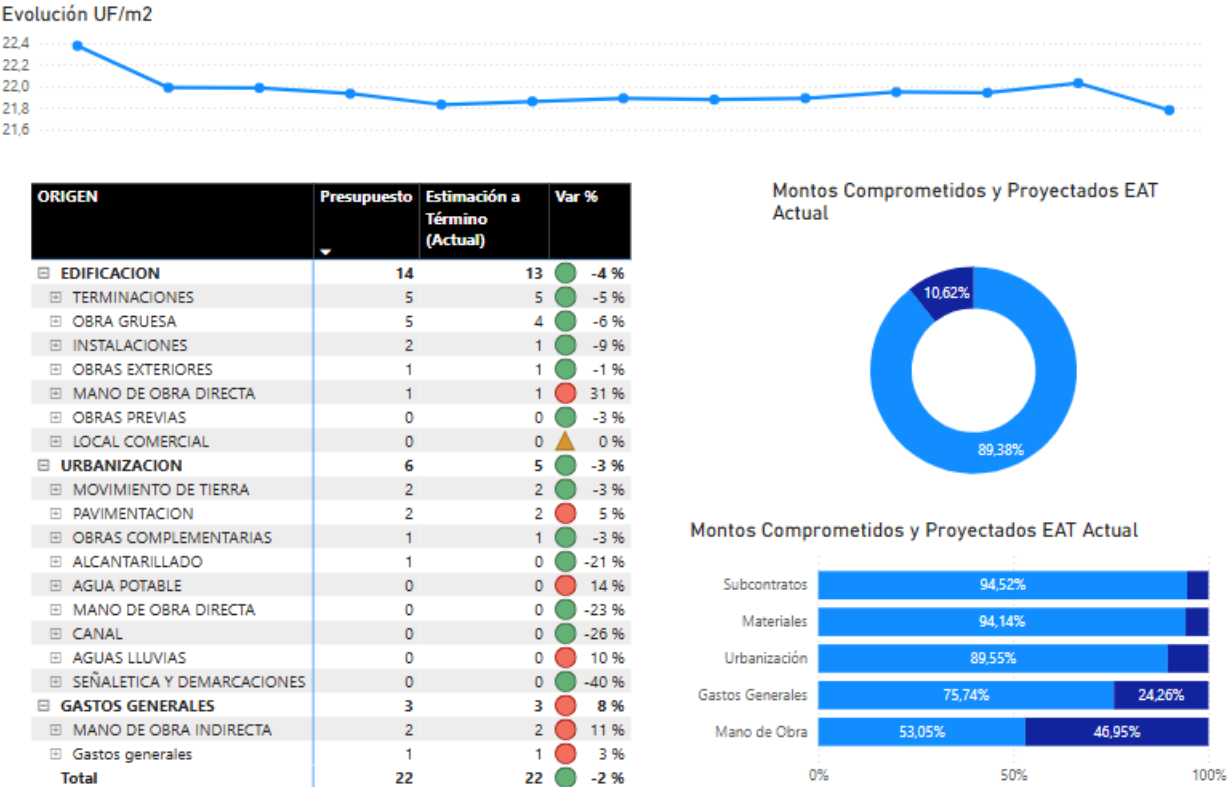
La segunda visualización está enfocada específicamente en el análisis detallado por actividades presupuestadas, centrado en la evaluación del costo unitario por metro cuadrado construido. Este indicador específico ofrece una métrica clave para la comparación directa entre distintos proyectos y la evaluación de la eficiencia operativa en términos constructivos y económicos.

Esta visualización incluye un gráfico dinámico que muestra la evolución histórica de este indicador clave, proporcionando una perspectiva temporal clara sobre cómo han fluctuado los costos unitarios en función de la ejecución real del proyecto. Esta tendencia histórica resulta especialmente relevante, dado que permite anticipar desviaciones futuras y evaluar continuamente la eficiencia operativa y financiera.

