

INSTITUTO TECNOLOGICO DE BUENOS AIRES

ESCUELA DE POSGRADO

Especialización en

**PRODUCCION DE PETROLEO Y GAS**

**“OPTIMIZACION DE OPERACIONES EN CAMPOS MADUROS  
BASADA EN TELEMETRIA Y SISTEMAS DE INFORMACION”**

Autor: Alejandro Martínez

Edgardo Yañez

Santiago Zeni

BUENOS AIRES, NOVIEMBRE DE 2010

## INDICE

---

OBJETIVO.....	3
INTRODUCCION.....	4
El ciclo de vida de un activo.....	4
La tecnología .....	5
Optimización de la producción .....	5
METODOLOGIA DE TRABAJO .....	7
DESARROLLO.....	9
Escenario y Características del Activo.....	9
Datos de Producción .....	9
Oportunidades Detectadas y Beneficios Esperados .....	9
Pérdidas de Producción no Detectadas.....	10
Downtime de Compresores.....	11
Visitas a Pozos por Excepción.....	11
Optimización de Recursos .....	12
Mejoras en Precios de Venta de Gas .....	13
Mayor Enfoque en el Core Business.....	13
Calidad y cantidad de la Información .....	14
Visión Integrada de la Operación.....	14
Calidad de Operación .....	14
Acciones de Mejora para la Captura de Beneficios .....	15
Acciones Tecnológicas .....	15
Acciones No Tecnológicas .....	18
CONCLUSIONES.....	20

## OBJETIVO

---

Este trabajo se enfoca en como la tecnología puesta a disposición de la gestión de las operaciones de producción es indispensable para la optimización de la producción de hidrocarburos en campos maduros y generar beneficios económicos que son imposible de alcanzar si no se dispone de ella.

A través de un caso práctico se irán repasando y desarrollando las distintas oportunidades encontradas y que son las que dan sustento al caso de negocio.

También se tendrá en cuenta como llevar adelante una implementación como la propuesta, el impacto que tiene la solución en las personas y aquellos puntos a considerar para lograr la continuidad en el tiempo.

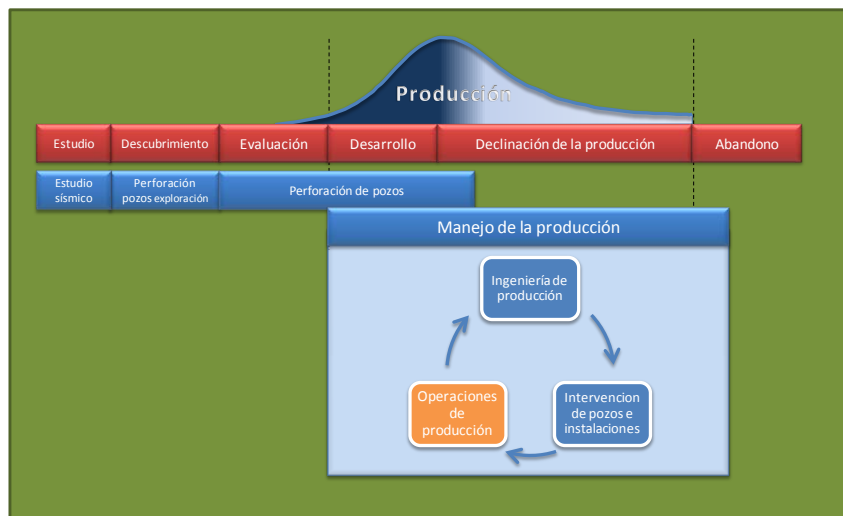
# INTRODUCCION

---

## EL CICLO DE VIDA DE UN ACTIVO

El ciclo de vida de un activo se desarrolla en etapas bien diferenciadas, pero cada una dispuesta a alcanzar el principal objetivo: maximizar el retorno de la inversión. Cada etapa tiene funciones y objetivos predefinidos, y sus resultados son determinantes para las etapas siguientes.

La etapa inicial de **Estudio** permite analizar la existencia de zonas potenciales para encontrar hidrocarburos y está basada sobre datos que brinda la sísmica. Con aquellas zonas que resultan de potencial interés da lugar a la siguiente etapa de **Descubrimiento** donde se realizan los primeros pozos (pozos exploratorios) necesarios para confirmar el estudio sísmico y que permitan cuantificar las reservas de hidrocarburos. El ciclo continua con una fase de **Evaluación** que se enfoca sobre la explotación del yacimiento, se toma como referencia nuevos pozos, se determinan las instalaciones necesarias, se afinan los números para que la inversión asegure un beneficio económico, y se diseña una estrategia de explotación con planes específicos para la operación del yacimiento.



