

TEMA 6

Gestión de la Calidad en Proyectos Petroleros

Del producto y sus procesos al costo de la (no) calidad

6

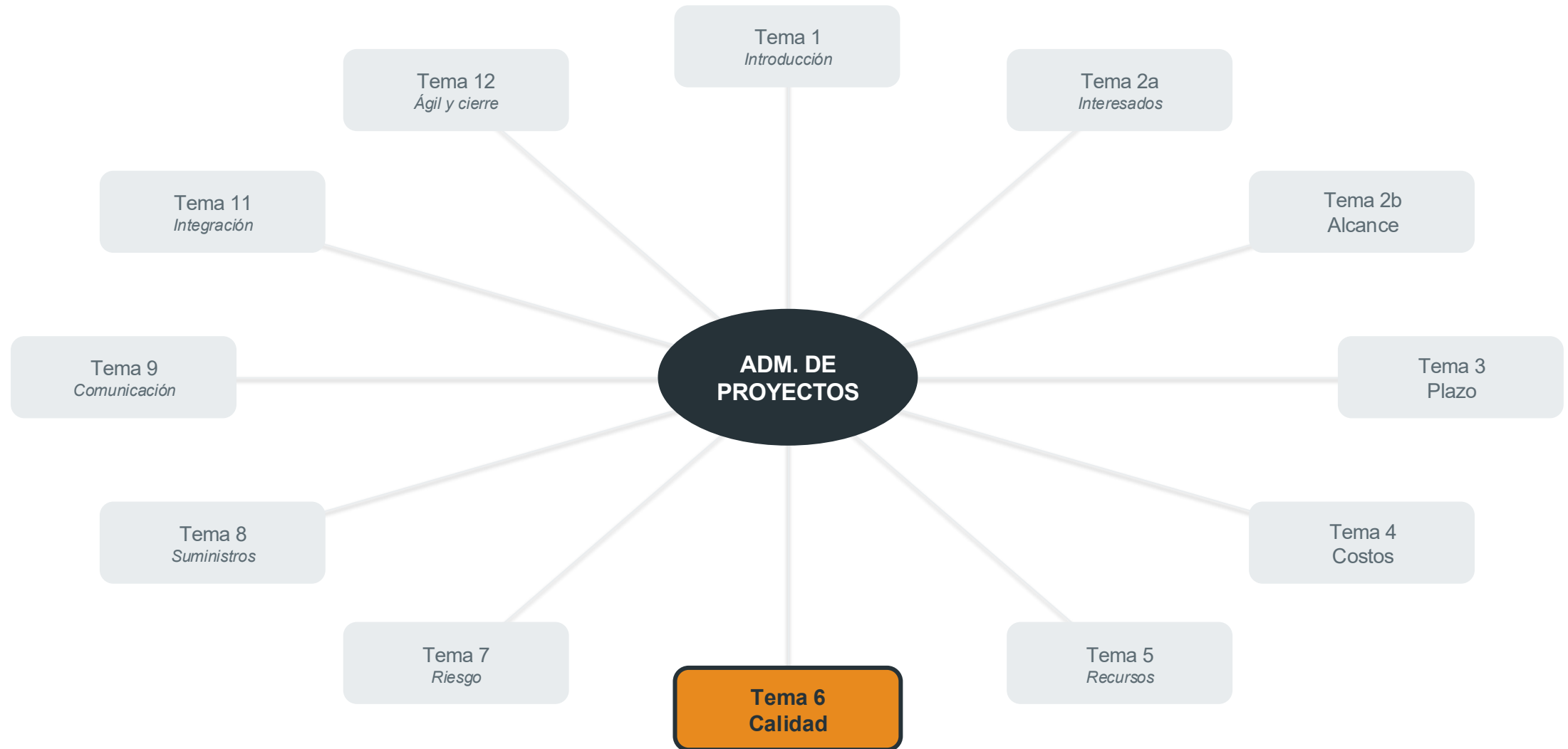


Agenda de la clase

Contenidos de la clase

- 1 Calidad: definiciones y calidad total del proyecto
- 2 Los 3 procesos de la Gestión de la Calidad (planificar, gestionar, controlar)
- 3 El costo de la calidad (COQ) y el costo de la no-calidad
- 4 Herramientas de gestión y mejora de procesos
- 5 Estándares de calidad propios de la industria del petróleo