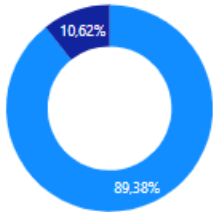
Complementariamente, se presenta un gráfico de anillo que visualiza los montos comprometidos a la fecha respecto del presupuesto total asignado para cada actividad presupuestaria específica. Este gráfico facilita una comprensión inmediata del grado de avance financiero y compromisos contractuales, brindando una herramienta ágil y visualmente efectiva para la identificación temprana de riesgos financieros potenciales, tales como sobre ejecuciones o partidas presupuestarias con baja ejecución respecto al cronograma financiero proyectado.

Finalmente, esta visualización integra una tabla analítica comparativa que detalla los costos originalmente presupuestados para cada actividad respecto a las actuales estimaciones finales del proyecto. Esta tabla comparativa permite identificar de forma sencilla y precisa aquellas actividades específicas que presentan mayores desviaciones presupuestarias, apoyando directamente la gestión estratégica orientada a optimizar recursos constructivos y financieros.

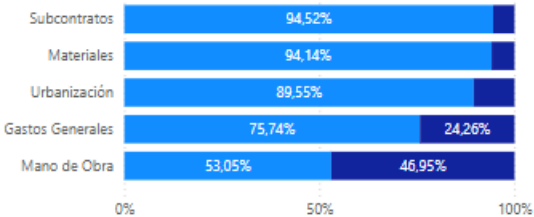
A continuación se presenta lo descrito anteriormente:



Montos Comprometidos y Proyectados EAT Actual



Montos Comprometidos y Proyectados EAT Actual



Lamina 2: Detalle costos por actividad, evolución costo por m2 y montos comprometidos. Fuente: Elaboración Propia

3. Evolución Comparativa del Costo por Partida Presupuestaria

La tercera visualización profundiza en el análisis específico del costo presupuestario por partida, entregando una visión comparativa entre tres elementos claves: el costo originalmente presupuestado, la estimación a término del mes anterior y la estimación a término del mes actual. Esta visualización permite un análisis evolutivo preciso y una detección temprana de desviaciones significativas entre períodos de control consecutivos.

La tabla integrada en esta visualización proporciona un detalle cuantitativo claro de estas diferencias presupuestarias además de efectuar un drill-down avanzado hacia las imputaciones contables individuales que las originan. Este nivel de detalle técnico-operacional es particularmente valioso desde una perspectiva de control presupuestario riguroso, ya que facilita acciones correctivas específicas y oportunas en casos donde se detectan desviaciones presupuestarias considerables.

Asimismo, esta visualización promueve una cultura organizacional basada en la responsabilidad operativa específica, ya que cada área funcional o gestor de partidas presupuestarias puede identificar claramente y en tiempo real el origen exacto de cualquier desviación, fortaleciendo la responsabilidad interna y optimizando significativamente el control gerencial del proyecto. A continuación se aprecia lo descrito anteriormente:

NOMBRE CUENTA	Presupuesto Modificado	EAT Anterior	EAT Actual	Var EAT Actual R/PPTO	Var EAT Anterior R/EAT Actual
Acero Estructural	-381.300.000	-380.945.605	-380.945.605	354.395	0
02 MATERIALES	-229.500.000	-232.770.573	-232.770.573	-3.270.573	0
04 SUBCONTRATOS	-151.800.000	-148.175.032	-148.175.032	3.624.968	0
Albañilería	0	0	0	0	0
Andamios	-129.400.000	-124.336.899	-124.336.899	5.063.101	0
Aridos y rellenos de patio	0	0	0	0	0
Áridos y rellenos de patio	0	0	0	0	0
Arriendo de casas, bodegas, otros y ctas. Básicas	-16.600.000	-19.842.333	-19.842.333	-3.242.333	0
Arriendo de vehículos	0	-11.411.977	-11.411.977	-11.411.977	0
Arriendo o Compras Maquinarias	-116.000.000	-120.730.336	-120.730.336	-4.730.336	0
Artefactos de Cocina	-6.600.000	-8.677.370	-8.677.370	-2.077.370	0
Artefactos Sanitarios y Griferías (Mueble prefabricado de sanitario)	-76.800.000	-84.028.513	-84.028.513	-7.228.513	0
Aseo y Entrega	-7.400.000	-16.371.581	-16.371.581	-8.971.581	0
Baños Químicos	-12.800.000	-15.380.499	-15.380.499	-2.580.499	0
Caja Chica	-19.200.000	-33.125.952	-14.400.000	4.800.000	18.725.952
Canales y Bajadas	-32.800.000	-27.946.883	-25.946.883	6.853.117	2.000.000
Carpintería metálica (Baranda, pasamanos, etc)	-85.900.000	-83.902.907	-83.902.907	1.997.093	0
Cerrajería y Quincallería	-8.700.000	-8.743.333	-8.743.333	-43.333	0
Cierres Provisorios	0	0	0	0	0
Total	-10.216.500.000	-10.133.432.505	-10.018.346.791	198.153.209	115.085.714

