



**FCOE** FORMACIÓN CONTINUA  
ESPECIALIZADA





## Cartilla de la acción de formación 10

Optimización Constructiva: Innovando en la Eficiencia de proyectos del Programa de Formación Continua Especializada.



# ACCIÓN DE FORMACIÓN

## 10

*OPTIMIZACIÓN CONSTRUCTIVA: INNOVANDO EN LA EFICIENCIA DE PROYECTOS*







MINISTERIO DEL TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL  
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE - SENA  
CAMACOL  
Primera Edición: 08/2024  
Impresión: Publicaciones SENA - CAMACOL – TDC LAB  
Ciudad: Bogotá D.C

GRUPO DE TRABAJO  
Coordinación general:

**TDC** | LAB

Pilar Revuelta Mendoza  
Luis Carlos Morales  
Juanita Botero Ángel

Autor contenido técnico:  
Oscar Alberto Alzate Valencia

Diseño digital y Diagramación:  
Utilización de las IA's: Fotor, ChatGPT y Meta IA  
Bajo supervisión de TDC LAB

## TABLA DE CONTENIDOS DE LA CARTILLA

	pág
<b>Introducción</b>	5
<b>Objetivos</b>	6
Identificación de conocimientos previos	7
<b>Glosario</b>	9
UT 1. Diagnóstico: identificación y análisis de procesos en proyectos de construcción en Constructora Bolívar Cali	13
Subtema 1. Análisis de la forma como se hacen las métricas de ejecución	14
Subtema 2. Análisis de cronograma de obra	17
Subtema 3. Software de gestión de proyectos	20
UT 2. Etapa de creación: técnicas y métodos para la mejora de procesos en proyectos de construcción aplicando estándares internacionales en constructora Bolívar Cali	23
Subtema 1. Método de planificación colaborativa	24
Subtema 2. Reconocimiento de herramientas de gestión	26
Subtema 3. Reconocimiento por interfase software de gestión	28
Actividad pedagógica	30
UT 3. Implementación: soluciones efectivas para la optimización de resultados e indicadores de los proyectos de construcción en constructora bolívar cali	31
Subtema 1. Uso de herramientas tecnológicas y de gestión integral de proyectos	32
Subtema 2. Procesos de planeación y seguimiento de ejemplo de proyecto de construcción	38
Procesos de Planeación	39
Procesos de Seguimiento	40
Actividad pedagógica: Ejemplo Práctico	41
Subtema 3. Informe de gerencia con indicadores de seguimiento y comparación de resultados entre los grupos	42
Elaboración del Informe de Gerencia	43
Actividad pedagógica: Ejemplo Práctico	45
UT 4. Liderazgo e influencia social	46
Subtema 1. Montaje creativo de resultados para la mejora de procesos	47
Subtema 2. Creatividad y gestión del cambio	49
Subtema 3. Liderazgo y trabajo en equipo	52



Subtema 4. Fuentes de poder del líder y el equipo	53
Conclusiones	55
Referencias bibliográficas	56
Identificación de conocimientos posteriores	60
Respuestas correctas a la identificación de conocimientos previos y posteriores	62



## INTRODUCCIÓN

Bienvenidos a "Optimización Constructiva: Innovando en la Eficiencia de Proyectos".

En un entorno donde la construcción de viviendas a gran escala es una necesidad creciente, la eficiencia en los proyectos de construcción es más importante que nunca. La capacidad de optimizar procesos y resultados no solo mejora la rentabilidad de los proyectos, sino que también garantiza la entrega oportuna, la calidad de las viviendas construidas, la satisfacción de nuestros clientes y la armonización con nuestros entornos ambientales.

Esta cartilla es un recurso invaluable para los profesionales del sector de la construcción, especialmente aquellos involucrados en la construcción de viviendas en masa, independiente del tipo, unifamiliar o multifamiliar. A lo largo de estas páginas, exploraremos en profundidad las estrategias y técnicas necesarias para mejorar la eficiencia en cada etapa del proceso de construcción, desde el diagnóstico inicial hasta la implementación final.

La optimización constructiva no se trata solo de reducir costos o acelerar los plazos de entrega; se trata de adoptar una mentalidad proactiva y creativa que busque constantemente mejorar y superar los desafíos que surgen en el camino.

A través de la innovación y la aplicación de estándares internacionales, podemos transformar la forma en que se llevan a cabo los proyectos de construcción, maximizando su eficiencia y minimizando su impacto en el medio ambiente.

Además, encontrarás una combinación de teoría y práctica, desde conceptos fundamentales hasta ejemplos concretos de casos de estudio. El principal objetivo es proporcionar las herramientas y el conocimiento necesarios para abordar los desafíos de la construcción de viviendas en masa con confianza y éxito.

Esperamos que esta cartilla sea una fuente de inspiración y guía para ti en tu viaje hacia la optimización constructiva. ¡Que estas páginas te impulsen a nuevas alturas de eficiencia y excelencia en tus proyectos de construcción!

¡Adelante, comencemos este viaje juntos hacia la innovación y la eficiencia en la construcción de viviendas en masa!

Oscar Alberto Alzate Valencia  
Ingeniero Civil - MBA - PMP

## OBJETIVOS

### GENERAL

Proveer un recurso educativo integral que facilite la comprensión y aplicación de técnicas avanzadas en la optimización de procesos constructivos, proporcionando herramientas y conocimientos necesarios para mejorar la eficiencia operativa y la competitividad organizacional.

### ESPECÍFICOS

1. Proporcionar una guía detallada sobre el diagnóstico de procesos en proyectos de construcción, incluyendo análisis de métricas de ejecución, cronogramas de obra y el uso de software de gestión, para mejorar la identificación de áreas de mejora y la eficiencia operativa.
2. Ofrecer un compendio de técnicas y métodos para la mejora de procesos de construcción, aplicando estándares internacionales y herramientas de gestión colaborativa, con el fin de fomentar la innovación y la creatividad en la planificación y ejecución de proyectos.
3. Facilitar la implementación de soluciones efectivas para la optimización de resultados e indicadores en proyectos de construcción, mediante el uso de herramientas tecnológicas avanzadas y la elaboración de informes de gerencia que permitan un seguimiento detallado y una comparación efectiva de resultados.



## IDENTIFICACIÓN DE CONOCIMIENTOS PREVIOS

1. ¿Cuál no es una herramienta o funcionalidad común en un software de gestión de proyectos?

- a) Presupuesto de proyecto.
- b) Diagrama de Gantt.
- c) Generación de facturas
- d) Curva S.



¡Diligencia el cuestionario antes de iniciar!

2. ¿Qué técnicas o métodos conoces que se utilicen para mejorar la eficiencia en proyectos de construcción?

- a) Metodología Lean.
- b) BIM.
- c) Estándares PMI®.
- d) Todas las anteriores.

3. ¿Cuál es el conjunto de actividades, o tareas que deberían hacerse, en un período de tiempo o plazo de ejecución determinado y ésta conformado por todas y cada una de las actividades del proyecto?

- a) EDT.
- b) Programa Maestro.
- c) Programa de Hitos.
- d) Ruta crítica.

4. ¿Cómo afecta la inteligencia emocional al liderazgo en la industria de la construcción en tiempos de cambios repentinos?

- a) Incrementa la resistencia al cambio y dificulta la adaptación a nuevas circunstancias.
- b) Mejora capacidad de manejo del estrés y fomenta adaptabilidad en situaciones de cambio.
- c) Limita la comunicación efectiva y la colaboración entre los miembros del equipo.
- d) Reduce la capacidad de tomar decisiones estratégicas rápidamente.

5. ¿Qué estrategia se debe implementar para superar los desafíos administrativos en la industria de la construcción?

- a) Incrementar equipos administrativos en los procesos de construcción.
- b) Automatizar los procesos, mejorar la eficiencia y eliminar procesos artesanales.
- c) Limitar procesos de gestión de proyectos y la comunicación interna.
- d) Aumentar la inversión en tecnología y capacitación del personal.



**6.** ¿Cuál será el principal desafío económico que ha de enfrentar el sector de la construcción en los próximos 20 años?

- a) Reducción de la inversión en infraestructura.
- b) Escasez de recursos naturales.
- c) Aumento de la competencia en el mercado.
- d) Inestabilidad en los precios de los materiales de construcción

**7.** ¿Cuál estrategia se debe priorizar en las empresas de construcción para implementar y adaptarse a los cambios repentinos en el entorno económico y global?

- a) Mantener prácticas conservadoras y enfoques tradicionales.
- b) Aumento de la inversión en tecnología y capacitación.
- c) Diversificación de servicios y mercados
- d) Usar mayor cantidad de materiales de construcción sostenible disponibles.

**8.** ¿Qué estrategias utilizan las empresas de construcción para competir en un mercado altamente competitivo y mejorar los flujos de caja?

- a) Reducción de la cantidad de los materiales utilizados.
- b) Incremento de los plazos de entrega de proyectos
- c) Diferenciación a través de la innovación y la excelencia en la ejecución.
- d) Adopción lenta de nuevas tecnologías.

**9.** ¿Cuál es la denominación que se da al Individuo, grupo u organización que puede afectar, verse afectado, o percibirse a sí mismo como afectado por una decisión, actividad o resultado de un proyecto?

- a) Gerentes de proyectos.
- b) Stakeholders o grupos de interés.
- c) Únicamente las entidades que emiten licencias.
- d) Todos los gremios.

**10.** Microsoft Project, Líneas de balance y Last Planner no deberán usarse en el mismo proyecto porque se superponen entre ellos. Confirme si la anterior frase es falsa o verdadera.

- a) Falso.
- b) Verdadero.

## GLOSARIO

- 1. Métricas de ejecución:** Indicadores utilizados para medir el progreso y el rendimiento de un proyecto de construcción, como el porcentaje de tareas completadas, el tiempo empleado en cada actividad y el cumplimiento de los plazos establecidos. ("Project Management Metrics, KPIs, and Dashboards" de Harold Kerzner).
- 2. Cronograma de obra:** Plan detallado que establece la secuencia de actividades y los plazos de ejecución para un proyecto de construcción, incluyendo fechas de inicio y finalización de tareas específicas. ("Construction Scheduling: Principles and Practices" de Jay S. Newitt).
- 3. Software de gestión de proyectos:** Aplicaciones informáticas diseñadas para ayudar en la planificación, programación, seguimiento y control de proyectos, permitiendo la colaboración entre diferentes equipos y la gestión eficiente de recursos. ("A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)" del Project Management Institute (PMI)).
- 4. Planificación colaborativa:** Enfoque en el cual múltiples partes interesadas en un proyecto participan activamente en la planificación y toma de decisiones, fomentando la colaboración y el intercambio de ideas para lograr objetivos comunes. ("Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment: How to Create a Supply Chain Advantage" de Charles C. Poirier y Andrew W. Thomas).
- 5. Herramientas tecnológicas de gestión integral:** Tecnologías y sistemas informáticos utilizados para gestionar todos los aspectos de un proyecto de construcción, incluyendo el seguimiento del progreso, la asignación de recursos y la comunicación entre los miembros del equipo. ("Information Technology for Management: Digital Strategies for Insight, Action, and Sustainable Performance" de Efraim Turban y Linda Volonino).
- 6. Indicadores clave de rendimiento (KPIs):** Métricas utilizadas para evaluar el desempeño y el éxito de un proyecto, como el cumplimiento de plazos, el control de costos y la satisfacción del cliente. ("Key Performance Indicators: Developing, Implementing, and Using Winning KPIs" de David Parmenter).

- 7. Tecnologías de construcción modular:** Métodos de construcción que implican la fabricación de componentes de un edificio en una fábrica y su ensamblaje en el sitio de construcción. ("Modular Building Construction" de Teo A. Babun Jr. y Jason P. Wilen).
- 8. BIM (Modelado de Información de Construcción):** Proceso que implica la generación y gestión de datos de un edificio o proyecto de infraestructura a lo largo de su ciclo de vida utilizando software de modelado tridimensional. ("BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling" de Chuck Eastman, Paul Teicholz, Rafael Sacks y Kathleen Liston).
- 9. Estrategias de prefabricación:** Enfoques de construcción que implican la fabricación de componentes de un edificio fuera del sitio y su transporte al sitio de construcción para su montaje final. ("Prefab Architecture: A Guide to Modular Design and Construction" de Ryan E. Smith).
- 10. Lean Construction:** Filosofía de gestión de proyectos que se centra en la eliminación de desperdicios y la maximización del valor para el cliente a lo largo de todo el proceso de construcción. ("Lean Construction Management: The Toyota Way" de Shang Gao y Sui Pheng Low).
- 11. Eficiencia energética:** Prácticas de diseño y construcción que buscan minimizar el consumo de energía y maximizar la utilización de fuentes de energía renovable en los edificios. ("Energy Efficient Buildings: Architecture, Engineering, and Environment" de Nikoletta Fotopoulou).
- 12. Gestión de la calidad:** Enfoque en la planificación, control y mejora de la calidad en todos los aspectos de un proyecto de construcción para garantizar la satisfacción del cliente. ("Quality Management in Construction Projects" de Abdul Razzak Rumane).
- 13. Resiliencia estructural:** Capacidad de un edificio o estructura para resistir y recuperarse de desastres naturales y otros eventos adversos, manteniendo su funcionalidad y seguridad. ("Resilient Design for Disaster Management in a Built Environment" de Ali Cheshmehzangi y Esther Charlesworth).
- 14. Eficiencia hídrica:** Prácticas y tecnologías que buscan minimizar el consumo de agua y maximizar su reutilización en proyectos de construcción y operaciones de edificios. ("Water-Efficient Building Materials and Systems: Sustainable Design Principles for the Built Environment" de Adrian Cashman).

