

COMISIONADO Y PUESTA EN MARCHA DE UN GRAN PROYECTO DE AMPLIACIÓN

TALLER ARPEL



ÍNDICE

1. **Algunas claves para un eficaz comisionado y p.m.**
2. **Recursos**
3. **Organización**
4. **Procedimientos**
5. **Planificación y control de actividades**
6. **Reporte de avances: niveles y cuantificación**
7. **Gestión de asistencias técnicas**
8. **Traspaso de plantas de equipo de FyM de comisionado a equipo de FyM de refinería**
9. **Seguridad**

Algunas claves para un eficaz comisionado y p.m.

Personas/Formación: Crear un equipo en Operación y Mantenimiento equilibrando personas expertas con nuevas incorporaciones.

- Ideal mezclar personas expertas cedidas por la refinería con nuevos profesionales contratadas; no es imprescindible que haya muchos expertos, sí que lo es que haya líderes expertos y un periodo prolongado de formación (mínimo 1 año)
- Formación mixta teórica en aulas (cercanas a las plantas en construcción) y práctica en campo conociendo los equipos conforme avanza su construcción. Formación de operadores y técnicos de mantenimiento en procesos/equipos nuevos en otros centros
- Apoyarse en nuevas tecnologías (Simuladores de proceso, etc)
- Apoyo de expertos de otras refinerías especialmente en la ultima etapa del comisionado y durante toda la p.m.

Espíritu de equipo: En todas las organizaciones (Ingeniería, Construcción, Mantenimiento, Operación, Seguridad)

- Basado en: Liderazgo motivador, confianza en el trabajo del otro, sinceridad, responsabilidad, acertada coordinación; feedback.

Control / Anticipación: Programación exhaustiva, procedimientos adecuados, seguimiento y cumplimiento de hitos

- Planes trabajados al mayor detalle posible en cada momento y con mucha anticipación a la fecha de necesidad (plan general de comisionado-puesta en marcha, definición de sistemas, detalle de operaciones de lavado y limpiezas químicas, orden de comisionado de equipos, inspección de torres, reactores y depósitos, tener en cuenta curva de trabajo de Fiabilidad y Mto siempre cuello de botella respecto a operación)
- Procedimientos claros, desarrollados por equipo experto y comentados por el resto de organizaciones que intervienen en la actividad
- Estudio detallado, por equipo multidisciplinar, de las maquetas 3D para la resolución de faltas antes de la construcción (ahorro de costes y de tiempo).
- Priorización de faltas para su resolución ordenada (sistema potente de control de resolución de faltas; solución ágil)
- Estudio de Sistemas Operativos para simultanear tareas de Construcción, Comisionado y PEM. Solape de actividades basado en el sistema operativo como elemento unitario de trabajo..

Recursos

Formación del Equipo técnico de Preparación de Comisionado en fase temprana (avance Ing. De Detalle entre el 40% y 60%). La inclusión, mas masiva y progresiva, de operadores y equipo de mantenimiento hay que materializarla en el momento justo para no incurrir en excesivos costes, pero hay que dimensionar y planificar su actividad con mucha anticipación.

Los apoyos externos (otras refineries o areas de la organización) han de ser cuantificados y avisados con suficiente tiempo. Estos recursos externos necesitan solución a sus problemas logísticos (desplazamiento) y de incentivos económicos que aseguren su motivación en el periodo.

Las prácticas de personal de comisionado a otros centros para conocer nuevos equipos y aprender nuevos procesos ha de ser planificada para un optimo aprovechamiento, mejor varios periodos cortos que uno prolongado, mejor varios equipos pequeños que uno grande, programa de aprendizaje concreto en cada viaje, resúmenes de lo aprendido cuando se retorna, control de su actividad por un jefe o técnico desplazado con ellos, viajar en un periodo cercano a la p.m. para que no se olvide lo aprendido.