Lamina 3: Evolución comparativa del costo por partida presupuestaria. Fuente: Elaboración Propia

Más allá del detalle técnico descrito, las aplicaciones prácticas de estas visualizaciones del modelo BI son diversas y estratégicamente relevantes. En primer

término, la capacidad de presentar información financiera y operativa altamente compleja en gráficos intuitivos que “hablan por los números” permite una comunicación gerencial efectiva, clara y transparente, optimizando considerablemente el proceso de toma de decisiones ejecutivas basadas en datos objetivos.

Asimismo, la visualización en tiempo real de estos indicadores estratégicos y operacionales aporta un valor adicional significativo al permitir una reacción inmediata frente a desviaciones inesperadas o imprevistos operativos, reduciendo sustancialmente los riesgos financieros asociados y maximizando las oportunidades de ahorro y eficiencia operacional.

Adicionalmente, estas visualizaciones apoyan un enfoque de gestión predictivo y proactivo, facilitando la identificación temprana de patrones históricos operativos o financieros recurrentes, lo que permite desarrollar una planificación estratégica más precisa, ajustes anticipados en negociaciones con proveedores y contratistas estratégicos, y una gestión del capital de trabajo más eficiente y ajustada a la realidad operacional del proyecto.

Por otro lado, la generación periódica automatizada de reportes específicos para distintas áreas funcionales y niveles gerenciales también representa un aspecto crucial dentro del modelo visual implementado. Los reportes generados automáticamente por Power BI están estructurados estratégicamente en formatos personalizados, según el perfil y requerimientos específicos de cada usuario interno, como gerencia general, área de finanzas, control de gestión, áreas de compras, construcción, estudios y administración de recursos humanos. Estos reportes periódicos garantizan una comunicación interna fluida y precisa, optimizando considerablemente la eficacia y oportunidad de las reuniones gerenciales y operativas realizadas periódicamente dentro de la empresa.

Desde una mirada estratégica y operativa más amplia, el valor aportado por esta solución de BI genera valor en disponibilidad inmediata de datos actualizados y también en la mejora significativa en la transparencia financiera y operativa dentro de la empresa. La capacidad gerencial para contar en todo momento con información financiera consolidada y en tiempo real fortalece considerablemente la gobernanza corporativa, generando mayor confianza y transparencia en las relaciones con stakeholders estratégicos externos, incluyendo inversionistas, bancos y proveedores especializados. Esta transparencia facilita mejores condiciones de financiamiento, optimiza negociaciones comerciales con proveedores estratégicos y posiciona favorablemente a la empresa en un mercado altamente competitivo y exigente en términos de eficiencia operativa y gestión del riesgo.

Desde el punto de vista técnico y operativo, la integración efectiva de sistemas requirió una estandarización rigurosa en la estructura y codificación de información documental, procedimientos específicos para actualización periódica de datos

mediante interfaces tecnológicas automáticas y procesos estructurados internos para validaciones de integridad de datos y auditorías técnicas permanentes. Estos procedimientos técnicos garantizan la confiabilidad absoluta de la información visualizada, reforzando la credibilidad interna del sistema y su adopción efectiva por parte de los usuarios finales.