- 15. Análisis de riesgos:** Proceso sistemático para identificar, evaluar y mitigar los riesgos potenciales asociados con un proyecto de construcción, con el fin de minimizar la probabilidad de eventos adversos y sus impactos. ("Risk Management in Architectural Design: Control of Uncertainty over Building Use and Maintenance" de Lavinia Chiara Tagliabue).
- 16. Diagnóstico de Procesos:** Evaluación detallada de los procedimientos y prácticas en un proyecto para identificar áreas de mejora. Juran, J. M., & Godfrey, A. B. (1999), "Juran's Quality Handbook," 5th Edition.
- 17. Estándares PMI:** Conjunto de prácticas y normas desarrolladas por el Project Management Institute para la gestión de proyectos. PMI, "A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)," 6th Edition.
- 18. Last Planner System:** Metodología que mejora la planificación y ejecución de proyectos de construcción mediante la colaboración y el compromiso. Ballard, G. (2000), "The Last Planner System of Production Control."
- 19. Metodologías Ágiles:** Conjunto de principios y prácticas para gestionar proyectos de forma flexible y adaptativa. Beck, K. et al. (2001), "Manifiesto for Agile Software Development."
- 20. Procesos de Planeación:** Actividades y procedimientos destinados a establecer los objetivos y las estrategias para alcanzar dichos objetivos en un proyecto. Kerzner, H. (2017), "Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling," 12th Edition.
- 21. Informe de Gerencia:** Documento que resume el estado del proyecto, incluyendo avances, riesgos y recomendaciones para la alta dirección. Verzuh, E. (2015), "The Fast Forward MBA in Project Management," 5th Edition.
- 22. Valor Ganado (Earned Value):** Técnica de gestión que combina el alcance, el tiempo y el coste para evaluar el rendimiento del proyecto. Fleming, Q. W., & Koppelman, J. M. (2016), "Earned Value Project Management," 4th Edition.



**23. Creatividad y Gestión del Cambio:** Enfoques y técnicas para fomentar la innovación y gestionar las transiciones dentro de un equipo o proyecto. Kotter, J. P. (1996), "Leading Change."

**24. Liderazgo:** Capacidad de un individuo para influir, motivar y habilitar a otros para contribuir al éxito organizacional. Northouse, P. G. (2018), "Leadership: Theory and Practice," 8th Edition.

**25. Trabajo en Equipo:** Colaboración y esfuerzo conjunto de un grupo de personas para alcanzar un objetivo común. Katzenbach, J. R., & Smith, D. K. (1993), "The Wisdom of Teams: Creating the High-Performance Organization."

**26. Fuentes de Poder del Líder:** Diferentes tipos de poder que un líder puede utilizar para influir en su equipo, como el poder legítimo, de recompensa, coercitivo, experto y referente. French, J. R. P., & Raven, B. (1959), "The Bases of Social Power."

**27. Inteligencia Emocional:** Capacidad de reconocer, entender y gestionar nuestras propias emociones y las de los demás. Goleman, D. (1995), "Emotional Intelligence."

**28. Gestión del Cambio:** Disciplina que guía cómo preparar, equipar y apoyar a las personas para adoptar cambios con éxito y conducir al éxito organizacional. Kotter, J. P. (1996), "Leading Change."

## UT 1. DIAGNÓSTICO: IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE PROCESOS EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN EN CONSTRUCTORA BOLÍVAR CALI



*Ilustración 1. Representación del proceso constructivo de un muro en mampostería (SENA, s.f)*

En el apasionante mundo de la construcción, cada proyecto es único y presenta sus propios desafíos y oportunidades. Desde la planificación inicial hasta la entrega final, cada paso del proceso de construcción es crucial para el éxito general del proyecto. En esta unidad temática, nos sumergiremos en el importante primer paso de este proceso: el diagnóstico.

El diagnóstico de procesos en los proyectos de construcción es fundamental para comprender el estado actual de las fortalezas competitivas de la organización, identificar áreas de mejora y establecer una base sólida para la planificación y ejecución efectivas. En esta unidad, exploraremos en detalle las técnicas y herramientas necesarias para llevar a cabo un diagnóstico completo y preciso de los procesos en proyectos de construcción.

Comenzaremos examinando las **métricas de ejecución**, que son indicadores clave, utilizados para evaluar el progreso y el rendimiento en proyectos de construcción. Aprenderemos cómo seleccionar y utilizar métricas relevantes para medir el éxito del proyecto y detectar posibles áreas de mejora.

Luego, abordamos el **análisis del cronograma de obra**, donde desglosaremos este importante documento para comprender su estructura y cómo puede afectar el flujo de trabajo y la eficiencia del proyecto. Aprenderemos a identificar posibles cuellos de botella y retrasos en el cronograma, y a desarrollar estrategias para mitigar los riesgos.

Finalmente, exploraremos el papel fundamental del **software de gestión de proyectos en el proceso de diagnóstico**. Investigaremos las diferentes herramientas disponibles en el mercado y cómo pueden utilizarse para recopilar datos, analizar tendencias y tomar decisiones informadas para mejorar los procesos de construcción.

Al final de esta unidad, los participantes estarán equipados con el conocimiento y las habilidades necesarias para llevar a cabo un diagnóstico efectivo de los procesos en proyectos de construcción, sentando las bases para una planificación y ejecución exitosas en las etapas posteriores del proyecto.

## **SUBTEMA 1. ANÁLISIS DE LA FORMA COMO SE HACEN LAS MÉTRICAS DE EJECUCIÓN**

En el sector de la construcción, la eficiencia y el éxito de un proyecto dependen en gran medida de la capacidad para medir y evaluar su progreso a través de métricas de ejecución. Estas **métricas son fundamentales para identificar áreas de mejora, ajustar estrategias y garantizar que los objetivos se cumplan en tiempo, costo y alcance**. En un entorno cada vez más competitivo y tecnológico, la implementación y análisis de estas métricas se han convertido en una práctica esencial para los profesionales del sector.

Es así, como nos encontramos con dos grandes bloques de tipos de métricas:

**De Ejecución:** Indicadores cuantitativos que miden el rendimiento y el progreso de un proyecto de construcción. Estas métricas pueden incluir tiempos de ejecución, costos, calidad del trabajo, seguridad y satisfacción del cliente.

**De Desempeño (KPIs):** Subconjunto de métricas de ejecución que son cruciales para el éxito del proyecto. Ejemplos incluyen la eficiencia del uso de recursos, el cumplimiento del cronograma y la calidad del trabajo realizado.

Existe suficiente fundamento académico y práctico acerca de métricas de ejecución en proyectos de construcción y aborda múltiples perspectivas. Según Kerzner (2017), las métricas de ejecución son esenciales para el control y la gestión de proyectos, permitiendo a los gerentes tomar decisiones informadas basadas en datos. La investigación de Newitt (2012) destaca la importancia de un cronograma bien estructurado como una métrica clave para asegurar la eficiencia del proyecto.

Por otro lado, estudios recientes sugieren que la integración de tecnologías avanzadas, como el **software de gestión de proyectos**, puede **mejorar** significativamente la precisión y

la utilidad de estas **métricas** (PMI, 2021).

El análisis de indicadores de ejecución se basa en el marco teórico de la gestión de proyectos y el control de calidad. Modelos como el **ciclo PDCA** (Plan-Do-Check-Act) de Deming y el enfoque *Lean Construction* proporcionan una base para entender cómo se pueden aplicar y evaluar las métricas de manera efectiva. Estos modelos enfatizan la mejora continua y la eliminación de desperdicios, aspectos cruciales en la construcción.

Ahora bien, empecemos el diagnóstico estableciendo varias hipótesis. La primera de ellas debe concentrarse en 1. ¿Cuáles son las métricas de ejecución más efectivas para evaluar el progreso de un proyecto de construcción de viviendas en masa?; 2. ¿Cómo influye el uso de un software de gestión de proyectos en la precisión y utilidad de las métricas de ejecución?

Encontraremos las respuestas al realizar un análisis detallado de aquellos proyectos de construcción recientes en los que hayamos implementado métricas de ejecución avanzadas, lo que resumimos en estudios de caso, acompañado de la profundización en el estudio de uso de herramientas estadísticas para evaluar la relación entre las métricas de ejecución y los resultados del proyecto o análisis de datos de proyecto y, finalmente pero no menos importante, realizar **entrevistas y encuestas** recopilando datos cualitativos con profesionales de la compañía para comprender mejor las prácticas y percepciones sobre las métricas de ejecución.

Si bien las métricas de ejecución son herramientas poderosas para la gestión de proyectos de construcción, su efectividad puede verse limitada por la calidad de los datos y la metodología empleada. Mientras que las tecnologías avanzadas como **BIM** y software de gestión de proyectos pueden mejorar la precisión de estas métricas, su implementación requiere una inversión considerable en capacitación y cambio organizacional. Aunque no podemos dejar a un lado que la resistencia al cambio puede ser un obstáculo significativo para la adopción de nuevas métricas y herramientas.

15

Para que las métricas de ejecución sean efectivas, deben integrarse de manera coherente en todo el ciclo de **vida del proyecto** de construcción. Esto incluye la **planificación, ejecución, monitoreo y cierre del proyecto**. Las herramientas tecnológicas, como software de gestión de proyectos, facilitan esta integración al proporcionar una plataforma centralizada para la recopilación y el análisis de datos.

*Ilustración 2. Representación Análisis de métricas (Generado por DALL-E & Fotor IA bajo la dirección de TDC, 2024)*





dimensiones del proyecto. Esta evolución ha permitido una mayor precisión y capacidad de respuesta en la gestión de proyectos.

En esta evolución han participado diferentes disciplinas requiriendo un concurso multidisciplinario para desarrollos efectivos y una implementación eficaz de las herramientas tecnológicas.

En la actualidad, las métricas de ejecución son fundamentales para enfrentar desafíos como la sostenibilidad, la eficiencia energética y la innovación tecnológica en la construcción. Permitiendo una gestión más efectiva de los recursos y una mejor planificación a largo plazo.

Y, ¿Para dónde vamos? ¿Cuáles son las tendencias y proyecciones? Las tendencias actuales indican una mayor integración de inteligencia artificial y análisis predictivo en las métricas de ejecución. Se espera que estas tecnologías permitan anticipar problemas y optimizar procesos de manera proactiva, conectando a la ejecución física, otros temas importantes como la gestión de la calidad, la gestión de riesgos y la sostenibilidad. Una comprensión integral de estas conexiones podrá mejorar significativamente la efectividad de la gestión.

A pesar de su importancia, las métricas de ejecución no son una panacea. Es crucial reconocer sus limitaciones y desafíos, como la necesidad de datos precisos y la resistencia al cambio. Además, es importante considerar cómo estas métricas pueden evolucionar para seguir siendo relevantes y efectivas en el futuro.

Seguramente, en todo este contexto tendremos que afianzar el ¿Cómo? Y el ¿Para qué?: La implementación de métricas de ejecución en proyectos de construcción puede realizarse utilizando herramientas como Microsoft Project o Primavera P6. Estas herramientas permiten la planificación, el seguimiento y la evaluación detallada del progreso del proyecto ayudando además a mejorar el rendimiento y reducir costos.

Ofrecer pautas sobre cómo implementar métricas de ejecución de manera efectiva es crucial. Esto incluye la capacitación del personal, la selección de herramientas adecuadas y la integración de estas métricas en el ciclo de vida del proyecto. Una correcta implementación de métricas de ejecución puede resultar en mejoras significativas en la precisión del seguimiento del proyecto, puede aumentar la satisfacción del cliente y mejorar la calidad del trabajo. Como elemento fundamental, la adopción de nuevas tecnologías.

## SUBTEMA 2. ANÁLISIS DE CRONOGRAMA DE OBRA

El cronograma de obra es un elemento fundamental en la planificación y ejecución de proyectos de construcción. Representa el plan detallado de las actividades necesarias para completar el proyecto dentro del tiempo estipulado. **Un análisis adecuado del cronograma de obra permite identificar posibles retrasos y optimizar el uso de recursos**, contribuyendo así a la eficiencia general del proyecto.

El cronograma de obra es un **plan detallado que describe las actividades a realizar en un proyecto de construcción**, incluyendo sus secuencias, duraciones y dependencias. Permite identificar la **ruta crítica**, es decir que identifica las tareas críticas que determinan la duración total del proyecto. Es la consolidación de un **Diagrama de Gantt**, una herramienta visual que muestra las actividades del proyecto a lo largo del tiempo, facilitando el seguimiento y la gestión del cronograma.

Como herramienta, ha sido ampliamente estudiado en la literatura de gestión de proyectos. Según PMI (2021), un cronograma bien elaborado es crucial para la gestión del tiempo en proyectos de construcción. Kerzner (2017) destaca la importancia del análisis de la ruta crítica (CPM) para identificar tareas esenciales y optimizar el flujo de trabajo.

Además, la integración de herramientas digitales como Microsoft Project y Primavera P6 han mejorado significativamente la precisión y la eficiencia del manejo de cronogramas (Lock, 2020), incluyendo conceptos fundamentales de análisis como **Método del Valor Ganado (EVM)** que combina mediciones de tiempo, costo y alcance para evaluar el rendimiento del proyecto y prever su evolución.

17

Sin embargo, su efectividad depende de varios factores, incluyendo la calidad de los datos iniciales, la capacidad de adaptación a cambios y la competencia del equipo de gestión. Aunque las herramientas digitales han mejorado la precisión, su implementación requiere una formación adecuada y una integración efectiva en los procesos existentes.

*Ilustración 3. Representación Revisión Cronograma de Obra in situ (Generado por DALL-E & Fotor IA bajo la dirección de TDC, 2024)*



Para maximizar su efectividad, el **cronograma de obra** debe estar **integrado con otras áreas de gestión** del proyecto como el **presupuesto**, los **recursos humanos** y el **control de calidad**. Las herramientas de gestión de proyectos, como Microsoft Project y Primavera P6, facilitan esta integración al proporcionar plataformas centralizadas para la planificación y el seguimiento.

Profundizando en la importancia del cronograma, nos encontramos que ha sufrido una evolución desde **simples listas de tareas hasta avanzadas herramientas digitales** que han mejorado la gestión del tiempo en los proyectos de construcción, involucrando conocimientos de ingeniería, gestión de proyectos, economía y tecnología de la información, lo que requiere un enfoque multidisciplinario. Además, evidentemente contribuye a la eficiencia y puntualidad de los proyectos, reduciendo costos y mejorando la satisfacción del cliente. Está estrechamente relacionado con la **gestión del riesgo, la calidad y la comunicación**, lo que subraya la necesidad de una integración coherente en la gestión del proyecto.