En lo posible intentar una planificación de tareas que permita al equipo de mantenimiento una distribución de trabajo coherente (cercana a una curva de Gauss de recursos) de modo que pueda incrementarse y decrementarse recursos contratados de forma progresiva (ordenada)

Considerar que tanto el equipo de Operación y especialmente el de Mantenimiento habrán de trabajar muchas mas horas que las de un año estandar y que una vez finalizada la p.m. Mantenimiento continuara con puntas de trabajo durante varios meses. Hay que planificar horarios dejando periodos de descanso que aseguren rto y eficacia en la tarea y hay que acordar el modo de compensar el exceso de horas mas alla de los descansos que se puedan dar. Evitar exceso de horas extraordinarias

Llevar desde el inicio del periodo, un riguroso control económico del coste (presupuesto inicial, avance en el tiempo y aprobación específica de desviaciones por la dirección)

Organización

En todo gran proyecto hay que buscar la división por bloques, que han de definirse/dimensionarse con criterios de coherencia operativa (proceso y organización de operación) y funcionar con cierto nivel de autonomía

La dirección en la etapa de comisionado ha de recaer en el responsable de Operación, y a partir de un momento determinado, mas cercano a la p.m., es deseable que el liderazgo lo asuma el Dtor de refinería

La organización del equipo de Fiabilidad y Mantenimiento en las primeras lineas es gemela a la de Operación; coordinadores responsables de areas y grupos

El equipo de Construcción de la Compañía se pone en esta etapa al servicio de la dirección de la p.m

La transferencia progresiva de amplios recursos de la refinería al comisionado, necesaria para el éxito de éste, debilita la estructura de la refinería; se han de generar organizaciones temporales transversales tanto en Proyecto como en Refinería lo que requiere gran flexibilidad y liderazgo para explicar y motivar a las personas para asumir estos cambios

Transferencia de comisionado a p.m. en Operación : En general, en cada bloque, las mismas personas de operación que han comisionado, serán las encargadas de poner en marcha. Planificar y explicar el proceso con anticipación; definir periodo y método para el cambio de trabajo de 2 turnos en comisionado (16 hr actividad) a 24 hr.

Comisionado y p.m. llave en mano: No es deseable si el cliente tiene suficiente masa crítica y experiencia. Si se contrata esta modalidad asegurar ferreo seguimiento de avances y chequeo de tareas de modo que la refinería pueda apoyar si se acumulan desviaciones de plazo. Aunque en los contratos queden claras las penalizaciones, en esta etapa cada día de retraso se evalua por el lucro cesante, que siempre es muy superior que las penalizaciones contractuales

Procedimientos

Inevitablemente ha de haber una gran cantidad de procedimientos a desarrollar y cumplir, muchos son específicos para el proyecto, otros son genéricos de la organización pero necesitan ser modificados para su adaptación al proyecto

Elaborados por los expertos en la actividad, deben ser consensuados con el resto de organizaciones que intervienen en dicha actividad.

Generales:

Procedimiento de recepción de instalación: (Entrega de Ingeniería al cliente)

Operativos:

Procedimiento general de p.m.

Protocolo para comisionado de límites de batería (especifico)

Procedimiento de lavado de líneas

Mantenimiento

Energización de Subestación Eléctrica

Comisionado de grandes máquinas

Gestión de asistencias técnicas

Seguridad

Guía de seguridad del comisionado / p.m

Procedimiento de entrega de instalaciones

Definiciones, hitos, responsabilidades, tiempos.



