

GESTION DE ACTIVOS

Daniel Oscar Ragazzini, Paúl R. Rodríguez Jordán
Petrobras Energía S.A.

1-ABSTRACT

Un modelo de Excelencia Operativa alineado con la Dirección Estratégica

La Gestión de Activos, como la entendemos en PECOM, está basada en el Análisis y Operación por Procesos, y la incorporación de ciclos de Mejora Continua. La implementación de la misma está alineada con el modelo estratégico de la E&P, que se organiza sobre tres procesos críticos:

- ◆ Reposición de reservas
- ◆ Desarrollo de reservas
- ◆ Producción de reservas

En forma matricial con éstos, se conectan las Funciones Operativas y de Soporte diseñadas en función de procesos, permitiendo identificar y optimizar los sub-procesos de Mantenimiento de Equipos de Fondo, Mantenimiento de Instalaciones y Equipos de Superficie, Operación de Producción y Proyectos de Inversión. Todos éstos constituyen uno de los Pilares Estratégicos de la compañía, al que denominamos genéricamente ***Gestión de Activos***. Todo el proyecto forma parte del Sistema de Gestión Integrado, siendo por lo tanto de aplicación obligatoria y auditable en toda la compañía.

La implementación del proyecto se inició con la aplicación del sistema en tres yacimientos pilotos (Lote X en Perú, La Concepción en Venezuela y Santa Cruz en Argentina). Actualmente, nos encontramos en la fase de despliegue de la primera etapa a todos los activos de la compañía.

Los resultados obtenidos se verifican periódicamente mediante auditorías periódicas de control, constatando mejoras en presupuesto de gastos, mejor aprovechamiento de equipos y contratistas, disminución de downtime y aumento en la satisfacción de las personas de la empresa. Otros resultados intangibles a mencionar son: cambios favorables en la predisposición a trabajar en equipo, aumento de las habilidades individuales y grupales, mejora en los planes de desarrollo, etc.

Esto ha permitido a la compañía llevar su Estrategia de Gestión a los niveles operativos de cada yacimiento, con una sustancial mejora en las operaciones, tanto cualitativa como cuantitativa.

2-INTRODUCCION

El Proyecto de Gestión de Activos (internamente denominado ORO) nació como una iniciativa del Comité de Explotación de E&P conformado por los Gerentes de Explotación de cada país y de Desarrollo y Tecnología (D&T). Al detectarse una posibilidad de mejora en el tema, se decidió iniciar el desarrollo de la etapa de Mantenimiento, con los siguientes objetivos generales:

- Disminución real de costos en el ciclo de vida de un activo
- Disminución del downtime (aumento en la producción)
- Capitalización del know how de la compañía en una forma sistemática
- Generar un sistema único de hacer las cosas en E&P
- Permitir la rápida asimilación de personal en casos de traslados
- Desarrollar las bases de datos de mantenimiento como MANTEC y conexas.
- Desarrollar un plan de capacitación específico
- Definir un sistema de control y seguimiento de operaciones tercerizadas
- Obtener resultados económicos para la compañía

Con estos objetivos, comenzamos la búsqueda de un modelo de gestión ideal a nivel internacional, aplicando algunas lecciones aprendidas de otras operaciones y errores del pasado en la compañía para capitalizar experiencias. Como ejemplo valedero no intentamos hacer las cosas por nuestra cuenta exclusiva, sino que buscamos a nivel internacional una consultora especializada en el tema.

En este proceso, visitamos varias empresas que tenían sistemas similares a lo que estábamos intentando ejecutar, como industrias que aplicaron RCM, TPM y sistemas menores como ACR en Confiabilidad. Asimismo, visitamos otras empresas de la misma industria y el centro de capacitación de PDVSA en Caracas: CIED, donde pudimos constatar los problemas y las virtudes de las experiencias de terceros, hasta donde nos fue posible obtener la información.

En general, la impresión que teníamos era que los sistemas de RCM y TPM implementados fallaban por algún motivo, generalmente en elementos que no permitían la gestión de los descubrimientos hechos (aplicando todas las herramientas de ingeniería asociadas como Análisis de Confiabilidad, Causa Raíz y otros similares). En general observamos un muy bajo promedio de utilización de las bases de datos y las implementaciones basadas en el software de mantenimiento (conocido como CMMS normalmente) no tenían éxito y llevaban muchas veces a trabajos engorrosos a los que le faltaba dirección.

Contratamos una consultora de nivel internacional que además dispone de una delegación especializada en Gestión de Activos con sede en Toronto, donde funciona un Centro de Excelencia para PAM (Physical Assets Management) con la dirección de profesionales de reconocimiento internacional

3-DESARROLLO-DIAGNOSTICO

Comenzamos con la ejecución de un trabajo de “Diagnóstico” en algunas operaciones típicas de la compañía para definir claramente el plan de trabajos a implementar. El mismo se llevó a cabo en dos yacimientos considerados representativos de la compañía:

Puesto Hernández: Mucha producción básicamente de petróleo con poco gas, muchos pozos operativos tanto productores como inyectores.

Santa Cruz: Complementario de Puesto Hernández, con mucha producción de gas y pocos pozos, y equipamiento de importancia como turbinas Centauro.

Tomamos como elemento de comparación la “pirámide de la excelencia de John Campbell”, que tiene los siguientes elementos:

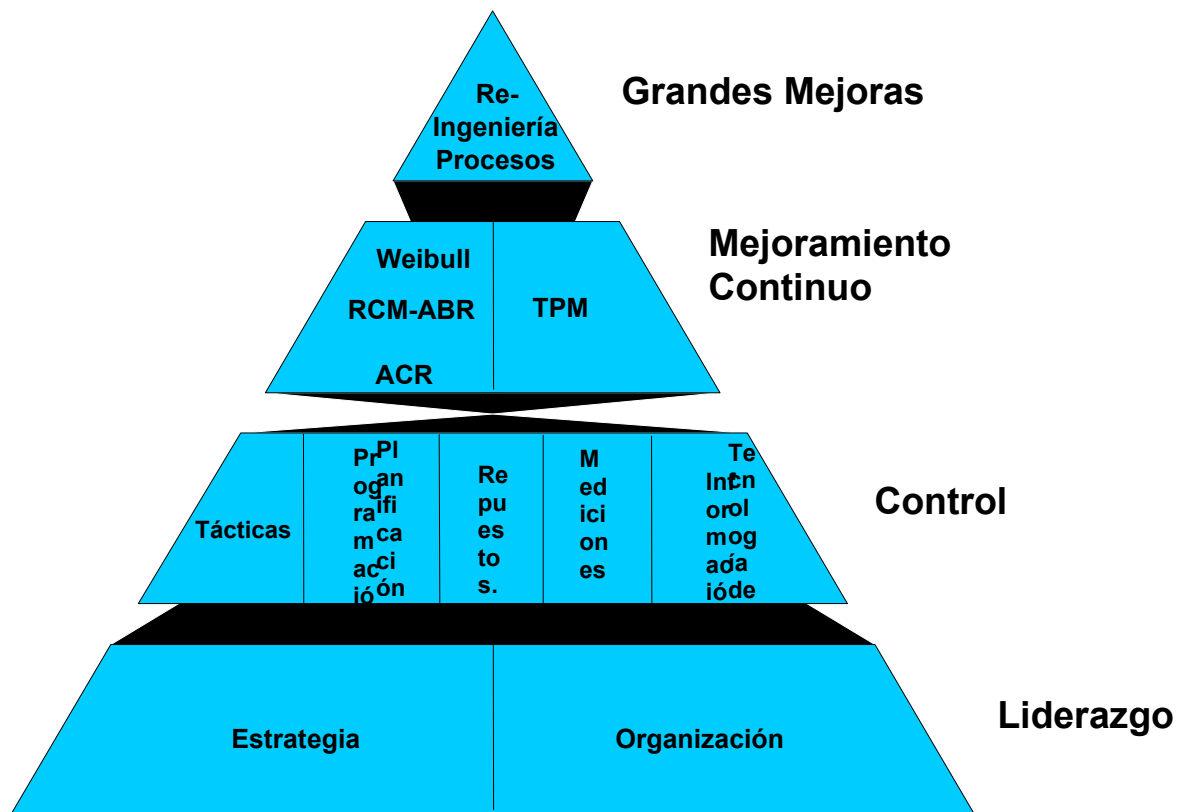
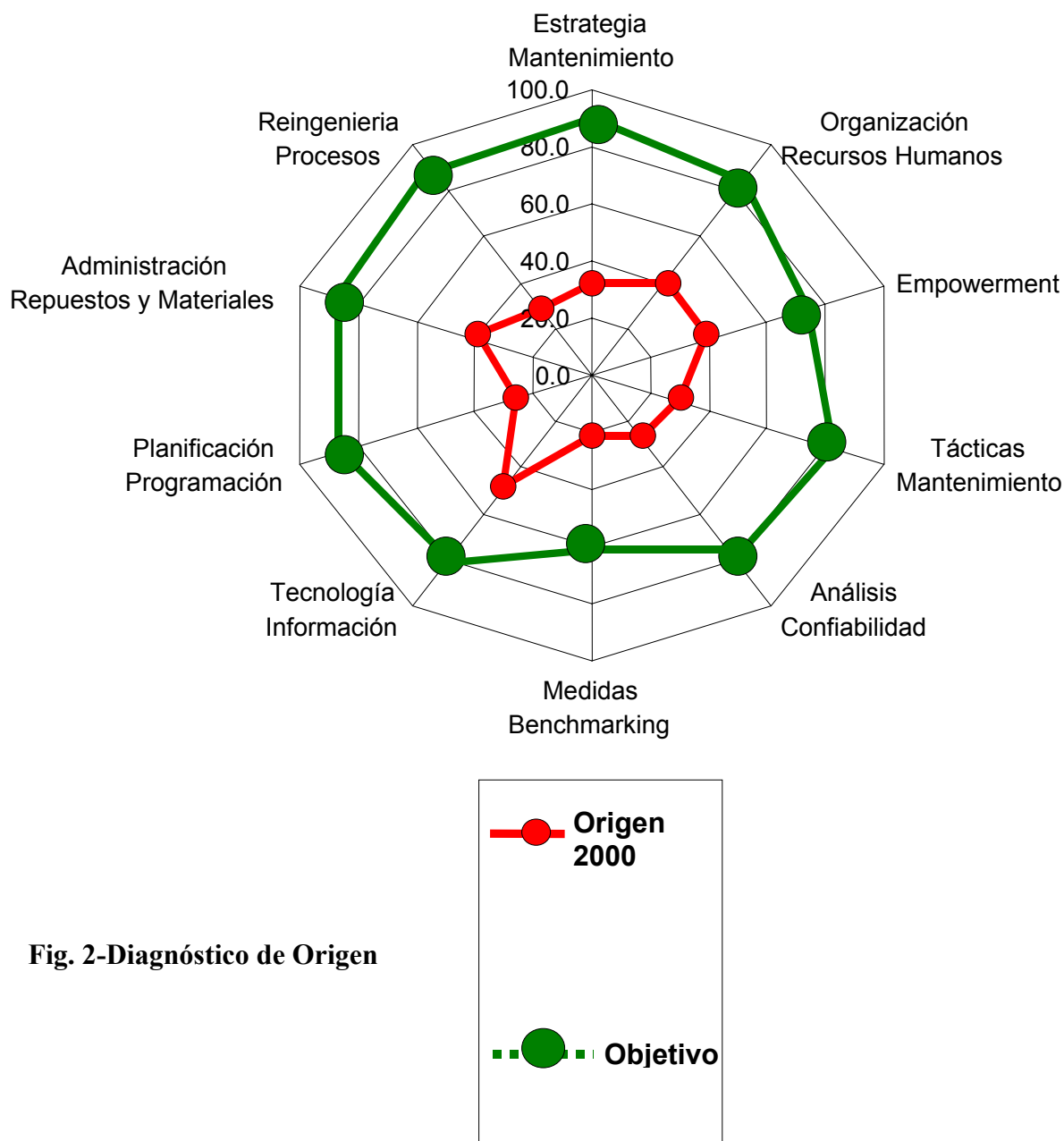


Fig 1-Pirámide de la Excelencia

El resultado del diagnóstico puede observarse en los diagramas polares que exponemos a continuación, donde se demuestra la diferencia entre el “modelo de Campbell” y la realidad de nuestras operaciones. Basándonos en la experiencia de la consultora con más de 200 implementaciones, fijamos un objetivo que no es 100% en cada eje temático en forma

independiente, sino que para lograr el óptimo de costos en esta industria, adoptamos la “línea verde” indicada en los diagramas.