Recorrido de la cátedra



Matriz de Procesos

PMBOK® 6ta Edición 2017	Gpo de Procesos de Inicio	Gpo de Procesos de Planificación	Gpo de Procesos de Ejecución	Gpo de Procesos de Seguimiento y Control	Gpo de Procesos de Cierre
4. Gestión de la Integración del Proyecto	4.1 Desarrollar Acta de Constitución del Proyecto	4.2 Desarrollar Plan de Dirección del Proyecto	4.3 Dirigir y gestionar el trabajo del Proyecto 4.4 Gestionar conocimiento del proyecto	4.5 Monitorear y controlar el trabajo del proyecto 4.6 Realizar control integrado de cambios	4.7 Cerrar el Proyecto o Fase
5. Gestión del Alcance del Proyecto		5.1 Planificar Gestión Alcance 5.2 Recopilar requisitos 5.3 Definir el Alcance 5.4 Crear EDT		5.5 Validar el Alcance 5.6 Controlar el Alcance	
6. Gestión del Cronograma del Proyecto		6.1 Planif. Gestión del Cronogr 6.2 Definir las actividades 6.3 Secuenciar las actividades 6.4 Estim. recursos activ. 6.5 Estim. duración activ. 6.6 Desarrollar cronograma		6.6 Controlar el cronograma	
7. Gestión de los Costos del Proyecto		7.1 Planif. Gestión de Costos 7.2 Estimar los costos 7.3 Determinar presupuesto		7.4 Controlar los costos	
8. Gestión de la Calidad del Proyecto		8.1 Planif Gestión de la Calidad	8.2 Gestionar la Calidad	8.3 Controlar la calidad	
9. Gestión de los Recursos del Proyecto		9.1 Planif. Gestión de Recursos 9.2 Estimar recursos de las actividades	9.3 Adquirir recursos 9.4 Desarrollar el EqP 9.5 Dirigir al EqP	9.6 Controlar los recursos	
10. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto		10.1 Planif. la Gestión de las Comunicaciones	10.2 Gestionar las comunicaciones	10.3 Monitorear las comunicaciones	
11. Gestión del Riesgo del Proyecto		11.1 Planif. Gestión del Riesgo 11.2 Identificar los riesgos 11.3 Realizar análisis cualitativo 11.4 Realizar análisis cuantit. 11.5 Planificar las respuestas	11.6 Implementar la respuesta a los riesgos	11.7 Monitorear los riesgos	
12. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		12.1 Planificar la gestión de las adquisiciones	12.2 Efectuar las adquisiciones	12.3 Controlar las adquisiciones	
13. Gestión de los Interesados del Proyecto	13.1 Identificar a los interesados	13.2 Planificar el involucramiento de los interesados	13.3 Gestionar la participación de los interesados	13.4 Monitorear el involucramiento de los interesados	



¿Qué es la calidad?

Tres miradas complementarias

- ▶ “La aptitud de un producto o servicio de satisfacer las necesidades requeridas por los clientes y usuarios a quienes está destinado, al menor costo de producción.”
- ▶ “Grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos.” (Norma ISO 9000)
- ▶ Calidad en proyectos: “grado en que el proyecto cumple con los requerimientos y expectativas de los interesados.”



Calidad total del proyecto: cuatro momentos

La calidad se construye en todas las fases, no sólo al final

- ▶ Calidad objetivo — etapa conceptual: qué tan bien se definieron los requisitos y expectativas desde el inicio.
- ▶ Calidad del proyecto — etapa de diseño y desarrollo: qué tan bien la ingeniería traduce esos requisitos en especificaciones técnicas.
- ▶ Calidad de la ejecución — etapa de ejecución: qué tan fielmente la construcción/operación respeta las especificaciones.
- ▶ Calidad operacional — etapa de cierre y operación: qué tan bien el producto entregado satisface al usuario final en el uso real.
- ▶ Calidad total del proyecto = calidad objetivo + calidad del proyecto + calidad de la ejecución + calidad operacional.
Una falla en cualquiera de las cuatro etapas compromete el resultado global, aun si las otras tres fueron impecables.



Gestión de la Calidad del Proyecto: enfoque

Marco conceptual

- ▶ Incluye los procesos y actividades de la organización ejecutante que determinan las políticas, los objetivos y las responsabilidades de calidad, de modo que el proyecto satisfaga las necesidades por las cuales fue emprendido.