La producción de hidrocarburos se da en dos etapas; la principal es la etapa de **Desarrollo**, que pone el foco en campañas de perforación, en la construcción de instalaciones y en la producción de hidrocarburos. En este proceso el crecimiento se lleva a ritmo constante y marca su máximo hacia el final de la etapa, momento que comienza la etapa de **Declinación de la Producción**, y es considerado a partir de este momento como **“campo maduro”**. En esta instancia el esfuerzo está puesto en mantener las instalaciones en condiciones operativas y en ejecutar métodos de extracción alternativos como una forma de prolongar su vida útil.

La producción de hidrocarburos se da en dos etapas; la principal es la etapa de **Desarrollo**, que pone el foco en campañas de perforación, en la construcción de instalaciones y en la producción de hidrocarburos. En este proceso el crecimiento se lleva a ritmo constante y marca su máximo hacia el final de la etapa, momento que comienza la etapa de **Declinación de la Producción**, y es considerado a partir de este momento como **“campo maduro”**. En esta instancia el esfuerzo está puesto en mantener las instalaciones en condiciones operativas y en ejecutar métodos de extracción alternativos como una forma de prolongar su vida útil.

Para terminar con el ciclo de vida del activo, el último proceso corresponde a la etapa de **Abandono** que es cuando cualquier inversión posible ya no asegura un retorno.

Durante la producción de hidrocarburos (en las etapas de Desarrollo y Declinación) una función fundamental es la gestión de la producción. Su principal rol requiere poner a disposición todo lo que desde la Ingeniería es posible para alcanzar el potencial de producción del yacimiento. En esta tarea es primordial seguir de cerca toda la información de campo. Esta información debe estar a disposición para la toma de decisiones, debe permitir detectar mermas de producción, optimizar los procesos, detectar fallas, maximizar los recursos y en el mejor de los casos un análisis detallado debería anticipar cualquier problema futuro.

En la tarea de optimizar la producción (la de operar lo más cerca posible del potencial del yacimiento), la tecnología juega un rol preponderante en cada una de las etapas mencionadas. La tecnología debe ser considerada como un medio (o herramienta) que hace posible la disponibilidad de la información de forma integral con todas las áreas que la requieren, y que permite en todo momento no solo analizar la situación actual sino también entender con precisión contextos futuros.

## **LA TECNOLOGÍA**

La necesidad de prolongar la vida productiva de los campos petroleros acentúa la importancia de la aplicación de tecnología, y es entonces en la última etapa del ciclo de vida cuando se la tiene presente, pero la tecnología es útil desde el nacimiento hasta el fin de la operación.

Los campos que hoy son nuevos, con el tiempo se convertirían en campos maduros y en cada etapa de la vida productiva de un campo petrolero vale preguntarse qué se puede hacer para mejorar o mantener la rentabilidad económica, y esta pregunta es válida desde que se perfora el primer pozo hasta ya cerca del abandono del campo.

Implementar tecnología al comienzo del proceso puede resultar más fácil de justificar económicamente, esto es por que los números que se ponen sobre la mesa de aprobación tienen en cuenta todo el futuro productivo del activo. Es bueno tener este punto presente al momento de implementar procesos productivos pensando en las mejoras que resuelve en el presente y en las necesidades que se tendrá en el futuro.

Los campos maduros plantean grandes desafíos tecnológicos; en el corto plazo los operadores deben estar atentos a la declinación de la producción y además para el largo plazo deben tener en cuenta el aumento de los factores de recuperación. De cualquier manera, para cualquier implementación se necesita evaluar la función que va cumplir la tecnología y el tiempo que cumplirá su función. Es también necesario estar constantemente evaluando nuevas tecnologías y determinar que elementos resultan adecuados para los resultados económicos esperados.

No es conveniente implementar tecnología solo por estar actualizado; el proceso tiene que estar dispuesto a soportarla y ajustado para tratar con ella, de no ser así podría actuar negativamente en la operación diaria.

## **OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN**

En la industria del petróleo las primeras estrategias de optimización fueron delineadas durante los años 80 y consolidadas en los 90, según las tendencias surgidas en esas décadas, debiendo reducir forzosamente el costo medio de descubrimiento y desarrollo de reservas (aproximadamente en un 50%), promovidas por la insuficiencia de los recursos financieros, tecnológicos y organizativos de los productores de petróleo.

Luego, las estrategias se enfocaron sobre las actividades tradicionales de la cadena petrolera de exploración y producción, al mismo tiempo empezaron a definir cuáles eran las tareas claves de la organización que debían ser realizadas por la corporación y cuáles podían ser subcontratadas a terceros o ser realizadas conjuntamente con otra compañía petrolera.

Otro modelo de optimización que le siguió en el tiempo fue el conocido como “Excelencia Operativa”, pero no alcanzó los resultados esperados debido a que las soluciones tenían un enfoque meramente tecnológico incitado en la época por la innovación de la industria en el marco global.