Adicionalmente a la revisión específica, realizamos otra extraoficial en todos los yacimientos de PECOM para confirmar la validez del mismo en aras de una planificación de mejora general. El resultado ponderado de toda la compañía fue el siguiente:



En esta misma etapa de Diagnóstico, evaluamos económicamente nuestras operaciones para determinar el posible impacto del proyecto en el presupuesto de las mismas. El alcance definido como gestión de activos incluye tanto los presupuestos de mantenimiento, operación de activos por producción, mano de obra contratada, mano de obra propia, materiales y recapitalizaciones de mantenimiento (conocidas internamente como inversiones en PD-Probada Desarrollada).

En este trabajo ejecutado por el Grupo Costos de D&T, se determinó el presupuesto de “activos de superficie” de PECOM, tomado como primera parte del proyecto. Todos estos valores se tomaron en dólares con vigencia al mes de octubre del año 2000.

Al obtener toda esta información de diagnóstico, elaboramos un plan de desarrollo e implementación que fue presentado al Comité de Explotación con el siguiente esquema básico:

1-Desarrollar una Estrategia de dirección

2-Desarrollar un Modelo Corporativo de PECOM, tomando como punto de partida el modelo funcional de tipo general de Campbell

3-Implementar el Modelo en tres yacimientos piloto ubicados en diferentes países.

4-Evaluar el piloto luego de 9 meses de implementación y definir la segunda parte del proyecto.

5-Las siguientes etapas estaban programadas desde el inicio y abarcaban Producción, Ingeniería de Producción y Proyectos de Inversión que se corresponde con el alcance del Comité de Explotación. Otras aplicaciones a otras Gerencias de E&P no fueron consideradas en ese momento.

Expectativas: Cumplir con la totalidad de los objetivos que se plantearon originalmente, mejorar el seguimiento de operaciones tercerizadas, estandarizar las bases de datos y lograr resultados económicos para la compañía, que se estimaron en alrededor del 20% del total una vez que el sistema fuera implementado en todos los yacimientos y alcanzado un grado de madurez de unos 3 años de trabajo continuado.

Riesgos del Proyecto: Antes de iniciar la programación, evaluamos los riesgos del Proyecto considerando tanto las resistencias al cambio como otras experiencias pasadas, nominando básicamente los siguientes:

Possible cambio de planes a mitad de camino (falta de apoyo gerencial sostenido en el tiempo)

Acción: Asegurar que el Proyecto cuente con un Sponsor a nivel Gerencial para evitar este efecto.

Inicio simultáneo de proyectos paralelos con objetivos similares.

Acción: En forma continuada, identificar estos proyectos, neutralizarlos e integrarlos con el presente.

Resistencia al cambio en las operaciones para mantener el status quo anterior.

Acción: Generar participación de personal de las operaciones en el desarrollo para lograr la identificación temprana con el proyecto y aumentar el compromiso.

Tiempos establecidos:

1-Lograr el desarrollo del Modelo entre Febrero y Julio del 2001.

2-Implementar en los yacimientos piloto entre Agosto del 2001 y Marzo del 2002.

3-Replicar a los demás yacimientos durante el 2002.

4-Medición de avances con reporte a niveles superiores el 31 de marzo del 2003.

4-DESARROLLO-SISTEMA

El desarrollo completo del Proyecto fue planificado y programado en detalle, posteriormente a contar con la información completa del Diagnóstico, la evaluación de costos y las expectativas de tiempo del Comité de Dirección de la compañía. Este trabajo se ejecutó la segunda semana del mes de febrero del año 2001

Los pasos seguidos fueron los siguientes:

4.1-Planificación previa detallada

4.2-Definición de una estrategia del Proyecto.

4.3-Desarrollo del Modelo en Módulos

4.4-Implementación del proyecto en Pilotos

4.5-Desarrollo de Tácticas específicas

4.6-Problemas superados en la implementación

4.7-Evaluación de Resultados Parciales en Pilotos

4.8-Evaluación de cierre primera etapa al 31 de marzo del 2002

4.1-Planificación previa detallada

En esta actividad, definimos los siguientes puntos:

Grupo de desarrollo full time

Sponsor

Líder

Ingenieros de Mantenimiento

Programador

Contamos con la presencia de dos personas de SADE en este grupo para lograr una rápida interpretación del principal contratista de PECOM

Grupo de desarrollo part time

En forma específica, se fueron incorporando al grupo diferentes personas de la organización a distintas actividades, típicamente en:

Estrategia: Gerentes, Coordinadores de Producción y Jefes de Producción

Temas puntuales: Jefes de Producción e Ingenieros de Mantenimiento

Planificación y Programación: Ingenieros de Mantenimiento y Programadores

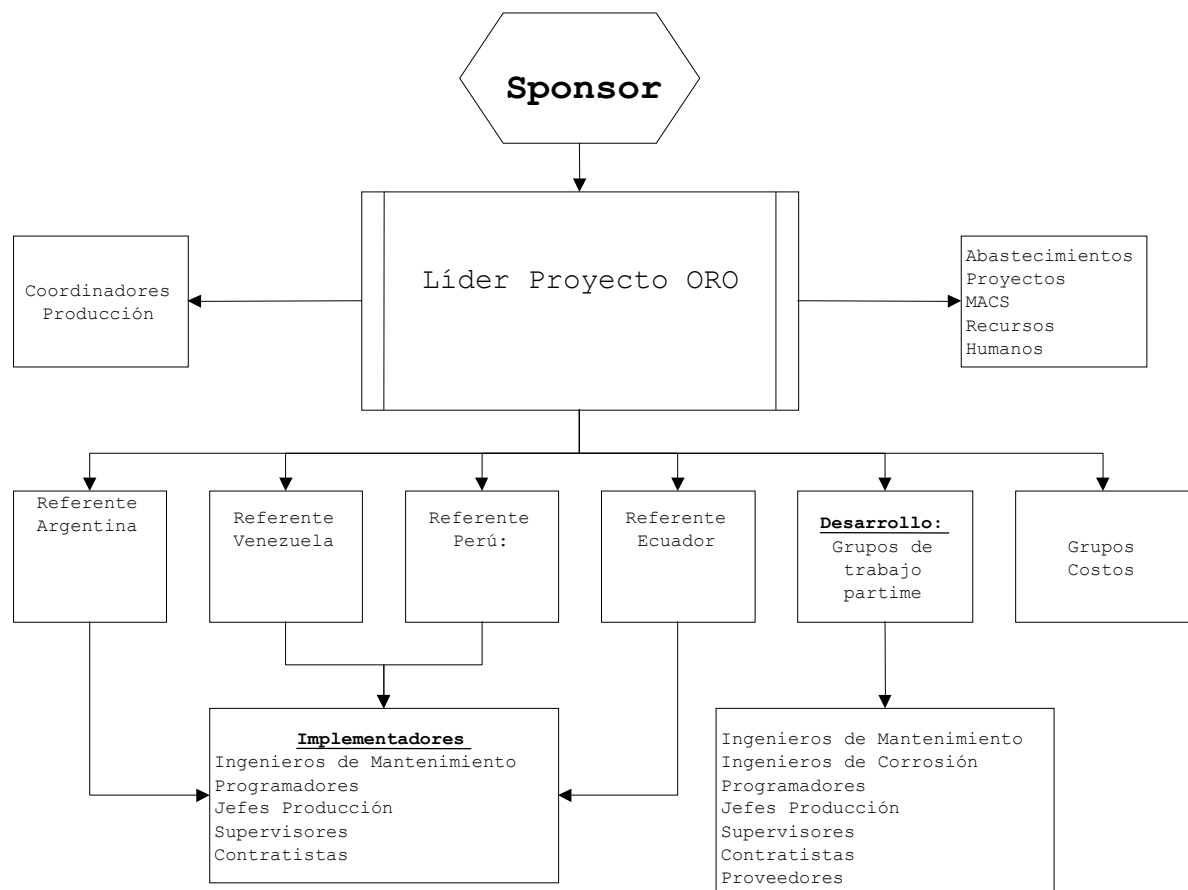


Figura 3-Grupo de Trabajo

Programación completa definida en formato semanal

Cada una de las actividades se definió en intervalos de tiempo semanal, considerando los viajes desde y hacia el extranjero ya que al realizar las actividades en el yacimiento Río Neuquén (Argentina), varios de los integrantes debían viajar periódicamente hacia y desde Perú, Venezuela, Bolivia y Canadá. Finalmente, todo esto se volcó en un Project con definición estricta de tiempos, responsables, participantes y actividades específicas a desarrollar.

Seguimiento y control del proyecto

En el inicio mismo del proyecto, se contó con la asistencia de la empresa contratista de PECOM dedicada a las actividades de DIP (project management), que generaron un informe mensual de seguimiento punto por punto del proyecto.

Denominación del proyecto

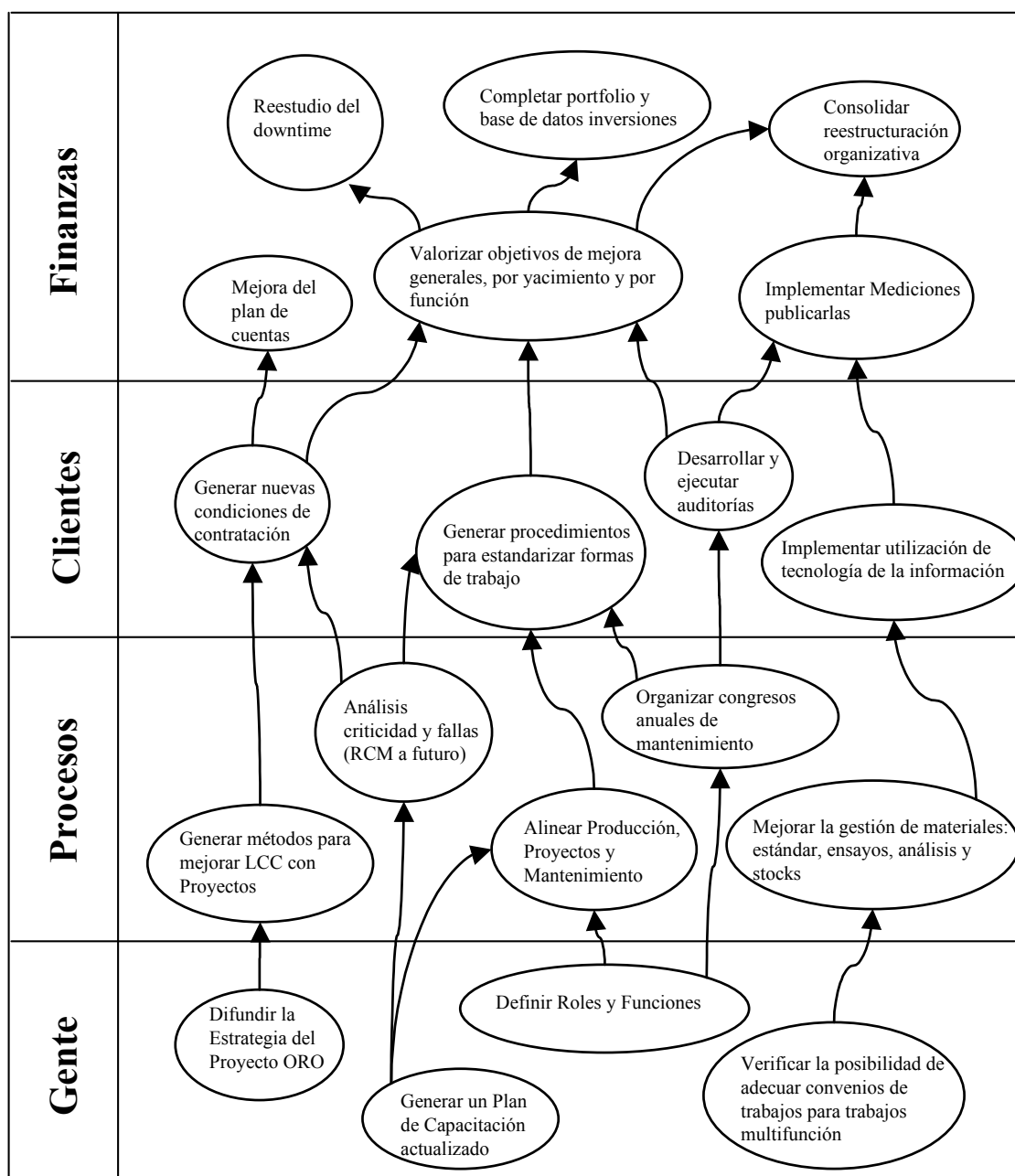
El proyecto fue denominado con un nombre corto, surgido del acrónimo formado por las palabras Optimización de Recursos Operacionales (ORO), con el objetivo claro de servir de recordatorio rápido y considerando su orientación a resultados.