- ▶ Principios que sustentan el enfoque moderno de calidad en proyectos:
 - Satisfacción del cliente: cumplir requisitos y ser adecuado para el uso (fitness for use).
 - Prevención antes que inspección: la calidad se planifica, no se inspecciona al final del proceso.
 - Mejora continua: ciclo Planificar–Hacer–Verificar–Actuar (PDCA / PECA de Deming).
 - Responsabilidad de la dirección: el compromiso con la calidad se define y se sostiene desde la conducción del proyecto y de la organización.



Gestión de la calidad del proyecto

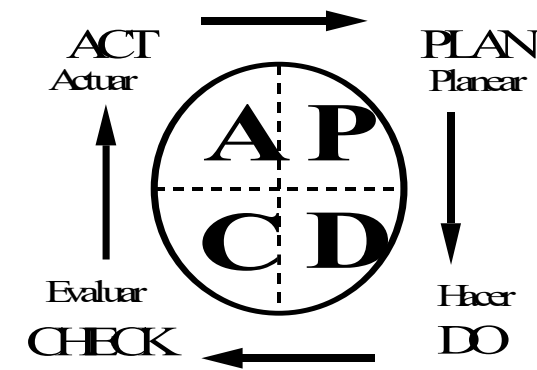
procesos
y
actividades

para que el proyecto satisfaga las
necesidades por la cuales fue emprendido

Producto del proyecto

Gestión del proyecto

- El enfoque en la satisfacción del cliente
- La prevención antes que la inspección
- La mejora continua,
- La responsabilidad de la dirección
- Los costos de la calidad
- La integración de proveedores.



GRADO (funcionalidades) vs CALIDAD (defectos o deficiencias)



Los 3 procesos de la Gestión de la Calidad

PMBOK 6ta ed. — Capítulo 8

- ▶ 8.1 Planificar la Gestión de la Calidad: identificar los requisitos y/o normas de calidad para el proyecto y sus entregables, y documentar cómo se demostrará su cumplimiento.
- ▶ 8.2 Gestionar la Calidad (antes 'Aseguramiento de Calidad'): traducir el plan de gestión de calidad en actividades ejecutables que incorporen las políticas de calidad al proyecto; incluye auditorías y análisis de procesos.
- ▶ 8.3 Controlar la Calidad: monitorear y registrar los resultados de las actividades de calidad, para evaluar el desempeño y recomendar cambios necesarios.



Gestión de la calidad

- **Planificar la gestión de la calidad**
- **Gestionar la calidad**
- **Controlar de calidad**

Debe poner foco en:

- La administración del proyecto
- El producto del proyecto

Debe convertir “necesidades implícitas en necesidades definidas”





8.1 Planificar la Gestión de la Calidad

Definir el estándar antes de ejecutar

- ▶ Salida principal: el Plan de Gestión de la Calidad, que debe responder qué estándares aplican (ISO 9001, normas API/ASME/ASTM según el componente), qué métricas se usarán, y cómo se auditará el cumplimiento.
- ▶ Herramientas típicas: análisis costo-beneficio, costo de la calidad, diagramas de flujo, hojas de verificación (checklists), benchmarking contra otros proyectos u operadoras.
- ▶ En proyectos de la industria, el plan de calidad suele anidarse en normas de terceros: certificación de soldadura API 1104, ensayos no destructivos (END) de cañerías, especificaciones de cementación de pozos (API RP 65), entre otras.



Planificar la gestión de calidad

Identificar los requisitos y estándares de calidad relevantes del proyecto. Y determinar cómo satisfacerlos.

Establecer cómo se cumplirán los requisitos de calidad.