Actualmente, aparece un concepto nuevo de optimización de activos que persigue la necesidad de aumentar los beneficios económicos, se plantea una nueva manera de gestión de yacimientos y es conocida como “Campos Inteligentes” que implícitamente referencia un Sistema de Gestión Integrado de Yacimientos con un compromiso de largo plazo para alcanzar el éxito. La diferencia con las propuestas de cambio anteriores es que integra los procesos con los recursos y la tecnología; se redefinen los procesos operativos, definiendo con los recursos propios la manera en que se quiere operar, y luego sobre esos procesos se analizan e implementan herramientas tecnológicas que los soporten, procurando la creación de ambientes de cooperación interdisciplinaria y de información integrada. Se presenta de esta manera, un desafío a largo plazo con acciones concretas inmediatas que hacen tener resultados favorables en el corto plazo, y para asegurar el objetivo planteado debe ser acompañado con gestión del cambio continuo sobre los recursos que conforman los procesos.

## METODOLOGIA DE TRABAJO

---

La recuperación de la inversión es el punto clave y al momento de analizar la factibilidad de la aplicación de proyectos de alta inversión tecnológica y con planes de desarrollo de largo plazo se debe tener especial cuidado con el entorno que se está tratando. Considerando la declinación constante de la producción en los campos maduros y a la poco favorable coyuntura política-económica actual se sugiere plantear acciones de corto plazo que permitan alinear objetivos con recursos relativamente estáticos.

La implementación de nuevos procesos, nueva tecnología y que además se mantenga en el tiempo presenta grandes desafíos sobre las personas que son parte de la organización. No existe nada distinto en implementar nuevos modos de trabajo o en implementar herramientas sistémicas de gestión para el día a día operativo; hoy en día los cambios en el entorno de trabajo se presentan como algo natural, el principal reto está en que las personas de la organización sean parte de los cambios y logren un auto-convencimiento total de los beneficios de la implementación y puedan mantener entusiasmo continuo para lograr el objetivo de largo plazo.

Para alcanzar la visión de largo plazo se plantea una estrategia sustentada en acciones de corto plazo, que resuelvan necesidades de alto impacto y prioritarias para la operación. Este planteo se realiza en un ambiente fuertemente colaborativo, donde cada involucrado remarca sus principales dificultades y en conjunto se discuten las posibles soluciones. De esta manera se delinea la forma de hacer cada tarea y se documenta el proceso completo.

La “*Redefinición y Formalización de Procesos*” modifica la manera de hacer las cosas, algo razonable si se pretende cambiar los resultados, y que integran a los recursos existentes.

---

Después de haber definido claramente el proceso y sus responsables se analiza el soporte tecnológico que les permita ser más eficiente. Es importante tener presente que la implementación de tecnología en la gestión operativa por sí sola no es suficiente para capitalizar oportunidades. Al momento de analizar es oportuno observar tecnología implementada en empresas referentes y tomar los resultados obtenidos como aprendizaje propio. Es muy importante también la integración con la arquitectura existente, siendo una mejor opción aquella que se integra de forma “natural” sin terceros módulos que dificulten su entendimiento. Muchas veces se deja de lado el soporte y/o mantenimiento que requiere la tecnología después de puesta en producción, esto es algo que el proveedor suele dejar de lado y puede hacer que en poco tiempo esa tecnología quede inoperativa y sea un problema para la operación. Se debe analizar cómo y con quien se mantendrá la tecnología en el tiempo.

La ”*Implementación de Herramientas Sistémicas*” deben procurar la creación de un ambiente de cooperación interdisciplinario con información integrada.

---

Luego, para mantener las fortalezas de las mejoras en el tiempo, a partir de la identificación de las diferencias de la organización actual y la propuesta, se debe definir la estrategia de gestión de cambio requerido sobre las personas. En la organización nueva debe existir un entendimiento íntegro de cada parte del proceso y debe responder claramente al cómo, porque y para qué. En cada rol, tarea o herramienta nueva se debe tratar con la capacitación al nivel requerido.

La gestión del cambio tiene como objetivo que se produzca el Cambio Cultural en todos los niveles requerido para operar de otra manera utilizando los elementos propuestos para obtener los beneficios esperados y que dicho cambio sea sostenido en el tiempo. Al respecto, es imprescindible involucrar a los usuarios de forma efectiva, de lo contrario la implementación se convierte en un fracaso pues el desconocimiento y la falta de interés ubica a los mismos a la defensiva y no brindan el apoyo necesario. Algo tan básico y clave como la comunicación, motivación, adaptación en el manejo del cambio de los usuarios involucrados y relacionados, posicionan al factor humano como núcleo del éxito.

La “*gestión de cambio*” sobre las personas es fundamental para lograr el objetivo final, se debe dar la oportunidad a todos en la organización de poder desarrollar nuevas oportunidades y de asegurar un ambiente colaborativo.

---

La eficiencia en los procesos, el soporte tecnológico y los recursos asignados deben ser siempre evaluados y responder a beneficios económicos, de seguridad, eficiencia y por supuesto, cada componente debe estar alineado a los objetivos planteados.