4.2-Definición de una estrategia del Proyecto.

La primera actividad desarrollada para cumplir con el Plan de Trabajos fue una reunión para definir la Estrategia del proyecto ORO utilizando una herramienta bastante conocida como es el BSC: Balanced Score Card en la generación de la misma.

De esta reunión (duración de una semana), surgieron los puntos a desarrollar por el proyecto ORO en su totalidad, verificándose algunas correcciones al plan original, que fueron ejecutadas de inmediato. El resultado de esto puede visualizarse rápidamente repasando el diagrama causa-efecto resultante de la aplicación al ciclo Personas-Procesos-Clientes-Resultados Financieros

Fig. 4-Diagrama causa-efecto Estrategia Proyecto ORO



4.3-Desarrollo del Modelo en Módulos

Con el Plan de Trabajos corregido y alineado con la Estrategia final definida por la metodología BSC, comenzamos el desarrollo de los diferentes Módulos del Proyecto, fundamentalmente los siguientes:

Análisis de Procesos Críticos:

- Identificación de Trabajos
- Planificación
- Programación
- Asignación
- Ejecución
- Análisis de Ingeniería de Mantenimiento
- Análisis de Causa Raíz
- Informe Mensual y Mediciones
- Determinación de repuestos críticos
- Paros de Planta
- Recategorización de equipos
- Definición de condición básica
- Reparación en talleres externos
- Seguimiento de Costos
- Definición de Portfolios de largo plazo
- Gestión Temprana de Proyectos
- Ingeniería Concurrente
- Ingeniería de Valor
- Análisis de Fallas de materiales
- Ensayos de materiales
- Estandarización de materiales

Cada uno de estos fue evaluado según la metodología de PwC, discutido para su aplicación en PECOM, y finalmente redactado como GUIA de nivel 1 del Proyecto ORO en formato ISO 9000.

Bases de datos

Se evaluó cuál sería el mejor software a utilizar por la compañía, para esto se contó con el apoyo de un experto en el tema, generándose una serie de actividades incluyendo algunas visitas a implementaciones como la de JDE en Shell y otras. La conclusión final fue la siguiente:

Desde un punto de vista de posibilidades actuales de la compañía, solamente dos software debían ser comparados: MANTEC WIN y JDE, ya que cualquier otro implicaba el pago de licencias por montos millonarios fuera de cualquier consideración elemental de costo-beneficio.

Tanto el JDE como el MANTEC tienen módulos y componentes que permiten lograr la mayoría de los requisitos prefijados en porcentajes cercanos al 90% con una ligera proporción a favor del MANTEC.

La definición final entonces fue por costo de implementación, adoptándose entonces como criterio implementar el MANTEC WIN en las operaciones, reemplazando al viejo MANTEC DB que es el que está instalado actualmente. Sin embargo mantuvo segunda prioridad en el proyecto.

Confiabilidad

a-Determinación de intervalos óptimos de reemplazo de componentes ó equipos. La fundamentación teórica de esto se logra con la utilización de curvas de Weibull (estadísticas) y la aplicación de las bases de datos de fallas a la carga de datos en el software Relcode de confiabilidad.

b-Determinación de intervalos óptimos de ejecución de ensayos y puntos de máximo riesgo: Esta medición sistemática se logra con la utilización del software EXAKT que representa un modelo matemático de comportamiento de equipos y la definición de tiempos de ejecución de ensayos de predictivo variable, no fija como teníamos con el criterio anterior. Adicionalmente, la definición de puntos de riesgo a partir de valores de tiempo desde la puesta en marcha y resultados de análisis permite ajustar los tiempos de intervención hasta lograr el buscado “intervenir un día antes de la rotura”.

En el mismo tema de Confiabilidad, incorporamos otros como análisis de causa raíz y análisis RCM, en este caso no contamos con la consultoría genérica sino de la de una empresa especializada en este tema en particular.

c-Análisis de Causa Raíz: En este caso implementamos también el software PROACT en toda la compañía, superada la etapa de prueba en Puesto Hernández y Pampa del Castillo.

d-RCM: RCM2 de Moubray, normas SAE aplicables.

e-Análisis basado en riesgos: Esta metodología se está implementando para la definición del tipo de mantenimiento en equipos estacionarios (oleoductos, tanques, separadores). Estamos utilizando el software IAP específico para ductos.

Recursos Humanos

Al redactar las Guías de Procesos, pudimos extraer de los diagramas de flujo elaborados para cada uno de ellos, las Matrices de Responsabilidades específicas para cada paso definido.

De todas las Matrices se obtuvo como resultado la totalidad de las Funciones específicas que debe cumplir cada Programador, Ingeniero de Mantenimiento y así sucesivamente.

En esta lógica de pensamiento, para cada función pudimos determinar el Mapa del Conocimiento específico para cada función, con el cual se están elaborando los planes de capacitación específicos para cada persona.