Finalmente, desde la óptica del desarrollo tecnológico futuro, la robusta infraestructura establecida con Power BI y el conjunto integrado de plataformas operacionales genera claras oportunidades para la incorporación a corto plazo de tecnologías avanzadas adicionales. La posibilidad real y técnica de integrar inteligencia artificial y algoritmos avanzados de machine learning abre la puerta hacia un nuevo nivel de sofisticación analítica, capaz de anticipar desviaciones presupuestarias futuras con mayor precisión, optimizar dinámicamente las decisiones de compra y abastecimiento de materiales críticos y recomendar proactivamente acciones gerenciales específicas para maximizar la rentabilidad y eficiencia global de la gestión de proyectos constructivos. Esta escalabilidad tecnológica futura fortalece aún más la importancia estratégica de contar actualmente con un modelo visual robusto, dinámico y tecnológicamente avanzado mediante herramientas avanzadas de Business Intelligence y reportes gerenciales integrados.

9) Evaluación Económica

La implementación de un sistema integrado para el control presupuestario y gestión eficiente de costos en proyectos constructivos representa una decisión estratégica clave para cualquier empresa que opere en el sector inmobiliario y de la construcción, especialmente en un contexto caracterizado por alta competitividad, volatilidad en los costos de insumos y márgenes operacionales estrechos. Dada la complejidad inherente a este tipo de proyectos, la capacidad de gestionar eficazmente los costos y recursos adquiere una relevancia crítica, directamente vinculada con la rentabilidad final de las inversiones y la sostenibilidad económica de la empresa.

La presente evaluación económica tiene por objetivo analizar cuantitativamente la rentabilidad generada por la implementación de este sistema integrado, considerando tanto la inversión inicial realizada como los gastos recurrentes, además de estimar los beneficios económicos tangibles obtenidos a través de diversas eficiencias operativas y estratégicas derivadas de la mejora integral en la gestión presupuestaria.

En términos de costos iniciales de implementación, el proyecto involucró principalmente la adquisición y configuración tecnológica de plataformas

especializadas como SAP Business One (SAP B1) para la gestión financiera y contable, Presto para presupuestación detallada, iConstruye para el control eficiente de órdenes de compra y contratos, BUK para la gestión precisa del payroll de personal directo y Power BI para visualización analítica avanzada. Además, esta etapa contempló costos asociados a la consultoría experta para la integración tecnológica entre estas plataformas, y un programa intensivo de capacitación técnica para asegurar la adopción efectiva y autónoma del sistema por parte del equipo interno. En conjunto, estas inversiones iniciales ascendieron aproximadamente a USD 100.000, monto justificado por el alcance, la complejidad tecnológica y la trascendencia estratégica del proyecto implementado.

Adicionalmente, se proyectan gastos recurrentes anuales menores relacionados fundamentalmente con mantenimiento de licencias tecnológicas y soporte técnico continuo, estimados en aproximadamente USD 10.000 por año. Estos gastos recurrentes aseguran la sostenibilidad operativa del sistema y la incorporación de actualizaciones tecnológicas necesarias para mantener altos niveles de eficiencia y estabilidad operativa a largo plazo.

Para estimar con precisión los beneficios económicos generados, se efectuó un análisis integral del impacto real observado en diversos aspectos operativos y financieros derivados del uso del sistema implementado. Considerando que cada obra de construcción en extensión desarrollada presenta un presupuesto promedio de aproximadamente USD 10.000.000 y una duración típica de 18 meses, se identificaron beneficios económicos significativos derivados principalmente de la reducción integral de desviaciones presupuestarias, eficiencia operativa en compras, mejoras en las negociaciones con proveedores y subcontratistas, control más eficiente del payroll y optimización general de procesos administrativos internos.