La “*evaluación económica*” de todos los cambios propuestos para llegar al objetivo final, sin duda, tiene que representar un beneficio económico; es lo que esperan los inversores. Los objetivos parciales pueden desviarse y desafiar ligeramente esta idea.

---



## **DESARROLLO**

---

### **ESCENARIO Y CARACTERÍSTICAS DEL ACTIVO**

Las oportunidades de mejora y beneficios detectados que se detallan en el presente trabajo son el resultado de la evaluación de un activo que se encuentra ubicado en el extremo sur del continente americano, en la provincia de Santa Cruz, en la cuenca austral.

El mismo posee una superficie aproximada de 12.000 km<sup>2</sup> con más de 20 yacimientos. Se trata de un campo con una alta dispersión geográfica donde la distancia entre las plantas de operación y las oficinas centrales se encuentra entre los 100 y los 250 km. Las condiciones climáticas adversas hacen que en épocas invernales se requiera de hasta 3 horas para acceder a las instalaciones de operación y aumentan los riesgos de ocurrencia de accidentes viales.

Las condiciones de operación se ven dificultadas principalmente debido a las distancias, la distribución geográfica de instalaciones, las características de los fluidos con un alto punto de escurrimiento y el clima adverso, especialmente durante la época invernal con temperaturas que alcanzan los  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  y una acumulación de nieve de 25 cm en promedio.

### **DATOS DE PRODUCCIÓN**

El activo evaluado posee aproximadamente unos 150 pozos activos, en donde los principales métodos de extracción son surgencia natural y gas-lift, y existen en menor medida pozos con bombas electrosumergibles, bombeo mecánico y plunger lift.

Las principales formaciones de producción son Springhill y Magallanes con una profundidad de 1500 a 2500 mts y un desarrollo iniciado en la década del 90 lo cual lo convierte en un activo maduro.

La producción de los yacimientos es superior a los 1200 m<sup>3</sup>/d de hidrocarburos líquidos y los 7000 Mm<sup>3</sup>/d de gas.

### **OPORTUNIDADES DETECTADAS Y BENEFICIOS ESPERADOS**

Las oportunidades y beneficios los podemos dividir en aquellos que son cuantificables de los que no. Las oportunidades y beneficios cuantificables identificados son:

## PÉRDIDAS DE PRODUCCIÓN NO DETECTADAS

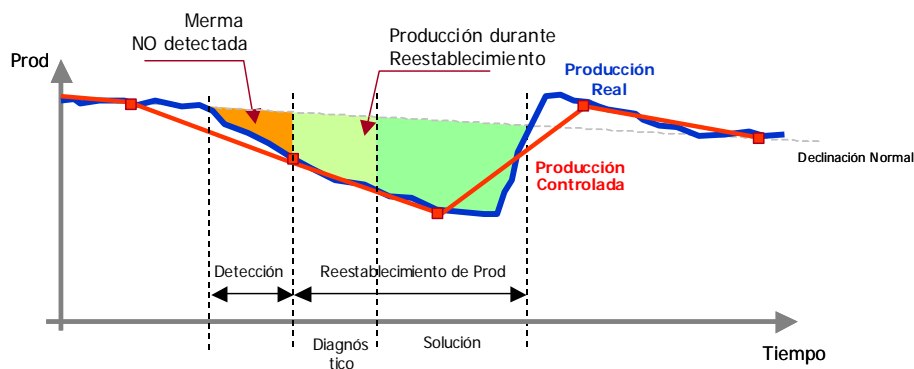
- **Oportunidad**

Lo que denominamos “Pérdidas de Producción No Detectadas” incluye principalmente a la producción asociada a la **detección temprana de mermas** de producción y a la reducción en los **tiempos de reestablecimiento de la producción** enfocado a los tiempos de diagnósticos principalmente.

Dado que el control que se realiza sobre los pozos es manual y esporádico, generalmente se detecta que un pozo entró en merma recién cuando se lo controla, por lo tanto, hay una porción de la producción que se perdió y que tampoco fue considerada una merma.

Por otro lado, una vez detectada la merma, comienza el trabajo de los distintos equipos para diagnosticar el problema y proponer la solución.

En la siguiente figura se muestra conceptualmente lo que se considera la producción asociada a detección y reestablecimiento de la producción.



- **Beneficio**

Con la ayuda de la telemetría y a través de la medición en tiempo real de ciertas variables del pozo (presión, temperatura, caudal) y su comparación contra el modelo del pozo, se puede determinar de manera inmediata cuando un pozo comienza a desviarse de su comportamiento esperado. De esta forma, se pueden generar un importante ahorro en los tiempos de detección.

En lo que hace a los tiempos de reestablecimiento de la producción, trabajando sobre los procesos y capacitando al personal, se puede lograr una reducción en los tiempos asociados al diagnóstico de los problemas y propuesta de solución.