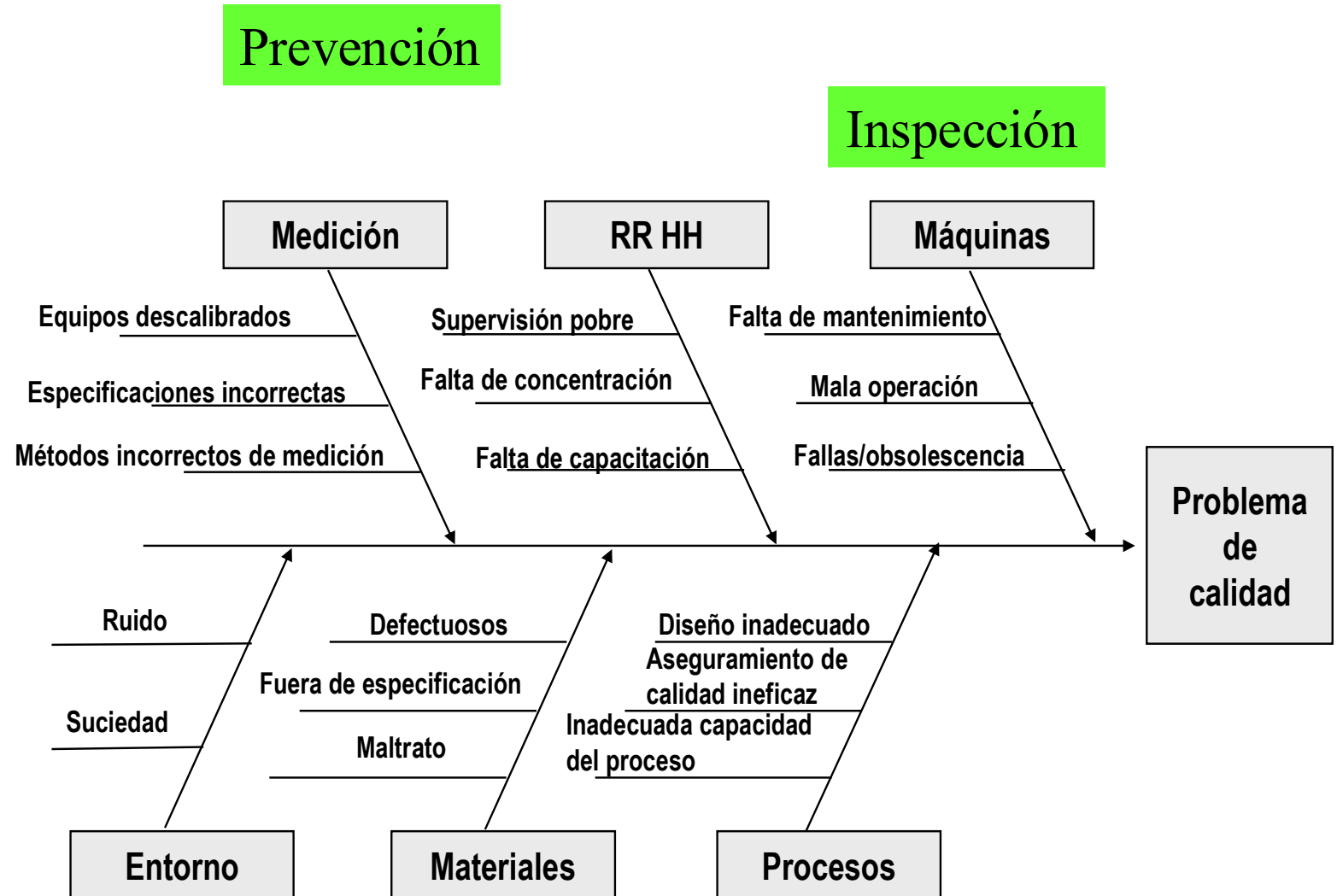
- Preparar Plan de Calidad del proyecto
- Identificar y desarrollar controles a realizar
- Asegurar la compatibilidad del diseño, proceso de producción, instalación, servicio, inspección y ensayo
- Identificar requisitos de medición
- Definir normas de aceptabilidad
- Preparar registros de calidad





Planificar la gestión de calidad

- Tormenta de ideas
- Entrevistas
- Análisis Costo-Beneficio
- Costos de Calidad
- Diagr causa-efecto





El costo de la calidad (COQ)