En términos globales, el sistema implementado permitió alcanzar una reducción promedio integral de aproximadamente el 2% en los costos totales por proyecto, comparado con los niveles históricos anteriores. Este ahorro total engloba el control directo sobre desviaciones presupuestarias y los efectos indirectos derivados de una mejor planificación presupuestaria inicial, optimización de negociaciones comerciales estratégicas con proveedores claves, mejores condiciones contractuales alcanzadas con subcontratistas especializados, reducción considerable de sobrecostos por errores operativos previamente recurrentes y una administración más precisa y eficiente del payroll, que representa cerca del 35% del costo total promedio de un proyecto.

Esto permite un ahorro global del 2% sobre un proyecto promedio de USD 10.000.000, generando ahorros directos estimados en USD 200.000 por cada obra ejecutada bajo este nuevo esquema de gestión presupuestaria. Esta cifra representa un impacto financiero considerable, especialmente significativo dado el contexto económico actual, donde márgenes estrechos pueden comprometer sustancialmente la rentabilidad y la viabilidad de las inversiones en construcción.

Para evaluar la rentabilidad global y sostenibilidad del proyecto implementado, se proyectó una cartera promedio de tres nuevos proyectos constructivos anuales, cada uno con una duración aproximada de 18 meses, lo que implica la existencia de una superposición temporal en la ejecución de múltiples proyectos. Bajo este escenario conservador, en un horizonte de análisis de cinco años, la empresa administraría un total aproximado de 15 proyectos, obteniendo beneficios económicos acumulados cercanos a USD 3.000.000 derivados directamente del ahorro integral promedio del 2% logrado. Al contrastar esta proyección con los costos totales incurridos por la implementación (USD 100.000 iniciales más USD 50.000 por cinco años en gastos recurrentes), se procedió a efectuar una evaluación financiera mediante técnicas estándar como el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR). Aplicando una tasa de descuento conservadora del 10%, adecuada para reflejar el costo real del capital y el riesgo inherente al proyecto, el análisis resultó en un Valor Actual Neto positivo cercano a USD 2.200.000. Adicionalmente, se calculó una Tasa Interna de Retorno superior al 50%, superando ampliamente el retorno mínimo requerido por la empresa y confirmando indudablemente la viabilidad financiera del proyecto realizado.

Por otro lado, además de los beneficios financieros directos identificados, existen ventajas estratégicas adicionales que complementan positivamente la evaluación económica. El sistema implementado mejora considerablemente la gobernanza corporativa, fortaleciendo la transparencia y precisión de la información financiera presentada a *stakeholders* internos y externos, tales como el directorio, instituciones financieras y proveedores estratégicos, generando condiciones más favorables de financiamiento, menores costos financieros asociados y una posición negociadora más sólida ante terceros. Esta evaluación económica realizada demuestra claramente que la inversión en el sistema integrado de control presupuestario y gestión de costos es económicamente rentable y también estratégicamente esencial para fortalecer la competitividad y sostenibilidad financiera de una empresa constructora a largo plazo. Esta evaluación proporciona argumentos técnicos sólidos para justificar la decisión estratégica tomada por la empresa, confirmando plenamente la pertinencia y éxito de la implementación realizada.

10) Conclusiones y Recomendaciones

La implementación efectiva del sistema integrado para el control presupuestario y la gestión de costos en proyectos constructivos representó un significativo avance estratégico, operativo y tecnológico para la empresa. A través de las cinco fases abordadas: Diagnóstico, Diseño del Modelo, Implementación Tecnológica, Capacitación, y Seguimiento y Ajustes se logró consolidar los objetivos inicialmente definidos, obteniendo mejoras sustanciales en precisión financiera, eficiencia operativa y calidad en la toma de decisiones estratégicas.

Uno de los logros más importantes alcanzados fue la integración efectiva y automatizada entre las plataformas especializadas utilizadas, como Presto para la presupuestación técnica inicial, SAP Business One (SAP B1) para la gestión financiera y contable, iConstruye para la administración integral de compras y subcontratos, BUK para el manejo del payroll y Power BI para el análisis visual avanzado de información consolidada. Esta integración redujo considerablemente los tiempos administrativos y los errores operativos, permitiendo detectar tempranamente desviaciones presupuestarias y aplicar soluciones oportunas y efectivas.