Todo esto hace que el tiempo entre que se produce un evento y el pozo vuelve a producir siguiendo la declinación normal, se pueda reducir significativamente y así obtener una importante ganancia en producción y en consecuencia, un importante beneficio económico.

## **DOWNTIME DE COMPRESORES**

- **Oportunidad**

La operación de compresores es crítica para la producción, al punto que no alcanza con hablar de disponibilidad operativa sino que es de suma importancia trabajar sobre la eficiencia, pues es esta quien determina la disponibilidad real u efectiva.

- **Beneficio**

Implementando un modelo de seguimiento soportado en la telemetría de los parámetros de compresión, es posible definir una estrategia de mantenimiento predictivo de manera de anticiparnos a algunos problemas que se originan tanto en el funcionamiento operativo como en el cambio de las características del yacimiento, con la consiguiente reducción del tiempo de paro y por ende una mejora en la producción global del yacimiento.

Adicionalmente, teniendo elementos objetivos para medir la disponibilidad y eficiencia de operación de los compresores, se pueden aplicar las penalidades pautadas en los contratos en casos de no cumplirse con los niveles de servicio.

## **VISITAS A POZOS POR EXCEPCIÓN**

- **Oportunidad**

Actualmente se cuenta con un número importante de cuadrillas de recorredores que se encargan de hacer las visitas rutinarias a cada uno de los pozos para realizar los controles de los mismos.

En épocas invernales, los recorridos en campo se dificultan por las peligrosas condiciones que se presentan, producto de importantes acumulaciones de nieve y hielo en los caminos y el acortamiento de los tiempos efectivos de luz natural. Estas condiciones no solo reducen las posibilidades de recorrer el campo sino también que aumentan exponencialmente los riesgos de accidentes.

- **Beneficio**

La captura de variables de pozo en tiempo real y su integración con otra información que no es de tiempo real (modelos, controles, etc) permite generar un entorno de trabajo que se encargue del seguimiento de las variables críticas y dispare alarmas cuando exista un desvío que lo amerite.

De esta manera, se puede prescindir de la modalidad de visitas rutinarias a los pozos implementando las visitas por excepción.

Esto genera una menor cantidad de recorridos en campo reduciendo los tiempos de viaje y en consecuencia los riesgos de accidentes, ahorros en mantenimiento de vehículos, además de una mejora en la calidad de trabajo de las personas. Finalmente todo redunda en un importante ahorro de costos operativos.

## OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS

- **Oportunidad**

Esta oportunidad comprende la optimización de los recursos humanos externos que, con la metodología de trabajo actual, se encuentran dedicados al seguimiento de la producción y control de los pozos.

- **Beneficio**

A través del aprovechamiento de la tecnología y aplicando conceptos de visita por excepción a pozos, se puede lograr una reducción en la cantidad de cuadrillas abocadas a este tipo de tareas y así reducir los costos de servicios.

Esos recursos podrían ser asignados a tareas de mayor calidad técnica pudiendo operar más instalaciones con la misma plantilla, lo que significa un ahorro en los costos operativos.

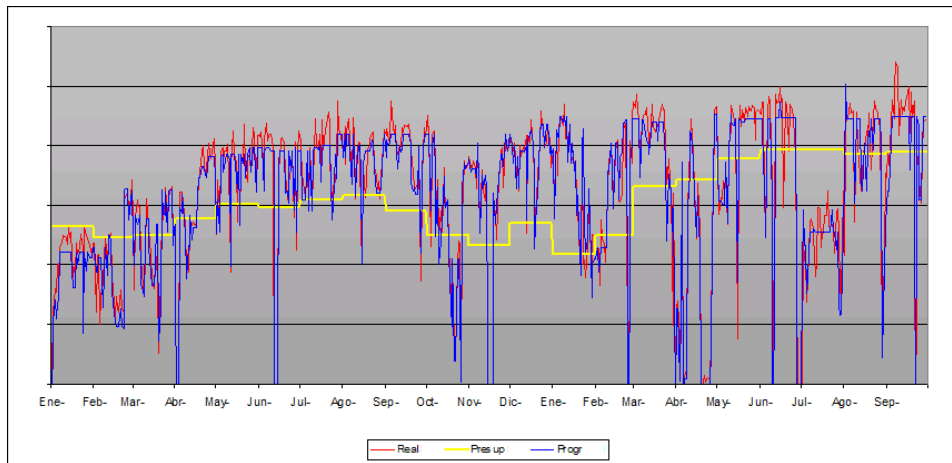
## MEJORAS EN PRECIOS DE VENTA DE GAS

- **Oportunidad**

Hoy en día, las fluctuaciones en la curva de producción generan una posición conservadora a la hora de comprometerse en la venta de gas por contratos, por cautela ante las penalidades a las que pueda incurrirse en caso que no puedan honrarse los compromisos asumidos.