- **Sistemas Operativos**: elemento básico para traspaso ordenado de instalaciones, se suele dividir en subsistemas,
- **Precomisionado**: Actividades (pruebas, ensayos, medidas, etc) a realizar en instalaciones/equipos para verificar su validez e instalación correcta. Se llevan a cabo mediante protocolos de pruebas, se realizan mediante suministros provisionales y no requieren alimentación definitiva de fluidos (Ej: megado de cables, comprobación de protecciones, sentido de giro, etc)
- **Aviso de entrega** : de cada sistema operativo con documentación de la instalación
- **Entrega para lavados** : Activa lavado de líneas (previamente se habrán quitado válvulas de control instaladas, que se reinstalan una vez finalizados los lavados)
- **Acta de entrega**: Documento formal de traspaso de responsabilidad; una vez recibido existe un periodo de aceptación o rechazo si hay faltas que impidan su aceptación. Una vez aceptado se aplican las normas de seguridad de refinería (permisos de trabajo, etc). Lleva como documentación las faltas y pendientes que se admiten en la entrega
- **Comisionado**: Lavados, vaporizados, limpiezas químicas, rodaje de motores y de turbinas, pruebas de lazos, carga de catalizadores, tensión definitiva a subestaciones eléctricas, etc
- **Terminación mecánica**: hito contractual que marca la finalización de montaje, el sistema o planta esta apto para poner en marcha
- **Puesta en marcha**: Descegado definitivo del L.B.; Introducción de fluidos, alimentación eléctrica estable y tensión definitiva a motores; hito mas relevante: eliminación de D.C. de colector de antorcha (ya presionado en el lado externo)
- **Oil in / gas in** . Hito de introducción de hidrocarburo líquido o gas durante la puesta en marcha (se pone en servicio el primer sistema de proceso). Suele definir responsabilidades contractuales cuando el contrato llave en mano incluye comisionado y p.m.

Planificación y control de actividades

Control global de avance de instalaciones

- Necesidad de manejar en paralelo diferentes tipos de planing desde máximo detalle (project) hasta maxima simplificación (excel sencillo)

Considerar que:

- La mayoría de uu de proceso, por la interacción de corrientes entre ellas y por la limitada capacidad de almacenamiento de productos intermedios, han de ponerse en marcha progresiva pero muy rapidamente de modo que no transcurra mas alla de 30 o 40 días desde el inicio al fin de actividades
- Las areas que dan servicio a las uu de proceso (Utilities y tanques) han de comisionarse antes que éstas, las instalaciones que por su naturaleza puedan adelantar su comisionado y pm han de ser identificadas y adelantadas en sus tareas al bloque general de instalaciones
- Igualmente las uu de proceso que, por su naturaleza, se pueden independizar del esquema general han de ser bien adelantadas o retrasadas. Se trata de que en el periodo de pm de las uu de proceso interdependientes todos los esfuerzos de la organización de mantenimiento esten dedicados a ellas

Cambios de alcance:

Solicitados por el cliente(refinería) a Construcción, suponen un extracoste y han de ser minimizados, valorados y sometidos a aprobación . Se dividen en necesarios y convenientes. Los necesarios con cargo a construcción los aprueba la coordinación del proyecto, los convenientes con cargo al ppto de la refinería se aprueban por ésta en función del coste según criterios de su norma de aprobación de inversiones