Prevención vs. evaluación vs. fallas

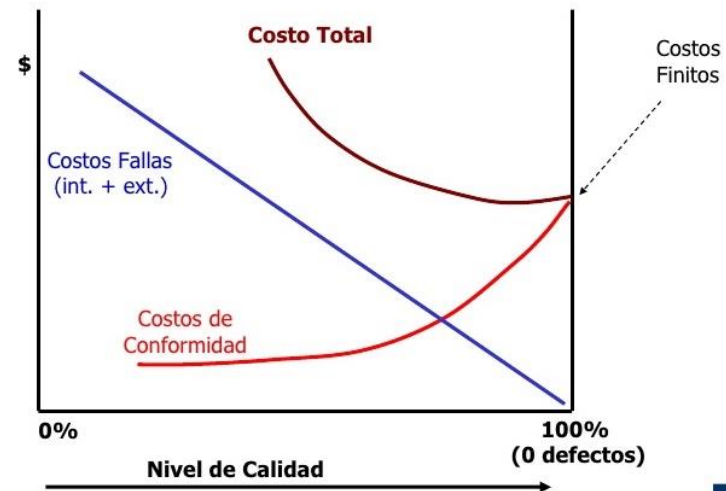
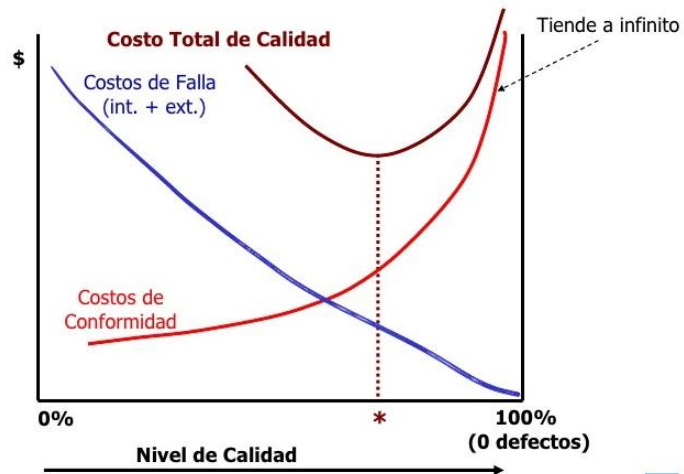
- ▶ Costos de conformidad (prevención de fallas):
 - Costos de prevención: capacitación, procedimientos, planificación de calidad, selección de proveedores calificados.
 - Costos de evaluación (appraisal): inspecciones, ensayos, auditorías, control de instrumentos de medición.

- ▶ Costos de no conformidad (fallas):
 - Costos de fallas internas: retrabajo, desecho, reparaciones detectadas antes de la entrega.
 - Costos de fallas externas: reclamos, garantías, pérdida de reputación, penalidades contractuales — típicamente los más costosos.

- ▶ Principio general: cada peso invertido en prevención evita, en promedio, varios pesos de costo de falla — sobre todo de falla externa, donde en proyectos petroleros puede implicar reperforación, derrames o paradas de planta.