- **Beneficio**

Trabajando en la estabilización de las curvas de producción a través de las oportunidades anteriormente mencionadas, permitirá disponer de gas para la venta de manera sostenida y por lo tanto, realizar contratos de venta con precios diferenciales (ventas a mejores precios que las realizadas bajo la modalidad spot).



También se identificaron oportunidades y de tipo cualitativas, en donde no se puede estimar un beneficio económico. Las más destacadas son:

## MAYOR ENFOQUE EN EL CORE BUSINESS

Facilitado por la tecnología y los sistemas de información, el personal podrá estar más dedicado al análisis, seguimiento y optimización de la producción que a actividades de recorrido, detección de anomalías y control de la producción.

## **CALIDAD Y CANTIDAD DE LA INFORMACIÓN**

Mejoras en la calidad y cantidad de la información de producción y mantenimiento permitirá mejorar las decisiones de optimización.

## **VISIÓN INTEGRADA DE LA OPERACIÓN**

Contar con la información de toda la operación en la forma y tiempo correcto permitirá maximizar la producción y su optimización ante cambios de requerimientos de venta o cambios operativos.

## **CALIDAD DE OPERACIÓN**

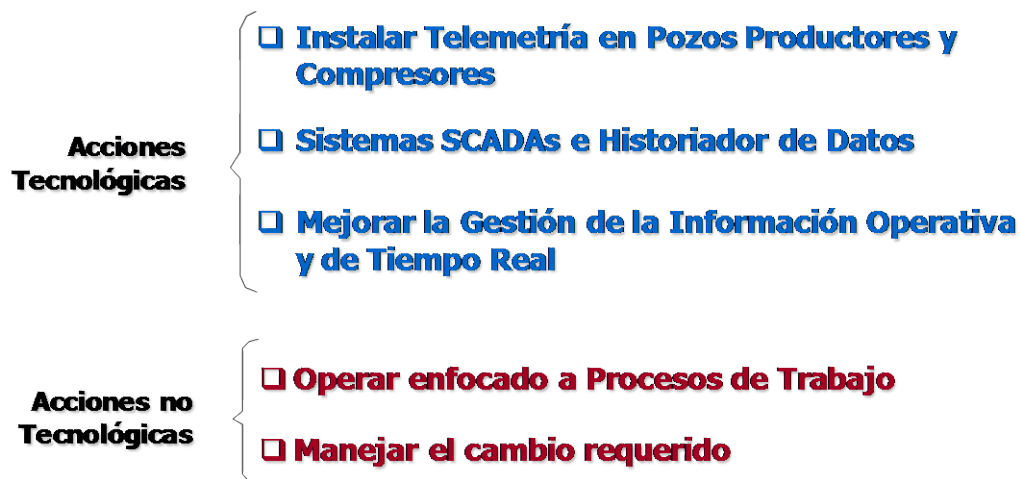
Una operación con mayor tecnología de automatización y el soporte adecuado de procesos y habilidades de las personas podrían reducir riesgos inherentes a la operación.

## ACCIONES DE MEJORA PARA LA CAPTURA DE BENEFICIOS

Identificadas y analizadas las oportunidades de mejora y dimensionados los beneficios inherentes a cada una de ellas, se plantean las acciones que deben realizarse dentro del marco del proyecto de manera de materializar lo conceptualmente planteado en beneficios tangibles.

Estas acciones de mejora fueron delineadas teniendo en cuenta la ecuación costo/beneficio, seleccionando aquellas configuraciones más óptimas que maximizan el retorno de la inversión y que también mejoran significativamente la gestión de la operación.

Las acciones de mejora las podemos dividir en dos grupos, según la naturaleza de las mismas:



## ACCIONES TECNOLÓGICAS

### Telemetría de Pozos y Equipos

A continuación se detalla el equipamiento previsto en lo que se refiere a la telemetría en compresores de gas y telemetría de los pozos productores, según el tipo de pozo:

- Telemetría de Pozos SN Gas
  - Medición de presiones, temperatura de BDP y caudal
  - Estado dosificación de químicos
  - Estado y comando de válvula de cierre

- Choke regulable
- Telemetría de Pozos Gas Lift o Plunger Lift
  - Medición de presiones y temperatura de BDP de entre columna y producción
  - Estado dosificación de químicos
  - Caudal de Gas de inyección
  - Estado y Comando de válvula de Cierre
  - Choke regulable
- Telemetría de Pozos BES
  - Medición de presión de BDP, temperatura y caudal
  - Estado y Comando de paro
  - Parámetros Eléctricos (Torque, Potencia, Corrientes, Etc.)
- Telemetría de Compresores:
  - Compresor
    - . Presión de succión
    - . Presión de descarga
    - . Temperatura de succión
    - . Caudal de descarga
  - Motor
    - . Presión y Temperatura de admisión
    - . RPM

### **SCADA e Historiador de Datos**

El SCADA es el elemento que nos permitirá capturar las mediciones de campo que se incorporen con la instalación de la telemetría de pozos y compresores. Por lo tanto, las tareas a realizar sobre los distintos SCADA de cada yacimiento involucran las configuraciones de pantalla y la captura de datos de los nuevos instrumentos de medición instalados.