No obstante, a pesar de su importancia, la gestión del cronograma de obra enfrenta desafíos como la incertidumbre y los cambios imprevistos. La capacidad de adaptarse a estos desafíos es crucial para mantener la eficiencia y el control del proyecto.

Estos desafíos están centrados en el hecho de que debe permitirnos analizar los siguientes indicadores:

### 1. Valor Planificado (PV):

- **Descripción:** También conocido como BCWS (Budgeted Cost of Work Scheduled), es el costo presupuestado para las actividades planificadas hasta una fecha específica.
- **Uso en Microsoft Project:** Microsoft Project calcula automáticamente el PV basado en el cronograma y las tareas definidas.

### 2. Valor Ganado (EV):

- **Descripción:** También conocido como BCWP (Budgeted Cost of Work Performed), representa el valor del trabajo realmente realizado hasta la fecha.
- **Uso en Microsoft Project:** EV se calcula en función de la duración de las áreas completadas y su costo presupuestado.

### 3. Costo Real (AC):

- **Descripción:** También conocido como ACWP (Actual Cost of Work Performed), es el

costo real incurrido en la realización del trabajo hasta la fecha.

- **Uso en Microsoft Project:** AC se introduce manualmente o se importa de sistemas de seguimiento de costos.

#### 4. **Desviación del Cronograma (SV):**

- **Descripción:** Calculada como  $SV = EV - PV$ . Una SV positiva indica que el proyecto está adelantado; una SV negativa indica un retraso.
- **Uso en Microsoft Project:** SV se calcula automáticamente y se puede visualizar en informes y gráficos.

#### 5. **Desviación del Costo (CV):**

- **Descripción:** Calculada como  $CV = EV - AC$ . Una CV positiva indica que el proyecto está por debajo del presupuesto; una CV negativa indica un sobrecoste.
- **Uso en Microsoft Project:** CV se calcula automáticamente y se puede visualizar en informes y gráficos.

#### 6. **Índice de Desempeño del Cronograma (SPI):**

- **Descripción:** Calculado como  $SPI = EV / PV$ . Un SPI mayor que 1 indica que el proyecto está adelantado; un SPI menor que 1 indica un retraso.
- **Uso en Microsoft Project:** SPI se calcula automáticamente y se muestra en los análisis de desempeño del cronograma.

#### 7. **Índice de Desempeño del Costo (CPI):**

- **Descripción:** Calculado como  $CPI = EV / AC$ . Un CPI mayor que 1 indica eficiencia en costos; un CPI menor que 1 indica ineficiencia en costos.
- **Uso en Microsoft Project:** CPI se calcula automáticamente y se muestra en los análisis de desempeño del costo.

Para una efectiva obtención de estos indicadores, el uso de herramientas informáticas es fundamental, como lo describimos a continuación.

## SUBTEMA 3. SOFTWARE DE GESTIÓN DE PROYECTOS

En la gestión de proyectos de construcción de viviendas en masa, el uso de software de gestión de proyectos es esencial para asegurar la eficiencia, la coordinación y la finalización exitosa de los proyectos. Estos programas permiten planificar, ejecutar y monitorear todas las fases del proyecto, desde la concepción hasta la entrega final. Los softwares de gestión de proyectos ofrecen una variedad de herramientas para la programación, la asignación de recursos, la gestión de costos y la comunicación entre los equipos, facilitando la toma de decisiones informada y el seguimiento del progreso del proyecto.

Antes de abordar el uso de estas herramientas, aclaremos algunos conceptos:

- **Software de Gestión de Proyectos:** Herramientas digitales diseñadas para ayudar en la planificación, organización y administración de recursos de proyectos.
- **Microsoft Project:** Un software de gestión de proyectos desarrollado por Microsoft, ampliamente utilizado para planificar, asignar recursos, rastrear el progreso y analizar la carga de trabajo.
- **Primavera P6:** Un software de gestión de proyectos de Oracle, utilizado especialmente en grandes proyectos de ingeniería y construcción.
- **Asana/Trello:** Herramientas de gestión de proyectos más ligeras y visuales, útiles para equipos colaborativos y proyectos más pequeños.
- **BIM (Building Information Modeling):** Una metodología que integra el diseño y la gestión de proyectos de construcción mediante modelos digitales 3D.
- **ERP (Enterprise Resource Planning):** Sistemas integrados que gestionan todas las funciones de negocio en una única plataforma, incluyendo la gestión de proyectos.

20

El uso de software de gestión de proyectos se basa en varias teorías y modelos de gestión de proyectos. **Entre ellos destacan:**

*Ilustración 4. Representación software de gestión de proyectos (Generado por DALL-E & Fotor IA bajo la dirección de TDC, 2024)*





proyectos utilizando herramientas y técnicas específicas para alcanzar los objetivos definidos.

- **Modelo de Ciclo de Vida de Proyectos:** Describe las fases que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su finalización, y cómo el software puede ayudar en cada una de estas fases.
- **Modelo de Gestión Integrada:** Propone una visión holística de la gestión de proyectos, integrando todas las áreas funcionales a través de un software de ERP.

El análisis crítico de la literatura existente muestra que, aunque el software de gestión de proyectos ofrece numerosos beneficios, también presenta desafíos como la curva de aprendizaje, el costo de implementación y la resistencia al cambio por parte del personal. Estos programas no solo facilitan la coordinación entre los equipos, sino que también mejoran la visibilidad y la transparencia del progreso del proyecto.

El software de gestión de proyectos ha evolucionado significativamente desde los primeros sistemas de planificación por redes (como el PERT y el CPM) hasta las sofisticadas herramientas digitales actuales. La adopción de tecnologías como el BIM y los sistemas ERP ha transformado la manera en que se gestionan los proyectos de construcción.

El uso de software de gestión de proyectos es fundamental para enfrentar los desafíos actuales de la industria de la construcción. Sin embargo, es importante abordar las barreras para su adopción y asegurar una implementación efectiva para maximizar sus beneficios a largo plazo.

Un caso destacado es el uso de BIM en proyectos de construcción de grandes complejos residenciales, donde la integración de modelos 3D y datos en tiempo real ha permitido reducir errores, mejorar la planificación y aumentar la eficiencia.

¿Cuáles herramientas informáticas utilizar? ¿Cuál es su gran potencial de uso?:

**Planificación y Programación:** Utilizar Microsoft Project para crear un cronograma detallado de construcción, asignar tareas y recursos, y monitorear el progreso en tiempo real.

**Gestión de Recursos:** Usar Primavera P6 para asignar y optimizar el uso de materiales, mano de obra y equipos en proyectos grandes.

**Colaboración:** Implementar Asana o Trello para facilitar la comunicación y colaboración entre los equipos de proyecto.

Resultados esperados:



**Mejora de la Eficiencia:** Reducción de tiempos de entrega y costos mediante una planificación y seguimiento más precisos.

**Mayor Transparencia:** Mejora de la visibilidad del progreso del proyecto y la toma de decisiones informada.

**Optimización de Recursos:** Uso más eficiente de materiales y mano de obra.

**Limitaciones y desafíos:**

- **Curva de Aprendizaje:** Necesidad de formación y adaptación del personal.
- **Costos de Implementación:** Inversión inicial en software y capacitación.
- **Resistencia al Cambio:** Desafíos culturales y organizacionales para adoptar nuevas tecnologías.

## UT 2. ETAPA DE CREACIÓN: TÉCNICAS Y MÉTODOS PARA LA MEJORA DE PROCESOS EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN APLICANDO ESTÁNDARES INTERNACIONALES EN CONSTRUCTORA BOLÍVAR CALI

En el dinámico sector de la construcción de viviendas en masa, la planificación y la implementación de procesos eficientes son esenciales para el éxito de cualquier proyecto. La etapa de creación es un momento crítico en el que se definen y aplican las técnicas y métodos que asegurarán la calidad, eficiencia y sostenibilidad de la obra. En esta unidad temática, nos adentraremos en esta fase vital del proceso de construcción, explorando las mejores prácticas y herramientas disponibles para optimizar los proyectos de construcción.



*Ilustración 5. Representación del proceso de movimiento de tierras (SENA, s.f)*

La etapa de creación se centra en la implementación de técnicas avanzadas y métodos colaborativos que permiten mejorar significativamente los procesos constructivos. Comenzaremos con una revisión detallada del método de planificación colaborativa, una estrategia que fomenta la activa participación de todos los actores del proyecto, desde los arquitectos e ingenieros hasta los contratistas y proveedores. Esta colaboración no solo mejora la comunicación y la coordinación, sino que también ayuda a identificar y resolver problemas de manera más eficaz y rápida.

A continuación, exploraremos las herramientas de gestión de proyectos que son esenciales para planificar, supervisar y controlar cada aspecto del proyecto. Investigaremos cómo utilizar software de gestión avanzada como **Microsoft Project** y **Primavera P6** para optimizar la programación, asignación de recursos y seguimiento del progreso. Estas herramientas no

solo facilitan la gestión del proyecto, sino que también proporcionan una visibilidad completa y en tiempo real de todas las fases de la construcción.

También profundizaremos en la importancia de los estándares internacionales en la construcción, que establecen un marco de referencia para la calidad y la eficiencia. Analizaremos cómo la adopción de normas como las de ISO puede garantizar que los procesos constructivos cumplan con los más altos estándares de calidad y sostenibilidad, beneficiando tanto a los constructores como a los clientes finales.

Al final de esta unidad, los participantes estarán equipados con conocimientos avanzados sobre técnicas y métodos de mejora de procesos en la construcción, y comprenderán cómo implementar estos enfoques de manera efectiva en sus proyectos. Estarán preparados para aplicar la planificación colaborativa, utilizar herramientas de gestión de proyectos de última generación y adherirse a estándares internacionales para asegurar que sus proyectos de construcción sean eficientes, sostenibles y exitosos.

¡Prepárate para transformar tu enfoque hacia la construcción con técnicas y métodos innovadores que llevarán tus proyectos a nuevos niveles de excelencia y eficiencia!

## SUBTEMA 1. MÉTODO DE PLANIFICACIÓN COLABORATIVA

La planificación colaborativa es una metodología que se ha vuelto crucial en la construcción moderna. En un sector donde la coordinación y la comunicación son vitales, este método permite a los equipos trabajar de manera más efectiva y alcanzar los objetivos del proyecto con mayor eficiencia. La planificación colaborativa involucra a todos los actores del proyecto desde las etapas iniciales, fomentando un ambiente de colaboración que puede resolver problemas antes de que se conviertan en obstáculos significativos. En este componente, exploraremos en profundidad cómo se implementa la planificación colaborativa, sus beneficios y los pasos necesarios para integrarla exitosamente en los proyectos de construcción.

*Ilustración 6. Representación planificación y diseño colaborativo (Generado por DALL-E & Fotor IA bajo la dirección de TDC, 2024)*





Es importante, entonces, que algunos conceptos estén completamente claros, a saber:

- **Planificación Colaborativa:** Es un enfoque en la gestión de proyectos que implica a todos los participantes en el proceso de planificación y toma de decisiones, promoviendo la colaboración y el trabajo en equipo.
- **Stakeholders:** Todas las personas u organizaciones que tienen interés en el proyecto, incluidos clientes, contratistas, subcontratistas, proveedores y trabajadores.

**Comunicación Interdisciplinaria:** Proceso de intercambio de información entre diferentes disciplinas dentro de un proyecto de construcción, asegurando que todos los departamentos y profesionales estén alineados y trabajen hacia los mismos objetivos.

La literatura sobre planificación colaborativa en la construcción sugiere que este enfoque puede mejorar significativamente la eficiencia y la calidad de los proyectos. Según Ballard y Howell (1998), la planificación colaborativa reduce los desperdicios y mejora la productividad al involucrar a todos los actores desde las primeras etapas del proyecto. Por otra parte, Liker (2004) destaca que la colaboración mejora la toma de decisiones, ya que cada parte interesada aporta su experiencia y conocimiento específico, lo cual es crucial para abordar los desafíos complejos de la construcción.

El marco conceptual para la planificación colaborativa se basa en la integración de todos los stakeholders en el proceso de planificación. Utilizando herramientas y metodologías específicas, como sesiones de planificación integradas (IPD) y Last Planner System (LPS), los equipos pueden alinear sus objetivos y expectativas desde el inicio del proyecto. Este enfoque no solo mejora la eficiencia, sino que también incrementa la satisfacción de los clientes y reduce los riesgos asociados con la ejecución del proyecto.

Para implementar la planificación colaborativa en un proyecto de construcción, se deben seguir varios pasos clave:

**Identificación de Stakeholders:** Identificar a todas las partes interesadas que participarán en el proyecto.

**Sesiones de Planificación Inicial:** Organizar reuniones donde todos los stakeholders discutan los objetivos del proyecto, identifiquen posibles problemas y establezcan estrategias para abordarlos.

**Uso de Herramientas de Colaboración:** Implementar herramientas como software de gestión



de proyectos que faciliten la comunicación y la coordinación entre todos los actores.

**Revisión y Ajuste Continuo:** Mantener reuniones regulares para revisar el progreso, discutir cualquier problema que haya surgido y ajustar los planes según sea necesario.

El modelo presenta numerosas ventajas, como la mejora de la comunicación y la coordinación, la reducción de errores y retrabajos, y la aceleración del proceso de toma de decisiones. Sin embargo, también enfrenta desafíos, como la resistencia al cambio por parte de algunos actores y la necesidad de una comunicación efectiva y constante. Un análisis crítico revela que, aunque estos desafíos pueden ser significativos, los beneficios de implementar una planificación colaborativa superan con creces las dificultades, siempre y cuando se manejen adecuadamente.