Control de la calidad





8.2 Gestionar la Calidad

Del plan a la ejecución sistemática

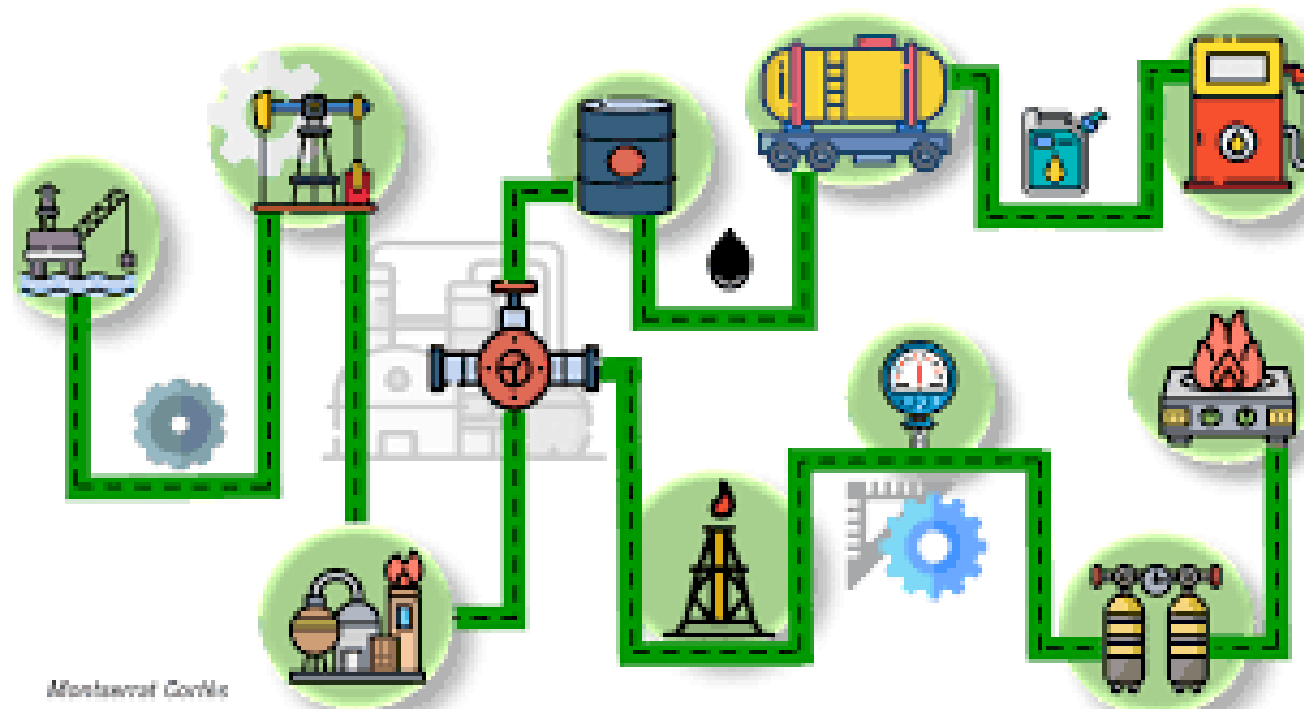
- ▶ Convierte el plan de calidad en acción: aplica las actividades de calidad planificadas de forma sistemática durante la ejecución del proyecto.
- ▶ Incluye auditorías de calidad (verificación independiente de que los procesos se siguen tal como fueron definidos) y análisis de procesos (identificar mejoras necesarias en los procesos del proyecto).
- ▶ Mejoramiento de procesos: se apoya en indicadores de desempeño (tasa de no conformidades, tiempo de resolución, costo de calidad como % del presupuesto) para dirigir los esfuerzos de mejora continua.



Gestionar la calidad

Implementar el Plan de Calidad

- Análisis de alternativas
- Evaluación de documentos y procesos
- Análisis de causa raíz
- Recopilar datos: desempeño, causa-efecto, dispersiones, etc. Auditorias
- Resolución de problemas





8.3 Controlar la Calidad

Verificar antes de aceptar

- ▶ Monitorea y registra los resultados de la ejecución de las actividades de calidad, para evaluar el desempeño y asegurar que las salidas del proyecto sean completas, correctas y satisfagan las expectativas del cliente.
- ▶ Diferencia clave con Validar el Alcance: el control de calidad verifica la corrección de los entregables respecto de los requisitos de calidad; la validación del alcance formaliza la aceptación del entregable por el cliente. Habitualmente el control de calidad ocurre antes que la validación del alcance.
- ▶ Herramientas: hojas de verificación, diagramas de Pareto (para priorizar las causas de no conformidad más frecuentes), diagramas de causa-efecto (Ishikawa), y muestreo estadístico.



Control de la calidad

Realizar las mediciones, evaluaciones o revisiones para determinar si se cumple con los estándares documentados

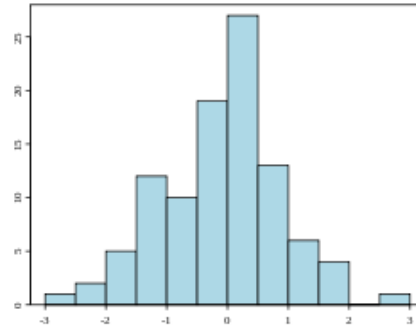
- Pruebas y evaluaciones de producto/s
- Recopilación, análisis y representación de datos
- Inspección
- Verificar la reparaciones de defectos



Control de la calidad



Histograma



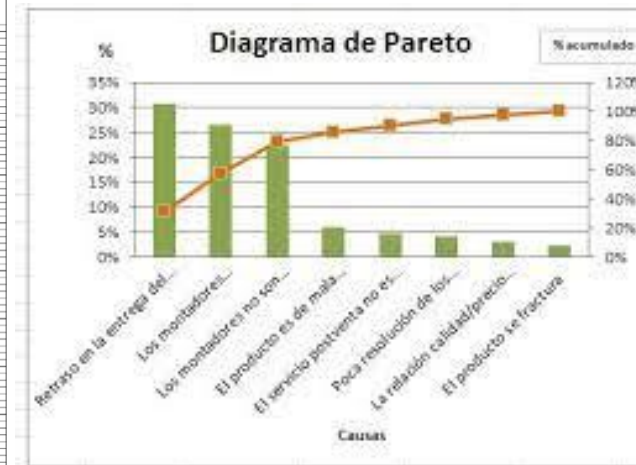
- Atributos
- Variables

Lista de Chequeo (check list)