El historiador de datos será el encargado de almacenar en el tiempo aquellas variables disponibles en los sistemas SCADA y que sean necesarias para cumplir con las necesidades de visualización y con la frecuencia de almacenamiento adecuada que permita hacer el seguimiento de la producción y detectar desvíos en tiempo y forma.

### **Integración de Bases de Datos Operativas y Modelos de Pozo**

En esta acción se trabaja en lo que es la integración de la información que se encuentra dispersa en distintos entornos. El objetivo es poder hacer el nexo de los distintos elementos que serán necesarios para el armado de la solución final.

Incluye la captura y vinculación con el portal web de trabajo de los siguientes datos:

- Controles de pozos y producción



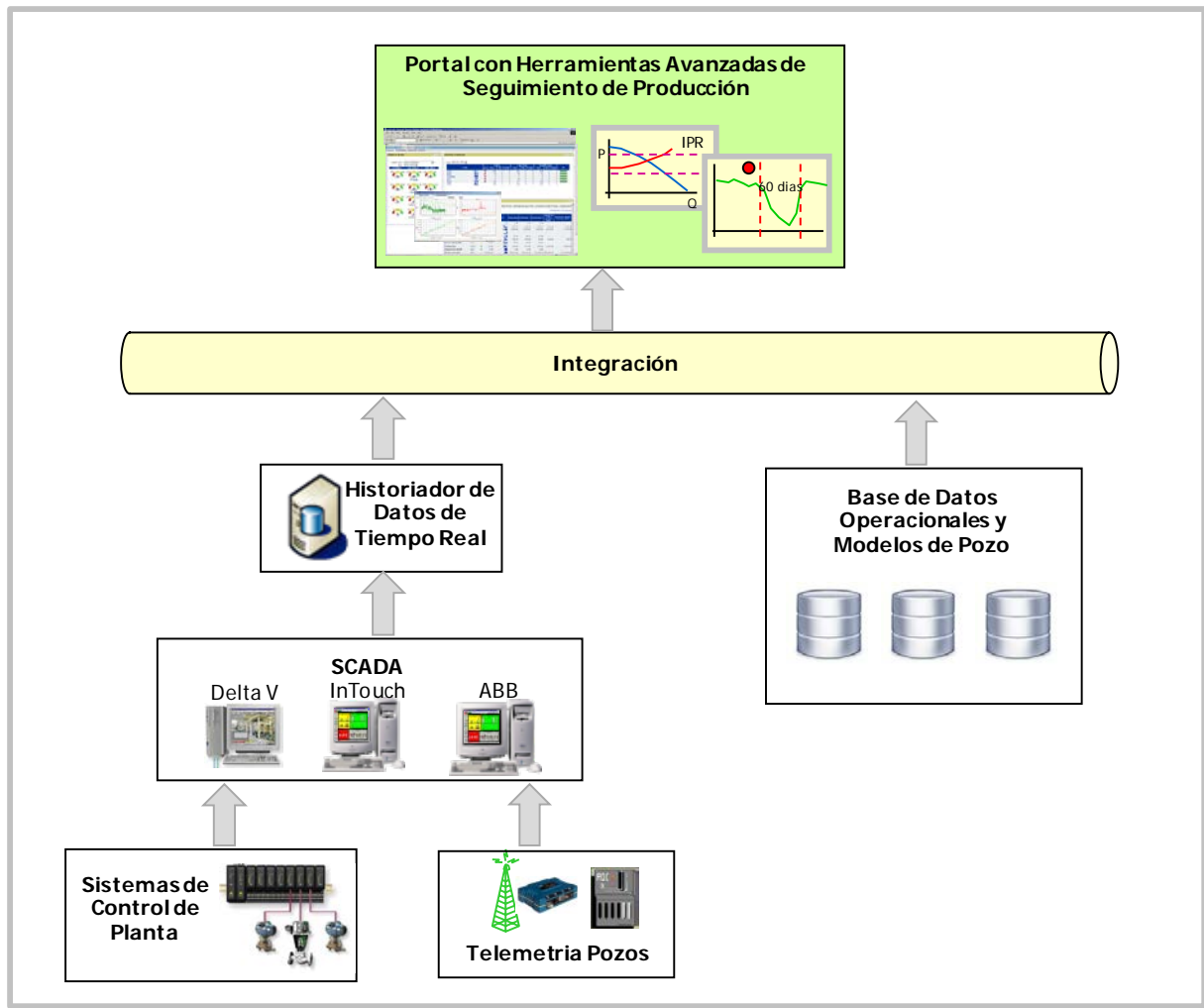
- Datos de producción y dosificaciones de químicos
- Potenciales de pozos e históricos de producción y controles
- Intervenciones de pozos
- Pronósticos de pozos
- Modelos de pozo