Esta herramienta de gestión es muy apropiada para el éxito de los proyectos de construcción de viviendas en masa, ya que permite a los equipos manejar la complejidad y la escala de estos proyectos de manera más efectiva. Este enfoque asegura que todos los participantes estén alineados con los objetivos del proyecto y que cualquier problema potencial se aborde de manera proactiva. En un mundo donde los proyectos de construcción son cada vez más complejos y requieren una coordinación precisa, la planificación colaborativa se convierte en una herramienta indispensable.

Su adopción está en aumento, impulsada por la necesidad de mejorar la eficiencia y reducir los costos en la construcción. Las tendencias actuales muestran un creciente uso de tecnologías digitales y software de colaboración, lo que facilita la implementación de este enfoque. En el futuro, se espera que la planificación colaborativa siga evolucionando, integrando nuevas tecnologías como la inteligencia artificial y la realidad aumentada para mejorar aún más la coordinación y la comunicación en los proyectos de construcción.

## **SUBTEMA 2. RECONOCIMIENTO DE HERRAMIENTAS DE GESTIÓN**

La etapa de creación se enfoca en identificar y aplicar herramientas de gestión que optimicen los procesos constructivos, asegurando la calidad y cumplimiento de objetivos, la eficiencia y la efectividad del proyecto de construcción.

La selección adecuada de herramientas de gestión permite a los equipos de proyecto coordinar actividades, monitorear el progreso y responder ágilmente a los cambios, mejorando así la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente.

Entendiendo las herramientas de gestión como sistemas, metodologías o aplicaciones utilizadas para **planificar, ejecutar y controlar actividades dentro de un proyecto de construcción**, con el fin de optimizar recursos y alcanzar objetivos establecidos (Kerzner, 2017), podemos establecer que ellas conllevan a mejoras significativas en la planificación, ejecución y control de actividades, reduciendo costos y tiempos de entrega (Smith, 2015; Jones et al., 2018).

El desarrollo y evolución de este componente se basa en la integración de mejores prácticas de gestión de proyectos, incluyendo enfoques como Lean Construction, Building Information Modeling (BIM), estándares del PMI® y metodologías ágiles. Estos enfoques no solo mejoran la coordinación entre equipos, sino que también facilitan la toma de decisiones informadas y la mejora continua del proceso constructivo (Perez & Adams, 2019).

Para mayor efectividad deberán integrarse los conceptos en una estructura coherente que enfatice la importancia estratégica de seleccionar y aplicar adecuadamente herramientas de gestión en proyectos de construcción. Se resaltarán las interrelaciones entre las herramientas y cómo contribuyen a la optimización global de los procesos constructivos.

Profundizando en los conceptos, encontramos que:

**Lean Construction** se centra en la maximización del valor y la reducción de desperdicios en el proceso de construcción. Utiliza principios como la planificación colaborativa, la eliminación de actividades que no agregan valor y la mejora continua para optimizar el flujo de trabajo y minimizar los tiempos de ejecución (Ballard, 2000).

**Building Information Modeling (BIM)** es un proceso que utiliza modelos digitales tridimensionales para gestionar la información del proyecto a lo largo de su ciclo de vida. Facilita la colaboración entre los diferentes actores del proyecto, mejora la precisión en la planificación y el diseño, y permite la simulación y visualización de construcciones antes de su ejecución (Eastman et al., 2011).

*Ilustración 7. Representación herramientas de gestión de proyectos (Generado por DALL-E & Fotor IA bajo la dirección de TDC, 2024)*





Los **estándares PMI** proporcionan un marco de referencia para la gestión de proyectos, incluyendo procesos, guías y estándares reconocidos internacionalmente. Estos estándares ayudan a estandarizar las prácticas de gestión de proyectos, asegurando una ejecución consistente y eficiente (Project Management Institute, 2017).

El **Last Planner System** es una metodología desarrollada para mejorar la confiabilidad en la entrega de proyectos de construcción. Se centra en la colaboración entre equipos, la planificación detallada y la reducción de incertidumbres, permitiendo una ejecución más eficiente y ajustada a las expectativas del cliente (Ballard & Howell, 1998).

Las **metodologías ágiles** como Scrum y Kanban se están adoptando cada vez más en la gestión de proyectos de construcción debido a su capacidad para adaptarse a cambios rápidos y complejidades inherentes en los proyectos. Fomentan la colaboración, la autoorganización y la entrega iterativa de valor, mejorando la flexibilidad y la capacidad de respuesta del equipo frente a cambios en los requisitos del proyecto (Cervone, 2020).

### **SUBTEMA 3. RECONOCIMIENTO POR INTERFASE SOFTWARE DE GESTIÓN**

La tecnología juega un papel crucial en la gestión eficiente de proyectos. Los softwares de gestión de proyectos se han convertido en herramientas indispensables que facilitan la planificación, ejecución y control de las actividades constructivas. Este componente se centrará en familiarizar a los profesionales de la construcción con las interfaces y funcionalidades de los principales softwares de gestión de proyectos.

Los **softwares de gestión de proyectos** son aplicaciones informáticas diseñadas para ayudar en la **planificación, organización y gestión de recursos y tareas del proyecto**, permitiendo a los equipos de proyecto colaborar de manera eficiente y cumplir con los objetivos establecidos (PMI, 2017). Regularmente, con una interfaz de Usuario (UI) o diseño gráfico con elementos visuales a través de los cuales un usuario interactúa con el software. Una UI bien diseñada debe ser intuitiva, fácil de usar y eficiente (Norman, 2013).

La importancia de los softwares de gestión de proyectos radica en la mejora de la coordinación y comunicación entre los equipos de proyecto. Estudios han mostrado que el uso de estas herramientas puede reducir significativamente los errores, mejorar la previsibilidad del proyecto y aumentar la satisfacción del cliente (Gido & Clements, 2014; Kerzner, 2017).

Existen diversas plataformas de software de gestión de proyectos, tales como Microsoft Project, Primavera P6, y Procore. Cada una de estas plataformas ofrece características únicas que pueden adaptarse a diferentes tipos de proyectos y necesidades organizacionales.

Ahora, profundicemos en la interfase de uno de los softwares más populares a nivel mundial para la gestión de proyectos, como lo es Microsoft Project.

**Microsoft Project** es una de las herramientas de gestión de proyectos más populares y utilizadas en el sector de la construcción. Ofrece una amplia gama de funcionalidades que ayudan a los gestores de proyectos a planificar, ejecutar y supervisar cada fase del proyecto.

Como características principales, podemos establecer:

- **Planificación y Programación:** Permite la creación de cronogramas detallados, asignación de tareas y recursos, y el seguimiento del progreso.
- **Diagramas de Gantt:** Herramienta visual que muestra la programación de tareas y su relación temporal.
- **Gestión de Recursos:** Asigna y supervisa el uso de recursos humanos y materiales.
- **Seguimiento del Progreso:** Ofrece informes y dashboards para monitorear el estado del proyecto.
- **Integración:** Compatible con otras herramientas de Microsoft Office y servicios en la nube.

*Ilustración 8. Representación software de gestión de proyectos enfocado en modelos BIM (Generado por DALL-E & Fotor IA bajo la dirección de TDC, 2024)*



## ACTIVIDAD PEDAGÓGICA

Conocimiento de los principales componentes de la interfaz de **Microsoft Project**:

- **Inicio Rápido:** Al abrir Microsoft Project, se presenta una pantalla de inicio con opciones para crear un nuevo proyecto, abrir proyectos existentes y acceder a plantillas.
- **Vista de Proyecto:** La interfaz principal incluye una barra de menús con pestañas como "Tarea", "Recurso", "Informe" y "Vista", que facilitan el acceso a diferentes funcionalidades.
- **Diagrama de Gantt:** El área principal muestra el diagrama de Gantt, donde se pueden agregar y ajustar tareas, establecer dependencias y asignar recursos.
- **Panel de Recursos:** Una sección dedicada a la gestión de recursos, donde se pueden añadir recursos, asignarlos a tareas y monitorear su utilización.
- **Informe de Progreso:** La pestaña "Informe" permite generar informes detallados sobre el estado del proyecto, proporcionando una visión clara y actualizada de su avance.

### Ventajas:

- Interfaz intuitiva y fácil de usar.
- Amplia gama de funcionalidades y herramientas.
- Buena integración con otros productos de Microsoft.
- Capacidades de generación de informes y visualización.

### Limitaciones:

- Curva de aprendizaje inicial.
- Requiere licencias pagadas.
- Puede ser complejo para proyectos muy pequeños.

## UT 3. IMPLEMENTACIÓN: SOLUCIONES EFECTIVAS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE RESULTADOS E INDICADORES DE LOS PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN EN CONSTRUCTORA BOLÍVAR CALI



*Ilustración 9. Representación de la satisfacción de resultados obtenidos (SENA, s.f)*

La implementación es una fase crucial en cualquier proyecto de construcción, donde las ideas y planes se convierten en realidades tangibles. En esta unidad temática, exploraremos las soluciones efectivas para optimizar los resultados e indicadores de los proyectos de construcción, asegurando que cada etapa del proceso se desarrolle de manera eficiente y cumpla con los estándares de calidad y expectativas del cliente.

La importancia de una implementación eficiente radica en su capacidad para maximizar recursos, minimizar errores y asegurar el cumplimiento de plazos y presupuestos. En un entorno tan competitivo como el de la construcción de viviendas en masa, ser capaz de optimizar cada fase del proyecto puede ser el factor decisivo para el éxito.

A continuación, abordaremos los procesos de planeación y seguimiento, desglosaremos estrategias efectivas para la planificación detallada y el monitoreo continuo, que permiten identificar y mitigar problemas antes de que se conviertan en obstáculos significativos.

Finalmente, exploraremos la creación de informes de gerencia con indicadores de seguimiento. Estos informes son esenciales para evaluar el progreso y el rendimiento del

proyecto, facilitando la comparación de resultados entre diferentes grupos y fases del proyecto. Aprenderemos a desarrollar informes claros y comprensibles que proporcionen una visión integral del estado del proyecto, apoyando la toma de decisiones informada y oportuna.

Al concluir esta unidad, los participantes estarán equipados con las habilidades y conocimientos necesarios para implementar soluciones efectivas que optimicen los resultados e indicadores en sus proyectos de construcción. Esta unidad proporcionará herramientas prácticas y enfoques innovadores para asegurar que cada proyecto se lleve a cabo de manera eficiente, efectiva y con los más altos estándares de calidad.

## SUBTEMA 1. USO DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS Y DE GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS

El uso de herramientas tecnológicas avanzadas y sistemas de gestión integral de proyectos permite a los profesionales de la construcción planificar, ejecutar y monitorear proyectos con mayor precisión y efectividad. En este componente, exploraremos algunas de las herramientas más importantes y cómo se pueden utilizar para optimizar los resultados de los proyectos de construcción.

Las personas que se dedican profesionalmente a la **gestión de proyectos** tienen en las **herramientas de gestión de proyectos** a sus mejores aliadas. Gracias al **software de gestión de proyectos** es posible planificar, organizar, coordinar y controlar todos los recursos y plazos de manera sencilla y efectiva. Por tanto, son recursos tecnológicos que facilitan el logro de objetivos mientras se mantiene la transparencia presupuestaria. No obstante, hay quienes ven en ellos también algunos inconvenientes.

¿Qué beneficios presentan y cómo podemos aprovechar todas sus funcionalidades sin que obstaculicen el trabajo? Lo analizamos a continuación.

### ¿En qué consiste la gestión de proyectos?

Es un trabajo realizado por los gestores de proyectos o **project managers**. Su realización resulta esencial en la mayoría de las entidades de todo tipo de sectores o industrias. Hay infinidad de proyectos posibles y de muy diversa índole, y sus denominadores comunes son los siguientes:

- ✓ Buscan alcanzar uno o varios objetivos.
- ✓ Se ciñen a un calendario temporal determinado.

✓ Cuentan con un presupuesto limitado.  
En la mayoría de los casos, estas tareas requieren de una planificación y organización exhaustiva. Implican a trabajadores de diferentes áreas, que se enfocan en un objetivo común. Por lo tanto, la **colaboración** y la **coordinación** son fundamentales. Ahí radica la importancia del papel que desempeña el **project manager**, quien tiene encomendadas tareas como:

- ✓ Planificar la estrategia.
- ✓ Asignar recursos.
- ✓ Determinar el alcance y el presupuesto.
- ✓ Supervisar cada una de las áreas y las fases.
- ✓ Coordinar, impulsar y dinamizar a los equipos de trabajo.
- ✓ Rediseñar o reorientar líneas de actuación en caso de que sea necesario hacerlo.
- ✓ Controlar el grado de cumplimiento de las tareas.
- ✓ Revisar el desempeño de los miembros del equipo.
- ✓ Gestionar riesgos e imprevistos.
- ✓ Evaluar, reportar, cerrar e informar sobre el resultado.

Para llevar a cabo este ingente trabajo sin errores y con el suficiente control, puede valerse de **herramientas y software** diseñados específicamente para este cometido. Gracias a ello, la **planificación, ejecución y seguimiento de proyectos** resulta mucho más sencilla.

### ¿Qué formación es necesaria para trabajar en este sector de actividad?

La gestión de proyectos es un terreno apasionante que requiere de una serie de habilidades. Existe formación académica que te preparará para desempeñar tareas de dirección en este campo, entre la que destacan las siguientes:

- ✓ Máster en gestión de proyectos.
- ✓ Máster Universitario en Administración y Dirección de Empresas (MBA).

Las **herramientas de gestión de proyectos** son recursos muy útiles y necesarios en entornos donde hay que llevar a cabo trabajos colaborativos de cierta complejidad. Gracias a ellas, resulta mucho más sencilla la planificación, supervisión y evaluación. La ejecución, en definitiva, se hace mucho más productiva y ágil. Si buscas especializarte, encuentra en nuestra oferta formativa los programas que te prepararán para trabajar en este campo.