Un punto de particular interés en este campo, fue la alineación de Objetivos de las personas intervinientes en el tema con el proyecto, asegurando su cumplimiento y fundamentalmente evitando la dispersión de objetivos en cada área.

4.4-Implementación del proyecto en Pilotos

Los yacimientos definidos para la implementación del piloto fueron 3 y en cada uno de estos se designó un responsable a nivel país y un responsable a nivel yacimiento, estas responsabilidades son del Ingeniero de Mantenimiento Centralizado y del Jefe de Producción respectivamente:

Argentina: ***Santa Cruz II*** (posteriormente se incorporó ***Santa Cruz I***)

Perú: ***Lote X***

Venezuela: ***La Concepción***

La implementación siguió los siguientes pasos:

- Lanzamiento con la participación del consultor
- Capacitación específica en el sistema definido en forma local
- Visitas de seguimiento de los Ingenieros de Mantenimiento Centralizados
- Visitas de seguimiento de D&T y de consultor
- Auditoría de cierre de etapa al 31 de marzo del 2002.

4.5-Desarrollo de Tácticas específicas

A partir del mes de agosto del año 2001 en conjunto con el inicio de la implementación de los pilotos, comenzamos con la redacción de las Tácticas de mantenimiento. Estas conforman la documentación de nivel 2 del Proyecto ORO y están referidas a QUÉ debe hacerse como plan de mantenimiento genérico y estandarizado en toda la compañía para cada equipo, marca y modelo. De esto redactamos un procedimiento de ejecución considerando los siguientes elementos:

- I. Programas anteriores de mantenimientos preventivos, predictivos, etc
- II. Manuales del fabricante del equipo
- III. Reuniones con los proveedores
- IV. Reuniones con los oficiales que trabajan con los equipos
- V. Estadísticas de fallas anteriores
- VI. Elaboración de planillas de modos de fallas según normas ISO 14.224
- VII. Criterios de aceptación y rechazo
- VIII. Tareas a ejecutar
- IX. Tiempos de ejecución estándar
- X. Materiales a utilizar
- XI. Reelaboración completa de planes de mantenimiento: preventivo, predictivo, a rotura, etc

En la ejecución de esta tarea, bastante larga y engorrosa, tuvimos problemas de asignación de recursos en los pilotos y en la central, que se corrigieron a partir de diciembre con la conformación de equipos definidos para tácticas puntuales. Se logró así la participación plena de más de 50 personas de distintos yacimientos y especialidades, pudiendo recuperar el tiempo perdido los meses de septiembre, octubre y noviembre. En el año 2002 estamos completando la revisión de las mismas y la redacción de algunas de baja prioridad que están surgiendo como necesidad en forma aleatoria.

4.6-Problemas superados en la implementación

Durante la implementación surgieron varios problemas que fueron atacados en forma individual y superados tal que se pudo cumplir con el plan de trabajos propuesto un año atrás. Podemos citar los siguientes:

- I. Demoras de inicio de la implementación por superposición con otras actividades
- II. Fallas en las bases de datos
- III. Definición de funciones dentro de la organización PECOM
- IV. Exceso de expectativas de contratos tercerizados
- V. Paradigmas y otras formas de resistencia al cambio
- VI. Falta de recursos para la elaboración de tácticas

En términos generales, todos pudieron resolverse de una ú otra manera, quedando como lección para el futuro que no puede negociarse el cambio de funciones al principio de la implementación, sin el cual el piloto no puede comenzar seriamente. Además que las tercerizaciones necesitan un elevado grado de control desde un punto de vista cualitativo, no se debe permitir que funcionen a la deriva.

4.7-Evaluación de Resultados Parciales en Pilotos

Cada piloto tuvo además del control de proyectos elaborado con el project original, un control de implementación que llevó a una evaluación instantánea del grado de cumplimiento de la misma. Su principal característica es que puede avanzar ó retroceder, según los hechos comprobados, no es un plan de trabajos que siempre avanza, esto se comporta más como un “velocímetro” que como un grado de avance, elaboramos entonces una planilla de control que demostró ser muy efectiva:

MEDICIÓN DE AVANCE PILOTO ORO						
	Tema a evaluar	Actividad/Medición	% Avance	Pesos relativos	Avance Ponderado	Forma de medición
1	Estrategia (difusión y capacitación)	% de personal asistente	100	1	1	Planilla de capacitación
2	Identificación	% de personal capacitado/total requerido	100	1	1	Planilla de capacitación
		% de trabajos con pedido/cantidad total de trabajos ejecutados	66	8	5.28	Salida del MANTEC y otros sistemas
3	Planificación	% de personal capacitado/total requerido	100	1	1	Planilla de capacitación
		% de trabajos planificados/(total de trabajos ejecutados-trabajos de emergencias)	61	24	14.64	Cálculo a realizar por el Programador
4	Programación	% de personal capacitado/total requerido	100	1	1	Planilla de capacitación
		% de cumplimiento de la programación	77	8	6.16	Salida del MANTEC
		% de cumplimiento del MP	98	5	4.9	
		% de trabajos programados/trabajos totales-emergencias	76	7	5.32	Salida del MANTEC
5	Ejecución	% de personal capacitado/total requerido	100	1	1	Planilla de capacitación
		% de OT cumplidas/emitidas	86	3	2.58	Salida del MANTEC
6	Análisis	% de personal capacitado/total requerido	100	1	1	Planilla de capacitación
		Priorización de Fallas por costo	80	5	4	Planilla manual
		Análisis de Criticidad	100	5	5	Planilla manual
		Análisis de causa raíz	30	10	3	Medición de avance de los análisis comprometidos
		Analizar tiempos estándar	30	4	1.2	
		Análisis de cada preventivo	35	4	1.4	Documentar aplicación de nuevas tácticas y/o optimizaciones
7	Mediciones	% de personal capacitado/total requerido	100	1	1	Planilla de capacitación
		Generación de Informe Mensual	95	10	9.5	Salida del MANTEC y otros sistemas
AVANCE TOTAL PILOTO				100	70%	