Asimismo, la estandarización de códigos y procedimientos documentales permitió asegurar una alta consistencia en la información generada, facilitando su integración automática y efectiva. Esto garantizó que todos los departamentos involucrados tuvieran acceso rápido y confiable a datos precisos, promoviendo una toma de decisiones ágil e informada basada en datos reales y actualizados.

La capacitación intensiva brindada al equipo interno resultó especialmente efectiva, tanto desde el punto de vista técnico-operativo sobre las herramientas tecnológicas implementadas como también fortaleciendo competencias analíticas esenciales. Gracias a esto, las personas logran desarrollar internamente un alto grado de autonomía operativa y una sólida cultura organizacional orientada a la excelencia, la precisión y la mejora continua.

La última fase, de Seguimiento y Ajustes, permitió además consolidar los resultados obtenidos, asegurando la estabilidad operativa temprana del sistema implementado mediante ajustes específicos aplicados rápidamente y verificados mediante procedimientos rigurosos. Esta fase sentó también las bases para una gestión proactiva y continua del cambio organizacional, logrando la aceptación interna del sistema desde etapas iniciales y facilitando considerablemente su sostenibilidad a largo plazo.

Considerando estos resultados positivos, es recomendable mantener un programa estructurado de capacitación continua, realizando sesiones periódicas de actualización tecnológica y procedimental para asegurar que el equipo mantenga un alto nivel de dominio sobre las plataformas implementadas. Igualmente, se aconseja fortalecer la auditoría interna mediante procedimientos regulares y sistemáticos que garanticen el cumplimiento efectivo de los procedimientos operativos definidos.

Otra recomendación relevante es continuar profundizando la automatización e integración tecnológica del sistema, explorando nuevas funcionalidades y mejoras tecnológicas que puedan incorporarse progresivamente para aumentar aún más la eficiencia operativa. Asimismo, se debe dar prioridad a la optimización continua de dashboards analíticos en Power BI, adaptándolos a nuevas necesidades analíticas que puedan surgir con la evolución del contexto operacional y estratégico del negocio.

En términos estratégicos, es recomendable establecer un comité permanente de control presupuestario y gestión financiera, integrado por representantes clave de la alta gerencia y áreas funcionales relevantes. Este comité debe realizar evaluaciones periódicas del desempeño financiero del sistema, identificando áreas de mejora específica y asegurando la alineación continua del modelo integrado con los objetivos estratégicos organizacionales a largo plazo.

Un aspecto adicional y particularmente importante a considerar es el potencial de escalamiento futuro del sistema implementado. Gracias a su diseño robusto, modular y tecnológicamente avanzado, este modelo presenta una alta capacidad de adaptación y escalabilidad, permitiendo ampliar progresivamente su cobertura operativa y estratégica. La organización podría escalar el uso del sistema hacia nuevas áreas de negocio, otros tipos de proyectos constructivos o incluso replicarlo en otras unidades operativas o filiales de la empresa, maximizando aún más los beneficios operativos y financieros obtenidos.

Además, considerando el contexto actual y futuro en el ámbito tecnológico, se recomienda evaluar a mediano plazo la integración de tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial (IA) y el machine learning en el sistema integrado implementado. La información histórica y consolidada generada por las plataformas ya integradas (SAP B1, iConstruye, BUK y Power BI) podría alimentar modelos predictivos y prescriptivos basados en IA, capaces de anticipar desviaciones presupuestarias, optimizar estrategias de abastecimiento y compras, mejorar la precisión de las proyecciones financieras y recomendar acciones específicas para maximizar la rentabilidad de proyectos futuros.

El uso de inteligencia artificial permitiría aprovechar al máximo los datos generados por el sistema, transformándolos en información predictiva de alto valor estratégico. Así, mediante algoritmos avanzados, la organización podría identificar patrones operativos y financieros ocultos, mejorar proactivamente la planificación de proyectos futuros y fortalecer aún más su ventaja competitiva en el mercado altamente dinámico y desafiante de la construcción inmobiliaria. Para asegurar la sostenibilidad del sistema a largo plazo, es imprescindible mantener una gestión activa y constante del cambio organizacional. Esta gestión implica una comunicación interna fluida, participativa y proactiva sobre cualquier modificación tecnológica, procedimental o estratégica futura, facilitando así una cultura interna adaptable, flexible y orientada permanentemente hacia la innovación continua.