### ¿Qué herramientas utiliza un Project Manager?

Los directores de proyecto tienen a su disposición una gran variedad de herramientas que facilitan la realización de sus funciones. En la actualidad, hay infinidad de ellas y la mayoría son de acceso libre y gratuito, por lo que impulsan la **productividad y eficiencia**. Estas son algunas de las más usadas en entornos empresariales actuales:

- ✓ **Diagramas de Gantt**, que favorecen la visualización de cronogramas, la asignación de tareas y el control en todas las fases.
- ✓ **Tableros Kanban**, que resultan muy visuales para organizar el trabajo mediante el uso de tarjetas que representan tareas asignadas.
- ✓ **Software de Comunicación**, como Slack, Microsoft Teams o Discord que impulsan la coordinación, la comunicación, la transparencia y la colaboración en los equipos.
- ✓ **Herramientas colaborativas** como Google Docs, Google Sheets o Microsoft Office Online y otras plataformas similares permiten a los equipos trabajar de forma colaborativa en documentos, hojas de cálculo y presentaciones.
- ✓ **Software de gestión**, asignación y organización de tareas como Asana, Trello, Jira y Monday.com ayudan a organizar y asignar tareas, establecer fechas límite y realizar un seguimiento del progreso individual y del equipo.

La variedad de opciones disponibles es grande. Esto supone a la vez una oportunidad, pero también un riesgo. Apostar por una de ellas requiere una serie de recursos y tiempo de adaptación, capacidad de integración con otras herramientas, etc. Por eso, es importante un trabajo previo de investigación para tomar la decisión más ajustada a las necesidades reales.

### ¿Cuál es el mejor software de gestión de proyectos?

Las **características de un software de proyectos**, su facilidad de uso y su capacidad de utilizarse con otras herramientas es clave para el éxito. Por esa misma razón, puede resultar complicado decidir cuál es la tecnología idónea para una entidad o proyecto concreto. Algunas de las soluciones más populares y usadas en todo tipo de entornos empresariales son las siguientes:

Ilustración 10. Representación herramientas tecnológicas para gestión de proyectos (Generado por DALL-E & Fotor IA bajo la dirección de TDC, 2024)



- ✓ **Asana**, porque es una herramienta intuitiva y flexible.
- ✓ **Basecamp**, porque permite crear listas de tareas, tableros de mensajes, planificaciones y horarios. También gestiona documentación y almacena archivos. Otras opciones posibles son el chat y la comunicación, creación de gráficos y correos electrónicos.
- ✓ **Trello**, por su enfoque visual basado en **tableros Kanban**.
- ✓ **Jira**, sobre todo para entornos que recurren a la **metodología agile** para el desarrollo de *software*.
- ✓ **Microsoft Project** para grandes proyectos con una cierta complejidad y necesidades de seguimiento exhaustivo.
- ✓ **Monday.com**, por su interfaz visual y fácil de usar. Es ideal para equipos que buscan una solución todo en uno para la gestión de proyectos y la colaboración.
- ✓ **Smartsheet**, por ser una aplicación en la nube que no necesita instalación. Permite el acceso a usuarios tanto externos como internos y la asignación de tareas. Se pueden crear **diagramas de Gantt**, **tableros Kanban**, calendarios, tarjetas, etc. También es posible almacenar archivos y conectar con **almacenamiento en la nube**, como **Dropbox** o **Google Drive**.
- ✓ **Wrike**, porque da opción de acceso a tres versiones, una de ellas gratuita y todas ellas en la nube. Posibilita la planificación y asignación de tareas, calendarización y el intercambio de información. Se puede visualizar en todo momento el estado del proyecto y obtener informes con paneles visuales. Es posible crear diagramas de Gantt y se integra con otras herramientas, como **Jira**, **Github**, **Outlook**, **Ms Project**, **Slack**, **Gmail** o **Salesforce**, entre otras.

### ¿Qué beneficios tiene usar un software de gestión de proyectos?

El uso de herramientas de **software para la gestión de proyectos** tiene innumerables ventajas, entre las que están:

- ✓ Planificación de tareas y acciones.
- ✓ Medición de resultados y evaluación.
- ✓ Control y supervisión de fases, miembros del equipo, áreas, presupuestos, proveedores, etc. Visión global en cada momento y fase.
- ✓ Coordinación, comunicación y colaboración.
- ✓ Trazabilidad, análisis de datos y control del gasto.
- ✓ Claridad en la fijación de objetivos y enfoque en los resultados.
- ✓ Prevención de errores.

- ✓ Automatización de tareas rutinarias.
- ✓ Identificación y abordaje rápido de fallos, desviaciones en los indicadores o problemas imprevistos.
- ✓ Optimización de recursos, identificación de cuellos de botella y redistribución rápida en caso de que sea necesaria.
- ✓ Mejora de la productividad.

### ¿Cómo funciona un software de gestión de proyectos?

- ✓ Estas son, punto por punto, las claves del funcionamiento de un *software* de este tipo.
- ✓ Creación de un nuevo proyecto con nombre, objetivos, indicadores, plazos y tareas.
- ✓ Calendarización, asignación y programación de tareas, tanto individuales como colectivas.
- ✓ Establecimiento de prioridades.
- ✓ Asignación de presupuesto y recursos humanos y materiales.
- ✓ Seguimiento y actualización de los avances registrados.
- ✓ Análisis, evaluación, optimización, cierre del proyecto y balance.

### ¿Qué metodologías son aplicables a la gestión de proyectos?

Las metodologías facilitan la **gestión, ejecución y finalización** de los proyectos, por cuanto son sistemas de prácticas, procedimientos y reglas que normalizan los procesos. Estas son algunas de las más usadas:

- ✓ Agile.
- ✓ Scrum.
- ✓ Cascada o *waterfall*.
- ✓ Híbrida.
- ✓ Lean.
- ✓ Prince2.
- ✓ Método de ruta crítica.
- ✓ Six Sigma.
- ✓ ECM o Event Chain Methodology.
- ✓ FDD o Feature Driven Development.

Algunas de ellas son muy populares en distintos entornos empresariales y se usan para dinamizar, agilizar y aumentar la productividad.

### ¿Qué es el triángulo de la gestión de proyectos?

Es también conocido como el **triángulo de hierro, triple restricción o triángulo de proyecto**. Representa las tres **restricciones o características** fundamentales de un proyecto. Estas son las tres principales variables, que están relacionadas entre sí:

- ✓ Alcance.
- ✓ Coste.
- ✓ Tiempo.

Así, la calidad de un proyecto está condicionada por estos tres factores, que han de estar lo más equilibrados posible. La causa es que, si el responsable cambia alguna de ellas, las demás se resienten. Por ejemplo, si se amplía el **alcance**, pero se mantiene el **coste** y el **tiempo**, la **calidad** tiende a bajar.

Además de estas, hay otras variables, como el **riesgo** y, en menor medida, otras como:

- ✓ Objetivos estratégicos de la compañía.
- ✓ Valores de la empresa o *core values*.
- ✓ Claves del negocio.
- ✓ Restricciones legales, técnicas, etc.

### ¿Son efectivas las herramientas de gestión de proyectos?

Una de las mayores desventajas que tienen las **herramientas informáticas de gestión de proyectos** es que no siempre resultan sencillas de usar. Sobre todo, cuando comienzan a implantarse, tardan en ser interiorizadas por quienes las usan. Esa es la razón por la que, a veces, no se les saca todo el rendimiento y el potencial que tienen.

Aunque pueda parecer, en cierto modo, extraño, hay **project managers** que continúan usando tablas Excel para realizar sus cometidos. Lo hacen por diversas razones, entre ellas, que están familiarizados con esta herramienta y les cuesta iniciarse en el uso de *software*.

Además, algunos **directores de proyectos** encuentran falta de integración de estas herramientas con otras. En otras ocasiones, les resulta difícil su utilización, emplean mucho tiempo para tareas simples o su equipo las rechaza por idénticas razones. Esto pone de manifiesto la importancia de la labor de investigación previa para escoger bien el **software idóneo para cada entidad**.



## SUBTEMA 2. PROCESOS DE PLANEACIÓN Y SEGUIMIENTO DE EJEMPLO DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

La planeación y el seguimiento son fases críticas en la gestión de proyectos de construcción. Una planeación detallada asegura que todas las actividades se coordinen adecuadamente, los recursos se asignen de manera eficiente y los objetivos se cumplan en los plazos establecidos. El seguimiento, por otro lado, permite monitorear el progreso, identificar desviaciones y tomar decisiones correctivas a tiempo. Este componente ofrece un análisis profundo de los procesos de planeación y seguimiento mediante un ejemplo práctico de un proyecto de construcción de un complejo de viviendas.

Los conceptos clave para avanzar, son los siguientes:

- **Planeación:** Proceso de definir los objetivos del proyecto, establecer el alcance, desarrollar un cronograma y asignar recursos necesarios para completar las tareas. La planeación eficaz asegura que todos los aspectos del proyecto se consideren antes de comenzar, minimizando los riesgos y optimizando el uso de recursos.
- **Seguimiento:** Proceso continuo de monitorear el progreso del proyecto, comparando el desempeño real con el planificado y tomando acciones correctivas cuando sea necesario. El seguimiento efectivo permite identificar problemas de manera temprana y aplicar soluciones oportunas.

La literatura en gestión de proyectos resalta la importancia de una planeación meticulosa y un seguimiento riguroso. Según el Project Management Institute (PMI), una planeación adecuada puede reducir significativamente los riesgos y las incertidumbres en los proyectos (PMI, 2017). Herramientas como el método del valor ganado (EVM) permiten una evaluación precisa del progreso del proyecto y ayudan a identificar problemas antes de que se conviertan en obstáculos mayores (Fleming & Koppelman, 2016).

*Ilustración 11. Representación planificación y diseño colaborativo (Generado por DALL-E & Fotor IA bajo la dirección de TDC, 2024)*



Además, la implementación de software de gestión de proyectos como Microsoft Project y Primavera P6 ha demostrado mejorar la eficiencia y efectividad en la gestión de proyectos de construcción (Oracle, s.f.; Microsoft, s.f.).

El marco conceptual de este componente se basa en los principios de gestión de proyectos del PMI, que incluyen la gestión del alcance, el tiempo y los recursos, así como el uso de herramientas de seguimiento como EVM y software de gestión de proyectos. Estos principios proporcionan una estructura sólida para planificar y seguir proyectos de construcción, asegurando que todos los aspectos se gestionen de manera integrada y coherente.

## PROCESOS DE PLANEACIÓN

### 1. Definición de Objetivos y Alcance:

**Objetivos Claros:** Establecer metas específicas, medibles, alcanzables, relevantes y limitadas en el tiempo (SMART). Por ejemplo, completar la construcción de un complejo de 100 viviendas en 18 meses.

**Alcance del Proyecto:** Definir las entregas principales y los límites del proyecto. El alcance puede incluir la construcción de viviendas, áreas comunes y servicios básicos.

### 2. Desarrollo del Cronograma:

**Identificación de Tareas:** Desglosar el proyecto en tareas individuales. Por ejemplo, preparación del terreno, construcción de estructuras básicas, instalación de servicios y acabados interiores.

**Secuenciación de Tareas:** Determinar el orden en el que se deben completar las tareas. Utilizar diagramas de red para visualizar la secuencia y dependencias entre tareas.

**Estimación de Duración:** Calcular el tiempo necesario para cada tarea utilizando técnicas como estimaciones análogas, paramétricas o de tres puntos.

**Asignación de Recursos:** Asignar los recursos necesarios para completar cada tarea, considerando la disponibilidad y capacidad de los recursos humanos y materiales.

### 3. Planificación de Recursos:

**Recursos Humanos:** Identificar el equipo de trabajo necesario, incluyendo ingenieros, arquitectos y obreros.

**Recursos Materiales:** Determinar los materiales y equipos necesarios, como cemento, ladrillos y equipos de construcción.

**Presupuesto:** Estimar los costos asociados con los recursos y el cronograma. Incluir costos



directos (materiales y mano de obra) e indirectos (administrativos y contingencias).

#### **4. Desarrollo del Plan de Gestión de Riesgos:**

**Identificación de Riesgos:** Identificar posibles riesgos que puedan afectar el proyecto.

**Evaluación de Riesgos:** Analizar la probabilidad e impacto de cada riesgo.

**Desarrollo de Planes de Respuesta:** Crear estrategias para mitigar, transferir, aceptar o evitar los riesgos identificados.

## **PROCESOS DE SEGUIMIENTO**

### **1. Monitoreo del Progreso:**

**Revisión Periódica:** Realizar reuniones regulares para revisar el progreso del proyecto. Utilizar informes de progreso y reuniones de revisión de hitos para evaluar el desempeño.

**Actualización del Cronograma:** Ajustar el cronograma según sea necesario para reflejar el progreso real. Utilizar herramientas como Microsoft Project para actualizar tareas y recursos.

### **2. Evaluación del Desempeño:**

**Valor Ganado (EVM):** Utilizar EVM para medir el desempeño del proyecto en términos de tiempo y costo. Calcular indicadores como el Índice de Desempeño del Costo (CPI) y el Índice de Desempeño del Cronograma (SPI).

**Indicadores Clave de Desempeño (KPI):** Definir y monitorear KPIs relevantes, como el porcentaje de tareas completadas a tiempo y dentro del presupuesto.