4.8-Evaluación de cierre primera etapa al 31 de marzo del 2002

Al final de la etapa “implementación en pilotos”, generamos un “cierre virtual” de los mismos, donde teníamos como expectativa llegar a un 95% de implementación efectiva de la primera parte del proyecto, conocida como ciclo CAT, llegando hasta la etapa de análisis de causa raíz. El resultado final fue el siguiente:

Argentina: 92%
 Perú: 86%
 Venezuela: 95%

Que se considera más que satisfactorio, máxime teniendo en cuenta algunas interferencias, agregados como el de un yacimiento completo (Santa Cruz I) a las presunciones originales, además se pudo observar un fuerte salto cualitativo comparando la situación original con la final

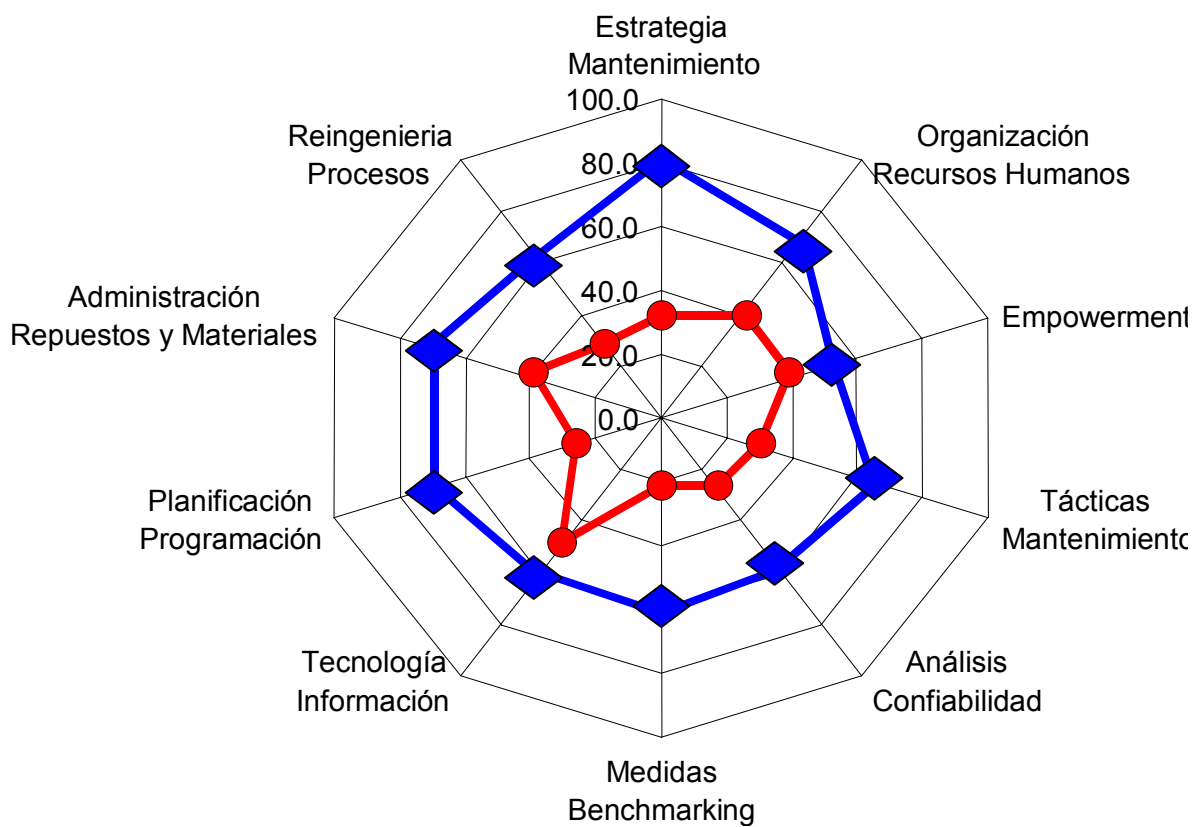
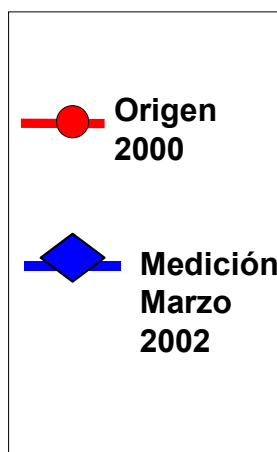


Fig. 5. Medición año 2002



También se pudieron observar resultados cualitativos importantes, según el siguiente detalle:

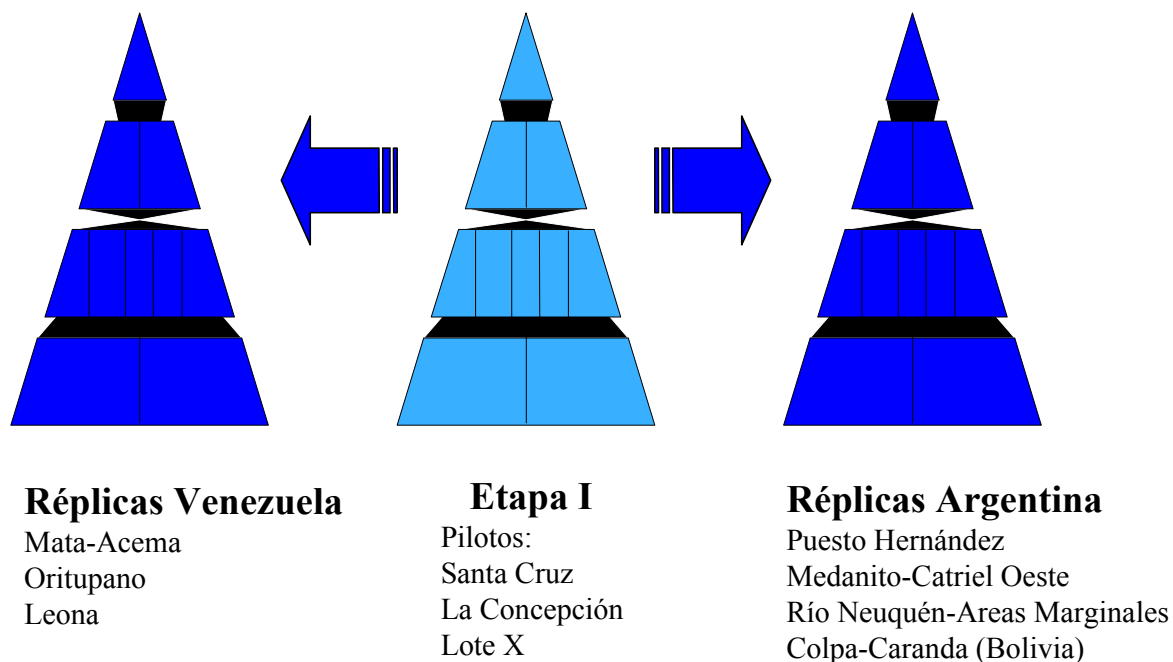


Fig.6 Réplicas

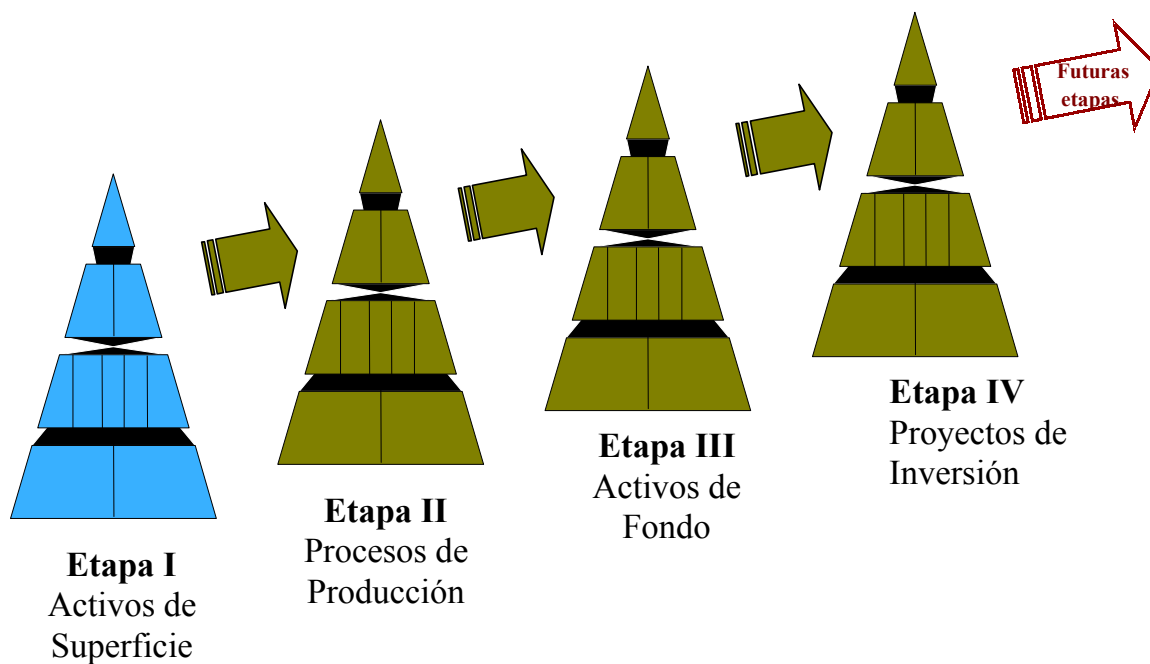


Fig. 7-Futuros desarrollos del proyecto

5-CONCLUSIONES

El Proyecto de Gestión de Activos (ORO) ha demostrado que puede implementarse en distintas culturas y dentro de prácticamente toda la organización de E&P, mostrando un fuerte impacto económico favorable en las operaciones, logrando esto con soluciones de largo plazo evitando medidas del corto plazo que puedan revertirse en ejercicios posteriores.

Uno de los puntos más remarcables es la facilitación y direccionamiento en el desarrollo de los recursos humanos de la compañía, definiendo claramente las guías necesarias para el desenvolvimiento de los profesionales en cada tema, así como colaborando con su capacitación y desarrollo de competencias y habilidades.

En este marco, se ha logrado la compenetración de los profesionales de la compañía en temas de Planificación y Programación así como la paulatina incorporación de Técnicas de Confiabilidad.

Paralelamente, trabajamos en el desarrollo e inclusión de todo el trabajo como parte de un sistema más grande como el Programa de Excelencia en la Gestión (PEG) en toda la compañía, con una posible certificación ISO 9000 en el futuro cercano (el sistema en sí mismo ya lo permitiría)

Las recomendaciones son las siguientes:

- I. Profundizar el proceso de implementación del proyecto ORO en los pilotos***
- II. Replicar el proyecto en todos los yacimientos de la compañía***
- III. Aumentar el espectro de alcance a Producción, Ingeniería de Producción y Proyectos.***

6-BIBLIOGRAFIA

Podemos también recomendar una bibliografía básica para el estudio del proyecto:

Maintenance: de Jasper Coetzee-Maintenance Publishers Ltd-South Africa-1998

Maintenance Excellence: Andrew Jardine y John Campbell-Marcel Dekker, Inc. -2001

Uptime: John Campbell-Dekker-1998

Maintenance, replacement and reliability: Andrew Jardine-Pitman Publishing-1998

RCM2: John Moubray

Adicionalmente a lo indicado, durante todo el desarrollo del proyecto, elaboramos un diccionario técnico de utilización universal dentro del Proyecto ORO, llevando el léxico utilizado a uno solo en los diferentes países, la elaboración del mismo todavía está en la etapa de “ebullición” y su extensión a toda la compañía se puede lograr con una simple consulta a Intranet.

7-AGRADECIMIENTOS

Fundamentalmente, a los integrantes del Comité de Explotación que abrieron las puertas para que el cambio fuera posible, y a los consejos del Ing. Andrew Jardine que nos marcó el camino técnico.

Además, todo esto no hubiera sido posible sin el esfuerzo de todos los integrantes de la empresa en distintos países que creyeron en el proyecto y lo convirtieron en realidad.