La implementación exitosa de este sistema integrado logra resolver debilidades operativas y tecnológicas, también genera bases estratégicas, operativas y tecnológicas sólidas para la mejora continua. Al continuar avanzando en las recomendaciones planteadas, especialmente en términos de escalabilidad y uso potencial de tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial, la organización podrá consolidar definitivamente su posición como líder en gestión financiera y operativa dentro del competitivo entorno del sector inmobiliario y de construcción.

Por otro lado, desde una perspectiva ejecutiva, la implementación del sistema integrado de control presupuestario y gestión de costos representa una ventaja estratégica considerable para la compañía, posicionándola favorablemente en un entorno altamente competitivo y dinámico como es la industria inmobiliaria y de construcción. Esto permite disponer ahora de información financiera oportuna, consolidada y confiable, cuenta con herramientas objetivas que facilitan una evaluación certera de riesgos, oportunidades y decisiones estratégicas de alto impacto económico. Esto implica un cambio significativo respecto al modelo tradicional de gestión, ofreciendo transparencia total sobre el uso y rendimiento de los recursos invertidos, permitiendo así una supervisión proactiva y una gobernanza corporativa más robusta.

El valor económico de esta implementación impacta en distintas dimensiones del proyecto de construcción y no se centra solo en la disminución tangible de sobre costos e ineficiencias, sino también en la capacidad incrementada para maximizar el ROI de cada proyecto. Al mejorar significativamente la precisión presupuestaria y reducir los riesgos financieros asociados a imprevistos operativos, la empresa logra mejorar su margen operacional y optimiza su estructura de costos, generando eficiencias que impactan directamente en su rentabilidad global. Además, la automatización y sistematización logradas reducen considerablemente la carga administrativa, lo cual libera horas-hombre de personal estratégico que pueden ser reorientadas hacia tareas de mayor valor añadido para el negocio.

Desde una perspectiva integral y estratégica, la evaluación económica del proyecto confirma la relevancia y pertinencia de la implementación del sistema integrado de control presupuestario y gestión de costos, validando plenamente su contribución hacia la generación de valor sostenible para la empresa. Más allá de los resultados cuantitativos inmediatos, es fundamental destacar la profunda transformación cualitativa en la gestión operativa y financiera que este sistema ha proporcionado.

La implementación tecnológica ha permitido a la organización adoptar un enfoque más proactivo y riguroso en la gestión presupuestaria, generando eficiencias operativas transversales que van desde una planificación inicial más precisa y ajustada a la realidad operacional, hasta una ejecución presupuestaria más efectiva y eficiente. Estos cambios han repercutido significativamente en aspectos clave como la optimización del capital de trabajo, reducción de riesgos financieros asociados a desviaciones presupuestarias imprevistas y una asignación más estratégica y eficiente de los recursos disponibles.

La estandarización de procesos documentales y la integración tecnológica entre sistemas especializados han permitido una notable mejora en la transparencia y trazabilidad financiera, facilitando negociaciones más efectivas con proveedores y subcontratistas. La capacidad de disponer oportunamente de información financiera precisa y en tiempo real se traduce directamente en mejores decisiones comerciales y operativas, fortaleciendo la posición negociadora de la empresa frente a actores estratégicos externos.

Asimismo, la gestión avanzada del payroll de mano de obra directa, facilitada por este sistema integrado, ha mejorado significativamente la precisión en el control del recurso humano, reduciendo errores operacionales frecuentes y optimizando los costos laborales directos mediante una administración más exacta de horas efectivamente trabajadas y una supervisión rigurosa del rendimiento laboral en obra.