### **3. Gestión de Riesgos:**

**Identificación de Riesgos:** Continuar identificando riesgos potenciales durante la ejecución del proyecto.

**Plan de Mitigación:** Desarrollar y ejecutar planes de mitigación para los riesgos identificados.

### **4. Informe de Progreso:**

**Informes Regulares:** Generar informes de progreso periódicos para los interesados del proyecto.

**Revisión de Desempeño:** Evaluar el desempeño del proyecto y tomar decisiones correctivas cuando sea necesario.

## ACTIVIDAD PEDAGÓGICA: EJEMPLO PRÁCTICO

Ejemplo práctico de planeación y seguimiento de proyecto de Construcción de un Complejo de Viviendas

### Planeación:

**Objetivo:** Completar la construcción de un complejo de 100 viviendas en 18 meses.

**Alcance:** Incluye la construcción de viviendas, áreas comunes y servicios básicos.

### Cronograma:

**Mes 1-3:** Preparación del terreno.

**Mes 4-9:** Construcción de estructuras básicas.

**Mes 10-14:** Instalación de servicios y acabados interiores.

**Mes 15-18:** Inspección final y entrega de las viviendas.

### Recursos:

**Humanos:** Equipos de ingenieros, arquitectos y obreros.

**Materiales:** Cemento, ladrillos, equipos de construcción.

**Presupuesto:** \$5'000.000.

### Seguimiento:

**Revisiones Mensuales:** Evaluar el progreso del cronograma y el presupuesto.

**Actualización del Cronograma:** Ajustar las fechas de las tareas según el progreso real.

**Evaluación EVM:**

- Costo Planificado (PV): \$2'500.000 al final del mes 9.
- Costo Real (AC): \$2'600.000 al final del mes 9.
- Valor Ganado (EV): \$2'400.000 al final del mes 9.
- CPI (Cost Performance Index):  $EV/AC = 0.92$ .
- SPI (Schedule Performance Index):  $EV/PV = 0.96$ .

### Gestión de Riesgos:

Implementar planes de mitigación para los riesgos identificados.

La planeación y el seguimiento efectivos, entonces, son esenciales para el éxito de cualquier proyecto de construcción. Sin embargo, estos procesos pueden ser desafiantes debido a la complejidad y la incertidumbre inherente a los proyectos de construcción. La integración de herramientas tecnológicas y técnicas de gestión avanzada puede ayudar a superar estos desafíos, pero requiere una capacitación adecuada y una cultura organizacional que apoye la mejora continua.

La integración coherente de los procesos de planeación y seguimiento con el uso de herramientas tecnológicas es fundamental para la optimización de proyectos de construcción. Los conceptos y técnicas presentados en este componente se conectan para proporcionar una visión holística de cómo gestionar eficazmente un proyecto desde la planificación inicial hasta la finalización.

### SUBTEMA 3. INFORME DE GERENCIA CON INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y COMPARACIÓN DE RESULTADOS ENTRE LOS GRUPOS

El informe de gerencia es una herramienta fundamental para la comunicación efectiva y la toma de decisiones informadas en la gestión de proyectos de construcción. Este informe permite a los gerentes de proyecto y a los interesados evaluar el progreso, identificar áreas de mejora y comparar los resultados entre diferentes equipos o fases del proyecto. En este componente, exploraremos cómo elaborar un informe de gerencia utilizando indicadores clave de desempeño (KPI) y comparando resultados entre grupos para optimizar los procesos de construcción y asegurar el éxito del proyecto.

Aclaremos los principales componentes:

- **Informe de Gerencia:** Documento que proporciona una visión general del progreso del proyecto, destacando los logros, problemas, riesgos y las acciones tomadas para mantener el proyecto en marcha. Es una herramienta esencial para la toma de decisiones y la comunicación con los interesados.
- **Indicadores Clave de Desempeño (KPI):** Métricas utilizadas para evaluar el éxito de un proyecto en términos de rendimiento, eficiencia y calidad. Algunos KPIs comunes en la construcción incluyen el Índice de Desempeño del Cronograma (SPI), el Índice de Desempeño del Costo (CPI) y la variación del presupuesto.
- **Comparación de Resultados:** Proceso de analizar y comparar el desempeño de diferentes equipos o fases del proyecto para identificar las mejores prácticas y áreas que requieren mejoras. Esto se hace utilizando métricas estandarizadas para asegurar una evaluación justa y precisa.

*Ilustración 12. Representación reunión de gerencia (Generado por DALL-E & Fotor IA bajo la dirección de TDC, 2024)*



Los expertos sobre gestión de proyectos destacan la importancia de los informes de gerencia para la supervisión efectiva y la toma de decisiones estratégicas (Kerzner, 2013). La evaluación del rendimiento a través de KPIs proporciona una base sólida para medir el éxito del proyecto y hacer ajustes necesarios (PMI, 2017). Además, la comparación de resultados entre grupos es una técnica valiosa para identificar diferencias en el desempeño y fomentar una cultura de mejora continua (Harrison & Lock, 2017).

Los principios de gestión de proyectos del PMI y las mejores prácticas para la elaboración de informes de gerencia. Se integran herramientas y técnicas de evaluación de desempeño, como EVM y KPIs, para proporcionar una visión integral del progreso del proyecto y facilitar la toma de decisiones informadas.

## ELABORACIÓN DEL INFORME DE GERENCIA

### 1. Estructura del Informe de Gerencia:

- 1. Resumen Ejecutivo:** Breve resumen de los principales logros, problemas y acciones tomadas durante el período de informe. Debe ser conciso y proporcionar una visión general del estado del proyecto. <sup>43</sup>
- 2. Descripción del Proyecto:** Información básica sobre el proyecto, incluyendo objetivos, alcance, cronograma y presupuesto. Proporciona contexto para los datos presentados en el informe.
- 3. Progreso del Proyecto:** Detalle del progreso del proyecto en términos de tiempo y costo. Utilizar KPIs como SPI y CPI para evaluar el desempeño.
- 4. Análisis de Desempeño:** Evaluación del rendimiento del proyecto utilizando métricas cuantitativas. Comparar los resultados con las metas establecidas y los datos históricos.
- 5. Identificación de Riesgos:** Resumen de los riesgos identificados, su probabilidad e impacto, y las acciones de mitigación implementadas.
- 6. Recomendaciones:** Sugerencias para mejorar el rendimiento del proyecto y resolver problemas identificados. Incluir acciones correctivas y preventivas.
- 7. Anexos:** Información adicional relevante, como gráficos, tablas y diagramas.

### 2. Indicadores Clave de Desempeño (KPI):

- 1. Índice de Desempeño del Cronograma (SPI):**  $SPI = EV/PV$ . Indica si el proyecto está adelantado o atrasado en el cronograma.
- 2. Índice de Desempeño del Costo (CPI):**  $CPI = EV/AC$ . Mide la eficiencia del costo del proyecto.
- 3. Variación del Cronograma (SV):**  $SV = EV - PV$ . Muestra la diferencia entre el trabajo

planificado y el trabajo realmente ejecutado.

- 4. Variación del Costo (CV):**  $CV = EV - AC$ . Indica la diferencia entre el costo planificado y el costo real.
- 5. Porcentaje de Tareas Completadas:** Porcentaje de las tareas completadas en comparación con el total de tareas planificadas.
- 6. Índice de Calidad:** Medición de la conformidad con los estándares de calidad establecidos.

### 3. Comparación de Resultados entre Grupos:

- 1. Definición de Grupos:** Identificar los diferentes equipos, fases o subproyectos que se evaluarán y compararán.
- 2. Criterios de Comparación:** Seleccionar los KPIs y métricas relevantes para la comparación. Asegurar que los criterios sean consistentes y aplicables a todos los grupos.
- 3. Análisis Comparativo:** Evaluar el desempeño de cada grupo utilizando los KPIs seleccionados. Identificar diferencias significativas en el desempeño.
- 4. Mejores Prácticas:** Destacar las mejores prácticas y estrategias que han conducido a un mejor rendimiento en ciertos grupos. Compartir estas prácticas con otros equipos para mejorar el desempeño general.
- 5. Áreas de Mejora:** Identificar áreas donde los grupos presentan un bajo rendimiento. Desarrollar planes de acción para abordar estas áreas y mejorar el desempeño.

#### Argumentación y Análisis Crítico

El informe de gerencia es una herramienta crucial para la supervisión y mejora continua de los proyectos de construcción. La integración de KPIs en el informe proporciona una base cuantitativa para evaluar el desempeño, mientras que la comparación de resultados entre grupos fomenta una cultura de aprendizaje y mejora continua. Sin embargo, es esencial asegurar que los datos sean precisos y que los análisis sean imparciales para evitar decisiones basadas en información incorrecta.

#### Integración Coherente

La elaboración de informes de gerencia utilizando KPIs y la comparación de resultados entre grupos se integran de manera coherente con los otros componentes de esta unidad temática. Estos procesos permiten una evaluación continua y objetiva del progreso del proyecto, asegurando que se tomen decisiones informadas para optimizar los resultados y cumplir con los objetivos establecidos.

## ACTIVIDAD PEDAGÓGICA: EJEMPLO PRÁCTICO

Informe de Gerencia para un Proyecto de Construcción de Viviendas

### Resumen Ejecutivo:

Durante el último trimestre, el proyecto de construcción de 100 viviendas ha progresado según lo planeado, con un SPI de 1.05 y un CPI de 0.98. Los principales riesgos identificados incluyen retrasos en la entrega de materiales y problemas climáticos.

### Descripción del Proyecto:

- **Objetivo:** Construir 100 viviendas en 18 meses.
- **Alcance:** Viviendas, áreas comunes y servicios básicos.
- **Presupuesto:** \$5,000,000.

### Progreso del Proyecto:

- **Cronograma:** El proyecto está adelantado respecto al cronograma con un SPI de 1.05.
- **Costo:** El proyecto está ligeramente por encima del presupuesto con un CPI de 0.98.

### Análisis de Desempeño:

- **SPI:** 1.05 indica que el proyecto está adelantado en el cronograma.
- **CPI:** 0.98 indica una ligera desviación en el costo, sugiriendo un uso eficiente de los recursos.

### Identificación de Riesgos:

- **Riesgo 1:** Retraso en la entrega de materiales. Acción de mitigación: negociación con proveedores alternativos.
- **Riesgo 2:** Condiciones climáticas adversas. Acción de mitigación: planificación de contingencias climáticas.

### Recomendaciones:

- **Mejora en la Gestión de Proveedores:** Implementar acuerdos con múltiples proveedores para reducir el riesgo de retrasos en la entrega de materiales.
- **Planificación Climática:** Desarrollar un plan de contingencia para trabajar en condiciones climáticas adversas.

## UT 4. LIDERAZGO E INFLUENCIA SOCIAL

El éxito en la construcción no solo se mide por la calidad de las edificaciones, la puntualidad en las entregas o el control de los costos, sino también por la capacidad de los líderes de proyecto para inspirar, motivar y dirigir a sus equipos.

En un entorno tan dinámico y desafiante como el de la construcción, el liderazgo efectivo es crucial para la coordinación de los esfuerzos, la resolución de conflictos y la implementación de mejoras continuas.

En esta última unidad temática, abordaremos el papel esencial del liderazgo y la influencia social en la gestión de proyectos de construcción. Exploraremos cómo el liderazgo efectivo puede transformar el rendimiento del equipo y llevar al éxito del proyecto, superando obstáculos y aprovechando oportunidades.



*Ilustración 13. Representación de liderazgo e influencia social (SENA, s.f)*

### La Importancia del Liderazgo en la Construcción

El liderazgo en la construcción va más allá de la simple supervisión de tareas. Un líder en este campo debe ser capaz de gestionar personas, procesos y recursos con eficiencia, al mismo tiempo que fomenta un ambiente de colaboración y creatividad. La capacidad de un líder para influir positivamente en su equipo puede marcar la diferencia entre un proyecto problemático y uno exitoso.

### Componentes Clave del Liderazgo Efectivo

Comenzaremos explorando los elementos fundamentales del liderazgo en la construcción, tales como la comunicación efectiva, la toma de decisiones bajo presión y la capacidad de adaptarse a cambios imprevistos. También discutiremos las distintas fuentes de poder que un líder puede utilizar para influir en su equipo y cómo estas pueden ser aplicadas de

manera ética y efectiva.

### Creatividad y Gestión del Cambio

Un líder en la construcción debe ser un agente de cambio, capaz de identificar oportunidades para mejorar los procesos y motivar a su equipo para que adopte nuevas prácticas. Veremos cómo la creatividad y la innovación pueden ser catalizadores para el cambio positivo y cómo los líderes pueden gestionar la resistencia al cambio dentro de sus equipos.

### Trabajo en Equipo y Motivación

El trabajo en equipo es la piedra angular de cualquier proyecto de construcción exitoso. Discutiremos estrategias para fomentar un espíritu de colaboración y cohesión entre los miembros del equipo. Además, exploraremos técnicas de motivación que los líderes pueden utilizar para mantener a su equipo enfocado y comprometido con los objetivos del proyecto.

### Fuentes de Poder del Líder y el Equipo

Finalmente, analizaremos las diversas fuentes de poder que un líder puede tener, tales como el poder legítimo, el poder de recompensa, el poder coercitivo, el poder referente y el poder experto. Entender cómo utilizar estas fuentes de poder de manera balanceada y efectiva es crucial para mantener la autoridad y el respeto dentro del equipo.

En esta unidad, los participantes aprenderán a desarrollar sus habilidades de liderazgo para influir positivamente en sus equipos y en el resultado de sus proyectos. Al final de esta unidad, estarán mejor preparados para enfrentar los desafíos de la gestión de proyectos de construcción, promoviendo un ambiente de trabajo colaborativo y eficiente que facilite la consecución de los objetivos del proyecto.

## SUBTEMA 1. MONTAJE CREATIVO DE RESULTADOS PARA LA MEJORA DE PROCESOS

Cada proyecto presenta sus propios desafíos únicos, la capacidad de innovar y mejorar continuamente los procesos es crucial para lograr el éxito. En este componente, exploraremos cómo los líderes pueden aplicar el montaje creativo de resultados para impulsar mejoras significativas en los proyectos de construcción.

*Ilustración 14. Representación reunión de resultados (Generado por DALL-E & Fotor IA bajo la dirección de TDC, 2024)*





teorías y conceptos fundamentales relacionados con la innovación en la construcción. Esto incluye el estudio de modelos como el Design Thinking, Lean Construction, y metodologías ágiles.

El **Design Thinking**, por ejemplo, se centra en entender las necesidades del usuario y promover la generación de ideas innovadoras a través de la colaboración multidisciplinaria.

**Lean Construction**, por otro lado, busca eliminar desperdicios y mejorar la eficiencia a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto. Las metodologías ágiles, como Scrum, son conocidas por su enfoque en la adaptabilidad y la entrega incremental de valor.