### **Portal Web y Seguimiento de la Producción**

El portal web es la herramienta de visualización que conforma la puerta de entrada de los ingenieros encargados del seguimiento de la producción, para comenzar su trabajo de monitoreo y análisis. Este portal cuenta con herramientas de Seguimiento de Producción específico para E&P que permite:

- Contar con un entorno web accesible de manera simple a todos los usuarios, con vistas personalizadas de los datos.
- Contar con alarmas específicas diseñadas con variables de tiempo real y/o de base de datos operativas para alertar sobre situaciones relacionadas a la optimización (IPR, falta de controles, tiempos de detección, etc.)
- Poder visualizar de manera gráfica y amigable en un solo entorno datos provenientes de bases de datos operativas, datos de aplicativos, datos de tiempo real, información de simuladores u otras herramientas (esquema de pozos, superposición de curvas)
- Visualización de esquemas y estados relevantes de pozos y compresores
- Tablero para el seguimiento de los indicadores de procesos y de gestión
- Conformar un entorno de trabajo integrado para el ingeniero que permita realizar el monitoreo y seguimiento de la producción

En la siguiente figura se muestra la arquitectura requerida para soportar la solución sistémica.



## ACCIONES NO TECNOLÓGICAS

### Operación orientada a procesos

Este elemento corresponde a realizar mapeos de los procesos de trabajo vinculados al seguimiento de la producción, considerando los cambios tecnológicos que se están proponiendo.

Para contar con un enfoque de procesos se debe definir:

- Procesos: Mapas de procesos y descripción de actividades
- Herramientas: Definir herramientas e información necesaria para ejecutar los procesos de trabajo
- Responsabilidades: Definir funciones y matriz RECI (responsable, ejecuta, consulta, informa)
- Habilidades: Determinar requerimientos para funciones y brechas existentes
- Seguimiento: Definir indicadores para seguimiento de procesos, reuniones y reportes

## Gestionar el Cambio

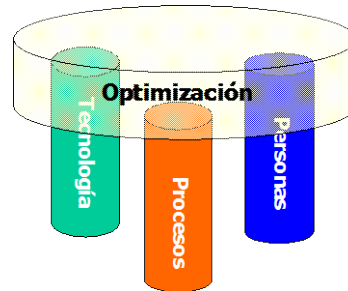
Entendiendo el éxito de un proyecto de gestión como, la suma de cumplir en tiempo y forma el plan de actividades definido y lograr la “popularidad” de los productos implementados, surge la necesidad de exigir que la "Gestión del Cambio" forme parte del Plan de Proyecto.

Para esto, los componentes de este elemento serán:

- Gestión del Desempeño: Incorporar a la gestión de desempeño de las personas este cambio en los diferentes niveles de la organización.
- Herramientas de Seguimiento: Definir las reuniones, los indicadores y los reportes que permitan seguir la evolución del cambio.
- Capacitación: Definir las habilidades requeridas tanto técnicas como del área no técnicas, relevar las brechas existentes en los miembros de la organización y definir las capacitaciones necesarias.
- Comunicación: Definir una estrategia de comunicación y un plan de ejecución de dicha comunicación en lo referidos a cambios.

## CONCLUSIONES

Para lograr el adecuado uso de la Tecnología y obtener los máximos beneficios se requiere que las optimizaciones sean realizadas en forma integrada con los cambios en los Procesos de Trabajo y en las habilidades de las Personas que estén involucradas.



Se debe considerar que este proyecto es del tipo de los que se denominan proyectos “Endless” o sin final ya que una vez implementadas las nuevas tecnologías, los procesos y el cambio requerido, con el uso se presentan nuevos desafíos, oportunidades y nuevas iniciativas.

Es fundamental el liderazgo y el compromiso de toda la organización para soportar este tipo de proyecto a lo largo del tiempo, no solo en su etapa de desarrollo e implementación sino en su uso y en las nuevas oportunidades y desafíos que se presenten.

### Cambios esperados a Futuro en la Operación

Actualmente	Futuro
Recorrida periódica de pozos	Visita por excepción a pozos
Recolección manual de datos	Recolección automática de datos
Mermas de producción detectadas lentamente	Mermas de producción detectadas rápidamente
Dispersión de datos en múltiples sistemas	Información integrada y de fácil acceso
Toma de decisiones reactiva	Toma de decisiones proactiva
Optimización de pozos limitada	Mayor Optimización de pozos
Procesos físicos con baja optimización	Procesos físicos más optimizados
Visión parcial de operaciones	Visión global de operaciones
Respuesta lenta a cambios requeridos de producción	Rápida respuesta a cambios requeridos de producción
	Operación basada en Procesos de Trabajo