Es importante recalcar que el valor económico derivado del proyecto no se limita únicamente al ahorro directo o la reducción puntual de costos, sino que se amplifica al considerar factores estratégicos de largo plazo, tales como la mejora sustancial en la reputación corporativa y la confianza de stakeholders externos, incluyendo inversionistas y entidades financieras. Este fortalecimiento de la gobernanza corporativa facilita el acceso a condiciones de financiamiento más favorables y posiciona a la empresa en un lugar preferencial dentro del competitivo mercado inmobiliario.

Finalmente, desde una perspectiva técnica y estratégica de largo plazo, el sistema implementado ofrece claras oportunidades de escalabilidad y evolución tecnológica futura. La información consolidada generada por la plataforma proporciona una

base de datos robusta y confiable, ideal para su integración posterior con herramientas avanzadas de inteligencia artificial y analítica predictiva. Esta capacidad futura puede potenciar aún más la eficiencia operativa y estratégica, incrementando los beneficios de forma incremental a lo largo del tiempo y consolidando una ventaja competitiva sostenible basada en la excelencia operacional y financiera. Desde una mirada ejecutiva y cualitativa, la evaluación económica valida la decisión de inversión realizada y también pone en relieve cómo la implementación del sistema integrado ha mejorado integralmente la capacidad gerencial de la organización para enfrentar desafíos financieros futuros, facilitando una gestión más sofisticada, estratégica y sustentable del negocio en su conjunto.

Este sistema posee un alto potencial de escalabilidad, ofreciendo la posibilidad de replicar sus beneficios en otras áreas operativas de la empresa y unidades de negocio. El modelo integrado, estandarizado y tecnológico puede convertirse rápidamente en un estándar corporativo, permitiendo así maximizar aún más el valor económico de esta inversión y consolidando una ventaja competitiva sostenible en el largo plazo. Esta escalabilidad representa un activo estratégico considerable que, adecuadamente aprovechado por el directorio empresarial, puede reforzar significativamente la posición de mercado y el valor económico general de la empresa.

11) Referencias Bibliográficas

Heang, R., & Mohan, R. (2016). Literature Review of Business Intelligence. Halmstad University.

Golestanizadeh, M., Sarvari, H., Chan, D. W. M., Banaitienė, N., & Banaitis, A. (2023). Managerial opportunities in application of business intelligence in construction companies. *Journal of Civil Engineering and Management*, 29(6), 487–500

Anthony, R. N., & Govindarajan, V. (2014). "Management Control Systems" (13th ed.). McGraw-Hill Education.

Merchant, K. A., & Van der Stede, W. A. (2017). "Management Control Systems: Performance Measurement, Evaluation, and Incentives" (4th ed.). Pearson Education.

Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2008). "The Execution Premium: Linking Strategy to Operations for Competitive Advantage". Harvard Business Review Press.

Koskela, L., Howell, G., & Ballard, G. (2014). "Lean Construction: Principles, Methods, and Practices". Routledge.

Ballard, G., & Tommelein, I. D. (2016). "Lean Management Methods for Complex Projects". Project Management Institute (PMI).

McKinsey & Company. (2020). "The Next Normal in Construction: How Disruption is Reshaping the World's Largest Ecosystem". McKinsey Global Institute.

PMI. (2018). "A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)" (6th ed.). Project Management Institute.

Gartner Inc. (2021). "Magic Quadrant for Cloud Core Financial Management Suites for Midsize, Large, and Global Enterprises".

Ferrari, A., & Russo, M. (2016). "Introducing Microsoft Power BI". Microsoft Press.

Eckerson, W. W. (2010). "Performance Dashboards: Measuring, Monitoring, and Managing Your Business" (2nd ed.). Wiley.

Few, S. (2013). "Information Dashboard Design: Displaying Data for At-a-Glance Monitoring" (2nd ed.). Analytics Press.

Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). "The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation". Oxford University Press.

Davenport, T. H., & Prusak, L. (2000). "Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know". Harvard Business Review Press.

Finney & Corbett (2007), "Factores Críticos de Éxito en Implementación de ERP"