Los líderes pueden implementar procesos efectivos de mejora continua en proyectos de construcción, lo que implica identificar oportunidades de mejora a través de la observación directa en el lugar de trabajo, la recopilación de datos y el análisis de métricas clave de desempeño. Además, se explorarán técnicas para fomentar la colaboración y el intercambio de ideas entre los miembros del equipo y stakeholders externos.

El montaje creativo de resultados tiene el potencial de impactar positivamente en varios indicadores clave de éxito en proyectos de construcción. Esto incluye la reducción de costos, la mejora de la calidad del producto final, la optimización de los tiempos de ejecución y la satisfacción del cliente. Discutiremos métodos para medir y evaluar el impacto de estas innovaciones en tiempo real, utilizando herramientas como los indicadores de valor ganado (EVM) y encuestas de satisfacción.

Las mejoras de procesos de negocios son metodologías mediante las cuales un equipo evalúa los procesos que usa y los adapta para aumentar la rentabilidad. En este artículo se describen siete procesos de mejora diferentes que puedes usar con tu equipo para reducir la ineficiencia e incrementar las ganancias. Actualización 30/09/2022: En esta actualización hemos añadido información sobre cómo hacer una propuesta de mejora de procesos.

### ¿Qué es la mejora de procesos?

La mejora de procesos son metodologías mediante las cuales un equipo evalúa sus procesos en uso y los adapta con la intención de aumentar la productividad, reducir los costes, simplificar los flujos de trabajo, adaptarse a las cambiantes necesidades de negocios o mejorar la rentabilidad.

### 7 tipos de metodologías de mejora de procesos

Hay siete tipos diferentes de metodologías para mejora de procesos de negocios que se pueden implementar en tu equipo para reducir cualquier ineficiencia. En la mayoría de los

casos, la metodología que eliges depende de por qué quieres perfeccionar los procesos y de qué es lo que buscas mejorar.

- 1. Lean:** Se centra en reducir desperdicios y mejorar la eficiencia, enfocándose en aportar valor al cliente con la menor cantidad de recursos posible.
- 2. Six Sigma:** Utiliza herramientas estadísticas para reducir variaciones en los procesos, buscando aumentar la calidad y minimizar errores o defectos en los productos o servicios.
- 3. Kaizen:** Originaria de Japón, esta metodología fomenta una mejora continua en pequeños pasos, involucrando a todos los niveles de la organización para identificar y eliminar ineficiencias.
- 4. Mapeo de procesos:** Consiste en representar gráficamente cada paso de un proceso para identificar cuellos de botella, duplicaciones y áreas de mejora en el flujo de trabajo.
- 5. Teoría de restricciones:** Se enfoca en identificar y abordar la restricción o el “cuello de botella” más limitante en el sistema, con el objetivo de mejorar el rendimiento del proceso.
- 6. BPM (Business Process Management):** Es un enfoque más amplio y estructurado para la mejora continua, que involucra diseñar, ejecutar, monitorear y optimizar procesos de negocio de forma cíclica.
- 7. Metodología Ágil:** Usada principalmente en desarrollo de software, se enfoca en mejorar procesos mediante entregas incrementales, la colaboración constante con el cliente y la capacidad de adaptación rápida a los cambios.

Cada una de estas metodologías puede aplicarse en distintos contextos, y en ocasiones se combinan para adaptarse mejor a las necesidades y objetivos específicos del negocio.

## SUBTEMA 2. CREATIVIDAD Y GESTIÓN DEL CAMBIO

La creatividad y la gestión del cambio son elementos cruciales para la evolución y el éxito en proyectos de construcción. En un entorno donde los retos son constantes, la capacidad de innovar y adaptarse es fundamental. Este componente explora cómo las organizaciones pueden fomentar la creatividad y gestionar el cambio de manera efectiva.

**Creatividad en la Gestión de Proyectos:** La creatividad en la construcción no se limita a soluciones de diseño; también incluye la búsqueda de métodos innovadores para resolver problemas y mejorar procesos. Modelos teóricos como el pensamiento lateral de Edward de Bono y el pensamiento de diseño (Design Thinking) proporcionan un marco para fomentar la creatividad. Según De Bono, el pensamiento lateral permite a los individuos escapar de patrones de pensamiento convencionales, lo que es esencial para encontrar soluciones innovadoras.

La creatividad en la construcción ha sido ampliamente estudiada por autores como Amabile (1996), quien propone que la creatividad es el resultado de la intersección de la experiencia, las habilidades de pensamiento creativo y la motivación.

Un estudio de Dulaimi, Y. Mohamed, et al. (2005), "Enhancing integration and innovation in construction", destaca la importancia de la integración y la colaboración para fomentar la creatividad en proyectos de construcción.

**Gestión del Cambio:** El cambio en los proyectos de construcción puede abarcar desde la implementación de nuevas tecnologías hasta cambios en la gestión organizacional. Kurt Lewin's Change Management Model, que incluye las fases de descongelar, cambiar y recongelar, es uno de los modelos más aplicados en la gestión del cambio. Este modelo ayuda a las organizaciones a preparar a sus miembros para el cambio, implementar nuevas estrategias y consolidar los cambios para que se conviertan en parte del sistema.

Kotter (1996), en su libro "Leading Change", propone un modelo de 8 etapas para gestionar el cambio organizacional, que incluye la creación de un sentido de urgencia, la construcción de una coalición guiadora, y la consolidación de los logros.

Un estudio de Aladwani (2001) en "Change Management Strategies for Successful ERP Implementation" muestra cómo la gestión del cambio es esencial para la implementación exitosa de sistemas ERP en la construcción.

*Ilustración 15. Representación del cambio en el proceso de seguimiento de obra(Generado por DALL-E & Fotor IA bajo la dirección de TDC, 2024)*



**Design Thinking:** enfoque, promovido por IDEO y la Universidad de Stanford, que se centra en la empatía, la definición de problemas, la ideación, la creación de prototipos y la prueba de soluciones. Es especialmente útil en la construcción para abordar desafíos complejos y multifacéticos.

**Modelo de Gestión del Cambio de Lewin:** El modelo de Lewin se aplica para gestionar transiciones en la construcción, ayudando a los equipos a moverse de un estado actual a un estado futuro deseado.

- **Planteamiento de hipótesis:** regularmente se emplean supuestos, como:
  - H1: La implementación de técnicas de pensamiento creativo aumentará la eficiencia y la calidad de los proyectos de construcción.
  - H2: Un enfoque estructurado de gestión del cambio reducirá la resistencia al cambio y aumentará la adopción de nuevas tecnologías y procesos.
- **Observación Participativa:** Evaluar cómo los equipos de construcción adoptan nuevas metodologías creativas en tiempo real.
- **Encuestas y Entrevistas:** Obtener feedback de los trabajadores sobre la aceptación y eficacia de las estrategias de cambio implementadas.
- **Análisis de tipo cuantitativo:** Evaluar la mejora en los indicadores clave de desempeño (KPIs) antes y después de la implementación de cambios.
- **Análisis de tipo cualitativo:** Analizar el feedback cualitativo de las encuestas para identificar patrones y áreas de mejora.

El éxito en la aplicación de creatividad y gestión del cambio depende en gran medida del liderazgo y la cultura organizacional. Los líderes deben estar comprometidos y ser capaces de inspirar a sus equipos para que adopten nuevas ideas y enfoques.

Este componente proporciona una visión integral sobre cómo la creatividad y la gestión del cambio pueden transformar los proyectos de construcción, mejorando tanto la eficiencia como la calidad. Al combinar teoría, práctica y análisis crítico, los líderes estarán mejor equipados para fomentar la innovación y gestionar el cambio en sus proyectos.

## SUBTEMA 3. LIDERAZGO Y TRABAJO EN EQUIPO

El **liderazgo y el trabajo en equipo** son pilares fundamentales en la gestión de proyectos de construcción. Estos elementos no solo facilitan la **coordinación y la comunicación**, sino que también son cruciales para la motivación y el rendimiento del equipo.

El **liderazgo** en la **construcción** se distingue por su necesidad de **adaptabilidad y resolución de conflictos**. Modelos como el liderazgo transformacional y el liderazgo situacional de Hersey y Blanchard son especialmente relevantes. El **liderazgo transformacional**, que se centra en **inspirar y motivar a los empleados**, es vital para fomentar un entorno de trabajo colaborativo e innovador. Por otro lado, el **liderazgo situacional** permite a los líderes **ajustar su estilo según las necesidades** del equipo y la situación, lo que es esencial en la dinámica cambiante de los proyectos de construcción.

Bass y Avolio (1994) destacan en su obra "Improving Organizational Effectiveness through Transformational Leadership" cómo el **liderazgo transformacional puede mejorar la eficacia organizacional**.

Yukl (2013), en "Leadership in Organizations", proporciona una revisión completa de las teorías de liderazgo y su aplicación en diversos contextos, incluido el de la construcción.

El trabajo en equipo en la construcción implica la colaboración de diversos profesionales, desde arquitectos e ingenieros hasta obreros y gestores. **Teorías** como la de Belbin sobre los **roles en equipo y el modelo Tuckman** de las etapas de desarrollo del equipo (formación, asalto, normatividad, desempeño y disolución) ofrecen un marco para **comprender y mejorar la dinámica del equipo**.

Belbin (2010) en "Team Roles at Work" explica cómo los **diferentes roles** en un equipo pueden complementar las **habilidades y mejorar la eficacia del equipo**.

El **liderazgo transformacional** mejora la **satisfacción y el rendimiento del equipo en proyectos de construcción**. Equipos con roles claramente definidos y gestionados adecuadamente según el modelo de Tuckman muestran una mayor eficiencia y cohesión.

*Ilustración 16. Representación del liderazgo (Generado por DALL-E & Fotor IA bajo la dirección de TDC, 2024)*



El liderazgo y el trabajo en equipo en la construcción no están exentos de desafíos. Factores como la **resistencia al cambio, la diversidad de equipos y la presión de los plazos pueden complicar estos aspectos**. Sin embargo, con estrategias adecuadas, es posible superar estos obstáculos y mejorar significativamente el rendimiento del equipo y el éxito del proyecto.

53

## SUBTEMA 4. FUENTES DE PODER DEL LÍDER Y EL EQUIPO

Para entender cómo se ejerce la influencia y se toman decisiones en proyectos de construcción, French y Raven (1959) identificaron **cinco bases de poder** que son relevantes en este contexto: poder legítimo, poder de recompensa, poder coercitivo, poder experto y poder referente.

- **Poder Legítimo:** Este tipo de poder se basa en la posición formal de un líder dentro de una organización. En proyectos de construcción, los gerentes de proyecto suelen ejercer poder legítimo debido a su rol en la estructura organizativa.
- **Poder de Recompensa:** Este poder se deriva de la capacidad del líder para otorgar recompensas. En la construcción, esto puede incluir bonificaciones, reconocimientos o promociones basadas en el desempeño del equipo.
- **Poder Coercitivo:** El poder coercitivo es la capacidad de un líder para imponer sanciones o castigos. Aunque su uso debe ser limitado y cuidadoso, en la construcción puede ser necesario para garantizar el cumplimiento de normas y plazos.
- **Poder Experto:** El poder experto proviene del conocimiento y las habilidades especializadas de un líder. En la construcción, los líderes con un profundo conocimiento técnico y experiencia pueden influir significativamente en sus equipos.
- **Poder Referente:** Este poder se basa en la admiración y el respeto que los miembros del equipo tienen hacia el líder. En proyectos de construcción, el poder referente es crucial para fomentar la cohesión y el compromiso del equipo.

En su trabajo seminal "The Bases of Social Power", French y Raven identifican y explican las cinco fuentes de poder, proporcionando una base teórica para el análisis de la influencia

en las organizaciones.

En "A Force for Change: How Leadership Differs from Management", Kotter explora cómo los líderes utilizan diferentes fuentes de poder para implementar cambios y guiar a sus equipos.

"Management of Organizational Behavior" (Hersey y Blanchard - 1982) discute cómo el poder y la influencia se utilizan en diferentes estilos de liderazgo, incluyendo el situacional.

En "Leadership in Organizations", Yukl analiza cómo las diversas fuentes de poder afectan la dinámica del liderazgo y el desempeño del equipo.

La integración de sus cinco bases de poder permitirá una comprensión completa de cómo los líderes pueden ejercer influencia de manera efectiva.

La combinación equilibrada de las cinco fuentes de poder conduce a una gestión de proyectos más efectiva y a un mayor rendimiento del equipo.

El poder experto y el poder referente tienen un impacto más significativo en la cohesión y motivación del equipo que el poder coercitivo.

El uso del poder en la gestión de proyectos de construcción puede ser un arma de doble filo. Mientras que el poder legítimo y de recompensa pueden motivar y dirigir, el uso excesivo del poder coercitivo puede llevar a la desmotivación y el resentimiento. Es crucial que los líderes comprendan y equilibren estas fuentes de poder para maximizar la eficacia del equipo y el éxito del proyecto.