Controles especificos de tareas de comisionado

- Entrega de sistemas
- Faltas
- Lavados
- Soplados
- Limpiezas químicas

Herramienta informática de control de actividades ICAPS



- **ICAPS** (Integrated Commissioning and Progress System) es una herramienta, desarrollada por TOTAL para gestión de preparación, ejecución y monitorización de actividades de precomisionado y comisionado.
- **Que puede hacer ICAP's?**
 - Asigna a cada elemento o grupo de elementos sus correspondientes protocolos: precomisionado, prueba, etc.
 - El programa proporciona una serie de certificados en función del avance de las actividades de precomisionado y comisionado, y de la resolución de faltas.
 - Permite gestionar la lista de faltas. Genera informes de avance de las actividades de precomisionado y comisionado, faltas, recursos, etc..Genera gráficas de avance.
- **Ventajas**
 - Potente herramienta de filtro: por Anexo, por Sistema, Subsistema, Prioridad, Disciplina, etc.
 - Interfaz sencillo.
 - Posibilidad de generar informes personalizados.
 - Asigna plantillas de protocolos de manera coherente. Si la base de datos del programa se retroalimenta permite controlar el avance de las actividades.
 - Cuenta con una herramienta sencilla para importar/exportar datos. Las listas de elementos de planta se importan en formato Excel, empleando plantillas específicas (se suministran).
 - Cuatro perfiles de usuario (permisos).
- **Inconvenientes**
 - No genera un flujo de trabajo: para integrar esta herramienta en nuestros procedimientos de trabajo imprescindible mantener estrecha comunicación entre miembros del equipo: Ingenierías, D.I. y refinería (Op/Mto).
 - Estructura programa poco flexible: adaptado a proyectos EPCC (Ingeniería - Compra - Construcción - Comisionado) con metodología OPERCOM (TOTAL). Además, se ha venido empleando, sobre todo, para proyectos offshore.
 - Requiere de una permanente alimentación manual, asistida por el lector de códigos de barras
 - Principio funcionamiento gestión de faltas s/ ICAPS requiere procedimiento para comunicación y aprobación de faltas entre D.I. y C.I.

Reporte de avances . Niveles y cuantificación

Integración de elementos para control y cuantificación.

- Sistemas
- Anexos (Unidad), como integración de sistemas; se reportan datos (% avance)
- Grupos (datos con %avance mas representación gráfica)
- Proyecto global

Método de cuantificación de avances, se asignan porcentajes específicos dividiendo en 4 actividades:

- Fase de LAVADO:
- Fase de COMISIONADO:
- Fase de PREPARACIÓN PEM
- Fase de PEM

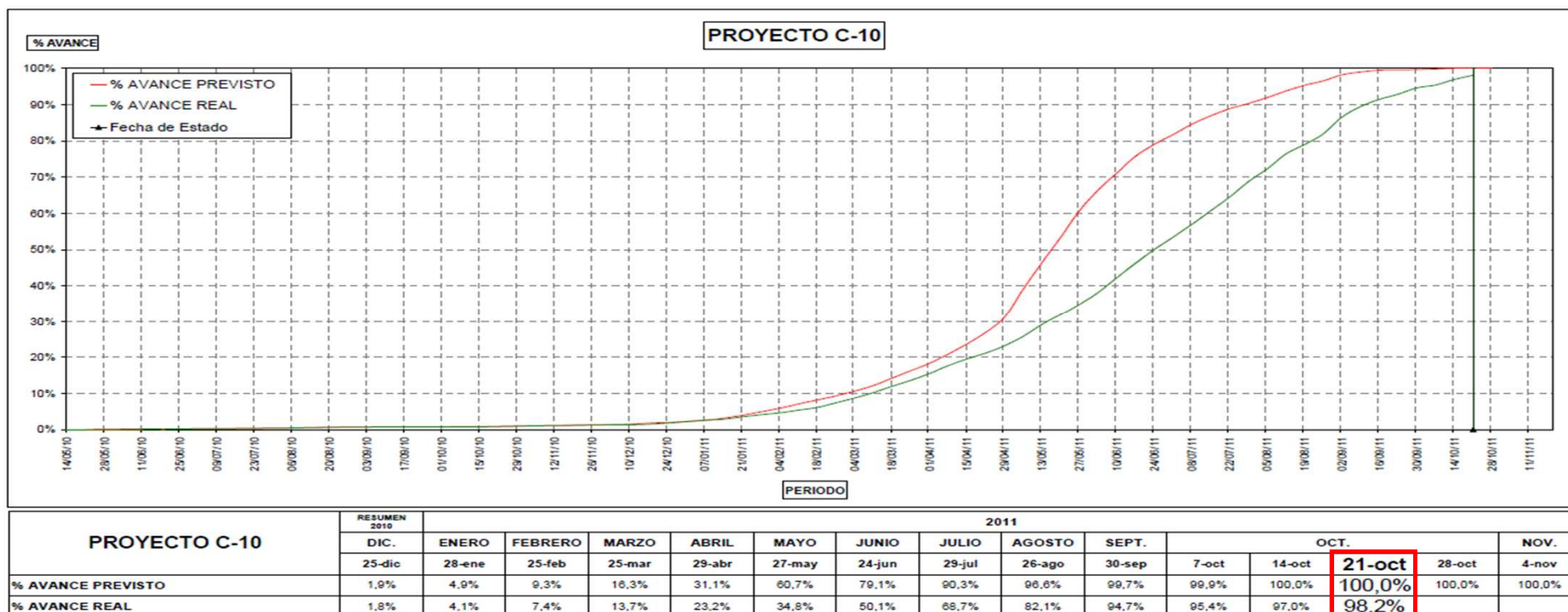
Reporte de avances .