QUALITY ASSURANCE CHECKLIST	
☒	Provide Vendor's Print Index & Schedule
☒	Provide Fabrication Procedure
☒	Provide PWHT Procedure
☒	Provide Material Certification
☒	Provide Performance Curve
☒	Provide Performance Correlation, if required.
☒	Provide Welding Procedure Specification
☒	Provide Quality Control Plan
☒	Welding Key Form
☒	Inspection & Test Procedure
☒	Inspection & Test Records



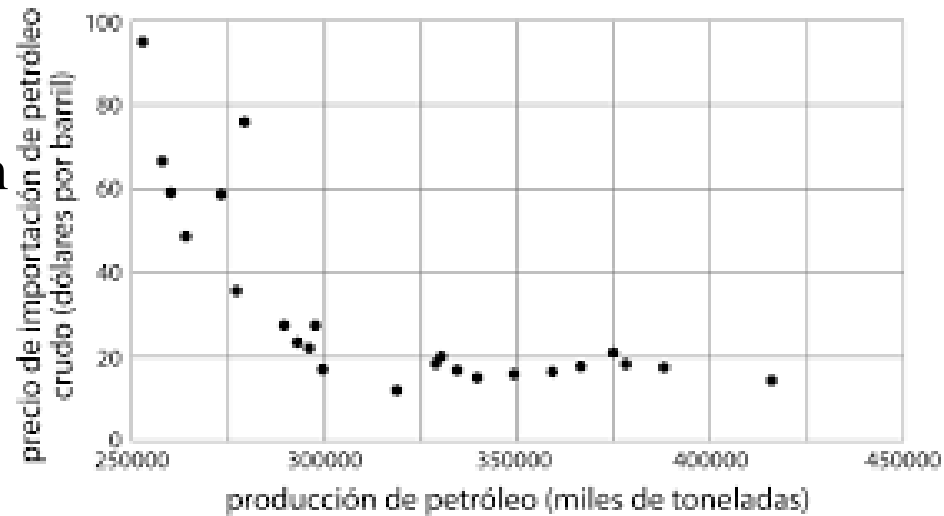
Diagrama de Pareto





Control de la calidad

Diagrama de Dispersión



Carta de Control

Límites
(LSE/LIE)
(LSC/LIC)

Tolerancias





Estándares y prácticas de calidad frecuentes en la industria

Ámbito	Referencia habitual
Sistema de gestión de calidad	ISO 9001
Soldadura de cañerías	API 1104 / ASME Sección IX
Cementación de pozos	API RP 65 / API Std 65-2
Ensayos no destructivos	ASTM / normas de END (radiografía, ultrasonido, partículas magnéticas)
Integridad de pozos	Programas internos de well integrity, verificación de presiones anulares



Síntesis del Tema 6

Síntesis y puntos clave

- ✓ La calidad total del proyecto se construye en cuatro momentos: objetivo, diseño, ejecución y operación.
- ✓ Planificar, gestionar y controlar la calidad son procesos distintos: definir el estándar, ejecutarlo sistemáticamente, y verificarlo antes de aceptar.
- ✓ El costo de la calidad muestra que prevenir y evaluar cuesta menos que corregir fallas, sobre todo si son detectadas por el cliente o la comunidad.
- ✓ La industria petrolera se apoya en estándares específicos (API, ASME, ISO) como base objetiva de sus planes de calidad.



Referencias y bibliografía

- ▶ Project Management Institute (2017). Guía del PMBOK, 6ta ed. — Capítulo 8, Gestión de la Calidad.
- ▶ ISO 9000:2015. Sistemas de gestión de la calidad — Fundamentos y vocabulario.
- ▶ American Petroleum Institute. API RP 65 — Cementing Shallow Water Flow Zones.
- ▶ Crosby, P. B. Quality is Free — origen conceptual del costo de la calidad.