*Ilustración 17. Representación del trabajo en equipo (Generado por DALL-E & Fotor IA bajo la dirección de TDC, 2024)*



## CONCLUSIONES

1. La implementación de software de gestión de proyectos ha mejorado significativamente la coordinación y el seguimiento de actividades, permitiendo a los equipos tener acceso a datos actualizados en tiempo real, lo que facilita la toma de decisiones informadas.
2. El uso de estas herramientas ha reducido tiempos de ejecución y optimizado el manejo de recursos, incrementando la eficiencia general y minimizando los riesgos asociados a la planificación y el control del proyecto.
3. La aplicación de metodologías como Lean Construction ha permitido una mayor eficiencia en los procesos constructivos, reduciendo el desperdicio y mejorando la calidad del producto final.
4. La integración de herramientas de mejora continua, como el ciclo PDCA, ha facilitado una revisión constante de los procesos, permitiendo ajustes rápidos y mejorando el rendimiento general del proyecto.
5. La elaboración de informes de gerencia utilizando indicadores clave de rendimiento ha permitido una evaluación precisa del estado del proyecto, identificando de forma proactiva áreas que requieren atención.
6. El uso de KPIs bien estructurados en los informes ha mejorado la comunicación con los interesados, aportando transparencia y generando confianza en la gestión del proyecto.
7. El liderazgo creativo ha demostrado ser un factor clave para fomentar la innovación dentro del equipo, generando soluciones eficientes ante desafíos imprevistos.
8. La promoción de un entorno que valore la creatividad ha potenciado la colaboración entre los miembros del equipo, facilitando la resolución de problemas de manera dinámica y efectiva.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aladwani, A. M. (2001). "Change Management Strategies for Successful ERP Implementation." *Business Process Management Journal*, 7(3), 266-275.
2. Amabile, T. M. (1996). *Creativity in Context: Update to the Social Psychology of Creativity*. Westview Press.
3. Asana. (s.f.). *Asana Guide*. Asana Corporation.
4. Ballard, G. (2000). *Lean Project Delivery System*. Lean Construction Institute.
5. Ballard, G., & Howell, G. (1998). "Shielding Production: An Essential Step in Production Control." *Journal of Construction Engineering and Management*, 124(1), 11-17.
6. Ballard, G., & Howell, G. (2003). *Lean project management*. *Building Research & Information*, 31(2), 119-133.
7. Bass, B. M., & Avolio, B. J. (1994). *Improving Organizational Effectiveness through Transformational Leadership*. Sage Publications.
8. Beck, K., et al. (2001). *Manifesto for Agile Software Development*. Agile Alliance.
9. Belbin, R. M. (2010). *Team Roles at Work*. Butterworth-Heinemann.
10. Boyatzis, R. E. (2008). "Competencies in the 21st Century." *Journal of Management Development*, 27(1), 5-12.
11. Brown, T. (2009). *Change by Design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation*. Harper Business.
12. Cervone, H. F. (2020). *Effective Project Management: Traditional, Agile, Extreme*. Wiley.
13. Construction Industry Institute (CII). (2015). *CII Best Practices Guide: Improving Project Performance*. CII.
14. Dulaimi, M. F., Y. Mohamed, et al. (2005). "Enhancing integration and innovation in construction." *Building Research & Information*, 33(6), 558-568.
15. Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2011). *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors*. Wiley.
16. Egan, J. (1998). *Rethinking Construction: The Report of the Construction Task Force*. HMSO.
17. Fernandez, I., & Alarcon, L. F. (1999). "Improving Planning Reliability and Project Performance Using Collaborative Planning." *Proceedings IGLC-7*, University of California, Berkeley, CA.
18. Fleming, Q. W., & Koppelman, J. M. (2016). *Earned Value Project Management*. Project Management Institute.



19. French, J. R. P., & Raven, B. (1959). "The Bases of Social Power." *Studies in Social Power*. University of Michigan.
20. Gido, J., & Clements, J. P. (2014). *Successful Project Management*. 6th Edition. Cengage Learning.
21. Goldratt, E. M. (1997). *Critical Chain*. Great Barrington, MA: North River Press.
22. Goleman, D. (2000). "Leadership That Gets Results." *Harvard Business Review*, 78(2), 78-90.
23. Gray, C. F., & Larson, E. W. (2017). *Project Management: The Managerial Process*. 7th Edition. New York, NY: McGraw-Hill Education.
24. Harris, P. E. D. (2017). *Project Planning & Control Using Primavera P6: For All Industries Including Versions 4 to 15.1*. Eastwood Harris Pty Ltd.
25. Harrison, F., & Lock, D. (2017). *Advanced Project Management: A Structured Approach*. Routledge.
26. Heagney, J. (2016). *Fundamentals of Project Management*. 5th Edition. New York, NY: AMACOM.
27. Hughes, R., & Cotterell, M. (2009). *Software Project Management*. 5th Edition. Maidenhead: McGraw-Hill.
28. Jones, T., Smith, P., & Adams, R. (2018). *Project Management in Construction*. Routledge.
29. Kerzner, H. (2013). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*. Wiley.
30. Koskela, L. (1992). *Application of the New Production Philosophy to Construction*. Stanford University.
31. Koskela, L., & Howell, G. (2002). *The Theory of Project Management: Explanation to Novel Methods*. Proceedings of the 10th Annual Conference of the International Group for Lean Construction.
32. Kotter, J. P. (1996). *Leading Change*. Harvard Business Review Press.
33. Lewin, K. (1951). *Field Theory in Social Science*. Harper and Row.
34. Liker, J. K. (2004). *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. McGraw-Hill.
35. Lock, D. (2020). *Project Management*. 10th Edition. Farnham: Gower Publishing, Ltd.
36. Macomber, H., & Howell, G. A. (2004). "Two Great Wastes in Organizations: Information Turnover and Making Do." Proceedings of the 12th Annual Conference of the International Group for Lean Construction.

37. Meredith, J. R., & Mantel, S. J. (2014). *Project Management: A Managerial Approach*. 9th Edition. Hoboken, NJ: Wiley.
38. Microsoft. (2023). Microsoft Project Documentation. Recuperado de <https://docs.microsoft.com/en-us/project/>
39. Microsoft. (s.f.). *Microsoft Project: Overview and Features*. Microsoft Corporation.
40. Norman, D. A. (2013). *The Design of Everyday Things: Revised and Expanded Edition*. Basic Books.
41. Northouse, P. G. (2018). *Leadership: Theory and Practice*. 8th ed. Sage Publications.
42. Oracle. (s.f.). Primavera P6 Enterprise Project Portfolio Management. Oracle.
43. Oracle. (s.f.). *Primavera P6 Overview*. Oracle Corporation.
44. Owen, R., Amor, R., Palmer, M., Dickinson, J., Tatum, C. B., & Kazi, A. S. (2010). "Challenges for Integrated Design and Delivery Solutions." *Architectural Engineering and Design Management*, 6(4), 232-240.
45. Perez, S., & Adams, J. (2019). *Best Practices in Construction Management*. Construction Management Association of America.
46. Project Management Institute (PMI). (2017). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*. 6th ed. PMI.
47. Project Management Institute (PMI). (2021). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*. 7th Edition. Newtown Square, PA: Project Management Institute.
48. Project Management Institute. (2017). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*. 6th Edition. Project Management Institute.
49. Rybkowski, Z. K., Dai, J., & Mattila, K. G. (2011). *Using Lean to Improve the Efficiency of Construction Processes*. *Journal of Construction Engineering and Management*.
50. Sacks, R., Koskela, L., Dave, B. A., & Owen, R. (2010). "Interaction of Lean and Building Information Modeling in Construction." *Journal of Construction Engineering and Management*, 136(9), 968-980.
51. Schwaber, K., & Sutherland, J. (2017). *The Scrum Guide*. Scrum Alliance.
52. Smith, J. (2015). *Construction Project Management: Theory and Practice*. Palgrave Macmillan.
53. Smith, P. (2016). *Project Cost Management: Global Issues and Challenges*. Routledge.
54. Susskind, L., & Field, P. (1996). *Dealing with an Angry Public: The Mutual Gains Approach to Resolving Disputes*. Free Press.
55. Trello. (s.f.). *Trello Guide*. Atlassian Corporation.



56. Tuckman, B. W. (1965). "Developmental Sequence in Small Groups." *Psychological Bulletin*, 63(6), 384-399.
57. Verzuh, E. (2015). *The Fast Forward MBA in Project Management*. 5th Edition. Hoboken, NJ: Wiley.
58. Vroom, V. H. (1964). *Work and Motivation*. Wiley.
59. Walker, D., & Rowlinson, S. (2007). *Procurement Systems: A Cross-Industry Project Management Perspective*. Taylor & Francis.
60. Yukl, G. (2013). *Leadership in Organizations*. 8th ed. Pearson.
61. Microsoft. (2024). DALL-E (versión Microsoft Designer). Bajo la dirección de Pilar Revuelta, TDC LAB.
62. Fotor. (2024). Fotor IA, bajo la dirección de Juanita Botero, TDC LAB.



## IDENTIFICACIÓN DE CONOCIMIENTOS POSTERIORES

**1.** ¿Cuál no es una herramienta o funcionalidad común en un software de gestión de proyectos?

- a) Presupuesto de proyecto.
- b) Diagrama de Gantt.
- c) Generación de facturas
- d) Curva S.



¡Diligencia el cuestionario ahora que finalizamos!

**2.** ¿Qué técnicas o métodos conoces que se utilicen para mejorar la eficiencia en proyectos de construcción?

- a) Metodología Lean.
- b) BIM.
- c) Estándares PMI®.
- d) Todas las anteriores.

**3.** ¿Cuál es el conjunto de actividades, o tareas que deberían hacerse, en un período de tiempo o plazo de ejecución determinado y ésta conformado por todas y cada una de las actividades del proyecto?

- a) EDT.
- b) Programa Maestro.
- c) Programa de Hitos.
- d) Ruta crítica.

**4.** ¿Cómo afecta la inteligencia emocional al liderazgo en la industria de la construcción en tiempos de cambios repentinos?

- a) Incrementa la resistencia al cambio y dificulta la adaptación a nuevas circunstancias.
- b) Mejora capacidad de manejo del estrés y fomenta adaptabilidad en situaciones de cambio.
- c) Limita la comunicación efectiva y la colaboración entre los miembros del equipo.
- d) Reduce la capacidad de tomar decisiones estratégicas rápidamente.

**5.** ¿Qué estrategia se debe implementar para superar los desafíos administrativos en la industria de la construcción?

- a) Incrementar equipos administrativos en los procesos de construcción.
- b) Automatizar los procesos, mejorar la eficiencia y eliminar procesos artesanales.
- c) Limitar procesos de gestión de proyectos y la comunicación interna.
- d) Aumentar la inversión en tecnología y capacitación del personal.

**6.** ¿Cuál será el principal desafío económico que ha de enfrentar el sector de la construcción en los próximos 20 años?

- a) Reducción de la inversión en infraestructura.
- b) Escasez de recursos naturales.
- c) Aumento de la competencia en el mercado.
- d) Inestabilidad en los precios de los materiales de construcción

**7.** ¿Cuál estrategia se debe priorizar en las empresas de construcción para implementar y adaptarse a los cambios repentinos en el entorno económico y global?

- a) Mantener prácticas conservadoras y enfoques tradicionales.
- b) Aumento de la inversión en tecnología y capacitación.
- c) Diversificación de servicios y mercados
- d) Usar mayor cantidad de materiales de construcción sostenible disponibles.

**8.** ¿Qué estrategias utilizan las empresas de construcción para competir en un mercado altamente competitivo y mejorar los flujos de caja?

- a) Reducción de la cantidad de los materiales utilizados.
- b) Incremento de los plazos de entrega de proyectos
- c) Diferenciación a través de la innovación y la excelencia en la ejecución.
- d) Adopción lenta de nuevas tecnologías.

**9.** ¿Cuál es la denominación que se da al Individuo, grupo u organización que puede afectar, verse afectado, o percibirse a sí mismo como afectado por una decisión, actividad o resultado de un proyecto?

- a) Gerentes de proyectos.
- b) Stakeholders o grupos de interés.
- c) Únicamente las entidades que emiten licencias.
- d) Todos los gremios.

**10.** Microsoft Project, Líneas de balance y Last Planner no deberán usarse en el mismo proyecto porque se superponen entre ellos. Confirme si la anterior frase es falsa o verdadera.

- a) Falso.
- b) Verdadero.

## RESPUESTAS CORRECTAS A LA IDENTIFICACIÓN DE CONOCIMIENTOS PREVIOS Y POSTERIORES

1. ¿Cuál no es una herramienta o funcionalidad común en un software de gestión de proyectos?

Respuesta Correcta: **c) Generación de facturas.**

2. ¿Qué técnicas o métodos conoces que se utilicen para mejorar la eficiencia en proyectos de construcción?

Respuesta Correcta: **d) Todas las anteriores**

3. ¿Cuál es el conjunto de actividades, o tareas que deberían hacerse, en un período de tiempo o plazo de ejecución determinado y ésta conformado por todas y cada una de las actividades del proyecto?

Respuesta Correcta: **b) Programa Maestro.**

4. ¿Cómo afecta la inteligencia emocional al liderazgo en la industria de la construcción en tiempos de cambios repentinos?

Respuesta Correcta: **b) Mejora capacidad de manejo del estrés y fomenta adaptabilidad en situaciones de cambio.**

5. ¿Qué estrategia se debe implementar para superar los desafíos administrativos en la industria de la construcción?

Respuesta Correcta: **d) Aumentar la inversión en tecnología y capacitación del personal.**

6. ¿Cuál será el principal desafío económico que ha de enfrentar el sector de la construcción en los próximos 20 años?

Respuesta Correcta: **d) Inestabilidad en los precios de los materiales de construcción.**

7. ¿Cuál estrategia se debe priorizar en las empresas de construcción para implementar y adaptarse a los cambios repentinos en el entorno económico y global?

Respuesta Correcta: **b) Aumento de la inversión en tecnología y capacitación.**

8. ¿Qué estrategias utilizan las empresas de construcción para competir en un mercado altamente competitivo y mejorar los flujos de caja?

Respuesta Correcta: **c) Diferenciación a través de la innovación y la excelencia en la ejecución.**

9. ¿Cuál es la denominación que se da al Individuo, grupo u organización que puede afectar, verse afectado, o percibirse a sí mismo como afectado por una decisión, actividad o resultado de un proyecto?



Respuesta Correcta: **c) Únicamente las entidades que emiten licencias.**

**10.** ¿Microsoft Project, Líneas de balance y Last Planner no deberán usarse en el mismo proyecto porque se superponen entre ellos. Confirme si la anterior frase es falsa o verdadera?

Respuesta Correcta: **a) Falso.**



      
**@SENAComunica**  
**[www.sena.edu.co](http://www.sena.edu.co)**

      
**@Camacolcolombia**  
**[www.camacol.co](http://www.camacol.co)**

Las acciones de formación ejecutadas en el marco de la convocatoria DG 0001 - 2024 son gratuitas para los trabajadores beneficiarios