- Responsable de Grupo informa diariamente sobre:
 - Los hechos destacables ocurridos la jornada anterior.
 - Los hechos y trabajos destacables ocurridos durante el turno de noche anterior
 - Los trabajos principales del día siguiente.
 - La situación de corrección de los problemas detectados
 - Las incidencias significativas que ocurran tanto en la jornada de día como de noche.
 - Las incidencias de Seguridad

Hoja de seguimiento global con fechas para inicio y fin de las 4 actividades

Repsol Petróleo. Dirección de Optimización de Costes Operativos. Octubre 2014.

Avance global comisionado y puesta en marcha (21/10/2011)



Gestión de asistencias técnicas

Creación de un procedimiento que describa relaciones entre los distintos actores: Operación- Fiabilidad/Mto – Ingeniería / Construcción - Seguridad (accesos) , etc, con las empresas implicadas.

Chequeo permanente de fechas de necesidad durante en comisionado para acordar con las empresas disponibilidad para el inicio de actividades y periodo exacto de necesidad en planta evitando sobrecostes innecesarios por inactividad.

Definir con claridad en los contratos estructura de costes (global, unitario, periodo, cuantificación de imprevistos, etc) con especial énfasis en formación (días, nº personas, formación extra fura de contrato, etc)

Creación de base de datos (Excel) con todos los necesarios para poder gestionar con agilidad el muy elevado nº de asistencias técnicas de un gran proyecto. Excel específico para control de formación

Traspaso de plantas del equipo de FyM de comisionado al equipo de FyM de refinería

- Alcanzada la operación estable de la Unidad, y resueltas las faltas y problemas mas importantes, el equipo de Fiabilidad-Mantenimiento (FyM) del comisionado cede la responsabilidad de realizar las tareas de Mto. de las nuevas unidades al Dpto. de Mantenimiento de la refinería según los procedimientos estándares de trabajo del C.I.
- Hay que considerar que el equipo de FyM de comisionado y p.m. esta compuesto en parte por expertos de empresas contratistas, por lo que, a diferencia del de Operación, retorna a la actividad normal de refinería un equipo inferior al de comisionado. Mantenimiento tendrá una elevada carga de trabajo por muchos meses hasta que se vayan eliminando todas las deficiencias que, inevitablemente quedan ocultas en un gran proyecto.
- Hitos de entrega:
 1. Reunión entre el Grupo de Comisionado y el de Mto.(recursos necesarios ceder, situación de faltas, situación de la documentación, repuestos, sistema de gestión de Mto., etc.).
 2. Durante una semana Mto. procede a comprobar y revisar la documentación aportada por el Grupo de Comisionado y la relación de faltas pendientes.
 3. Una semana después de la reunión y si no hay comentarios de Mto. respecto a la documentación entregada y estado de la Unidad, el Grupo de Comisionado emite el «comunicado de entrega» que los responsables de ambas organizaciones firmarán, con copia a los Dptos. del C.I.
 4. A partir de este momento toda la organización del C.I. cuando necesite realización de trabajos en la instalación entregada, lo hará según los procedimientos normales de actuación del C.I..

Seguridad

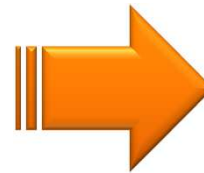
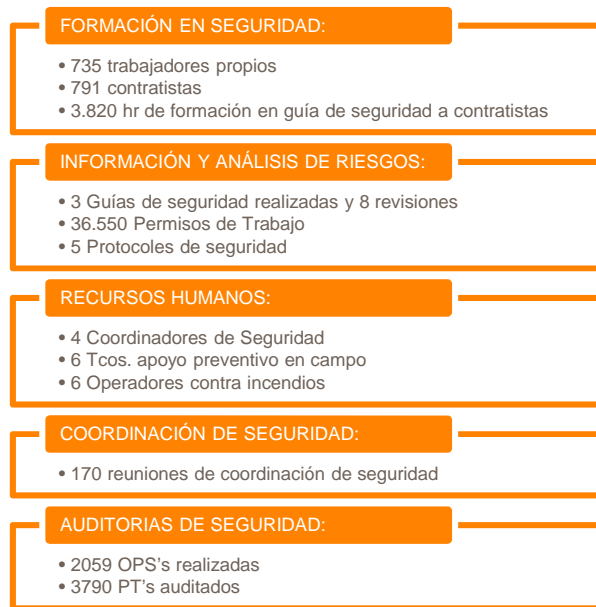
- Una vez entregada la instalación a Operación pasan a aplicarse las normas de seguridad de la refinería y se aplica la norma de permisos de trabajo; sin embargo en la etapa intermedia de comisionado en la que no hay todavía HC y en las instalaciones que lo permitan se aplican criterios menos rigurosos que se plasman en “protocolos de seguridad”
- Una semana antes de la introducción de HC se aplica en la planta las normas de seguridad de la refinería de forma estandar
- Etapa de mayor riesgo: solape entre construcción, comisionado y p.marcha, hito de primera entrada de H.C. a las instalaciones
 - Requiere severo control de personal contratista, hay que considerar que los trabajadores de construcción no tienen experiencia en trabajos en instalaciones con H.C. Balizamientos de zonas con HC, señalización con cartelería de elementos en operación, etc
 - Necesario para acometer esta etapa una formación básica de los trabajadores de Construcción en riesgos de HC y dotar de elementos específicos de seguridad personal a los que trabajen en zonas cercanas a las que contienen HC
- Gestion de tareas de comisionado dentro de los límites de la refinería en marcha
 - Requiere organización y riguroso cumplimiento de las normas que nos hemos dado (condiciones de permisos y protocolos)
 - Asumir la necesidad de protocolos aplicados a áreas concretas que eviten a Dptos de Seguridad y Operación saturación por excesivos permisos de trabajo unitarios
 - Asegurar comunicación entre responsables de Operación de refinería en servicio y los de comisionado-p-m, reuniones muy periódicas y un lugar común, share point o similar en donde volcar avances, tareas del siguiente día, necesidades, etc.

Guía de Seguridad

Es un documento que sirve como referencia para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud de las personas la propiedad y el M. Ambiente, siendo de obligado cumplimiento durante el Comisionado y la PEM. Comprende:

- Criterios de coordinación de seguridad entre Refinería y Construcción
- Coordinación actividades empresariales con empresas contratistas
- Sistema de Gestión de Seguridad
- Formación en Seguridad EECC
- Planificación de la Prevención por EECC
- Consideraciones generales de seguridad:
 - Permisos de trabajo
 - ❖ Lavados de circuitos
 - ❖ Entorno de líneas con fluidos con riesgo
 - ❖ Líneas y equipos con hidrocarburos
 - Instalaciones y equipos eléctricos (Subestaciones y motores eléctricos)
 - Normas de conducta
 - EPI's
 - Espacios confinados
 - Normas de conducta, Orden y limpieza
 - Maniobras, señalización, zonas de prefabricación, equipos y herramientas, prevención de incendios, control de vehículos, drenajes, etc.

Seguridad. Comisionado y puesta en marcha (1.524.000 hh)



GRACIAS

