

10º Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos
VI Jornadas de Geotecnología: Crear y Administrar Ámbitos Colaborativos
Subtema: GIS

GIS COMPONENTE NECESARIO PARA LA OPTIMIZACIÓN EN LA OPERACIÓN DE LOS YACIMIENTOS

Alejandra Cosentino¹, Marcelo Manzano¹, Martín Canalini²

1: YPF, alejandra.g.cosentino@ypf.com, marcelo.manzano@ypf.com

2: Aeroterra, mcanalini@aeroterra.com

Palabras clave: GIS, PYMO, eficiencia, costos, ruteable, monitoreo, programación

ABSTRACT

En 2015 surge en YPF la necesidad de optimizar la programación y monitoreo del yacimiento, nace el proyecto "PYMO" Programación y Monitoreo Operativo; con el objetivo de optimizar la eficiencia de las operaciones del Upstream para reducir los costos operativos.

El contexto de partida era una programación por silos entre diferentes especialidades, variabilidad de procesos en diferentes áreas de la empresa, el monitoreo de la ejecución de los programas no estaba formalizado y sin integrar con la programación.

El objetivo un proceso integrado y estandarizado de programación entre diferentes especialidades, herramienta/algoritmo de programación, y un proceso de seguimiento/monitoreo en tiempo real, comportamiento de cuadrillas, alarmas, reportes, retroalimentación de la programación.

El GIS con la variable distancia entre nodos / instalaciones que deben ser atendidas es parte de la solución en la programación, esto implica el armado de la red de caminos en los yacimientos, las distancias entre nodos son entrada para el optimizador de tareas.

Asimismo, el GIS es la tecnología con la que se desarrolló el sistema de monitoreo. La herramienta recibe los planes de trabajo de las cuadrillas, y monitorea en tiempo real con la recepción de las posiciones de las mismas, el cumplimiento de la planificación, generando alertas, y reportes.

La estandarización y completitud de datos es condición necesaria para poder aplicar el proceso PYMO, las bases de datos de mantenimiento y la base geográfica debieron ser integradas previamente.

INTRODUCCIÓN

En YPF se planifican las tareas del yacimiento con personas que programan, a los cuales le llegan ordenes de trabajo y ellos asignan y distribuyen a las cuadrillas para realizar el mismo, toda esta logística se lleva en forma manual con la aplicación SAP PM.

Para optimizar las operaciones del yacimiento, surge la necesidad de automatizar el proceso; se ha trabajado mucho en la planificación, de mantenimiento, de integridad, de energía, y ahora la mayor oportunidad está en la programación para disponer los recursos correctos en el momento más apropiado y de la forma más eficiente posible.

Las etapas del proceso de Optimización

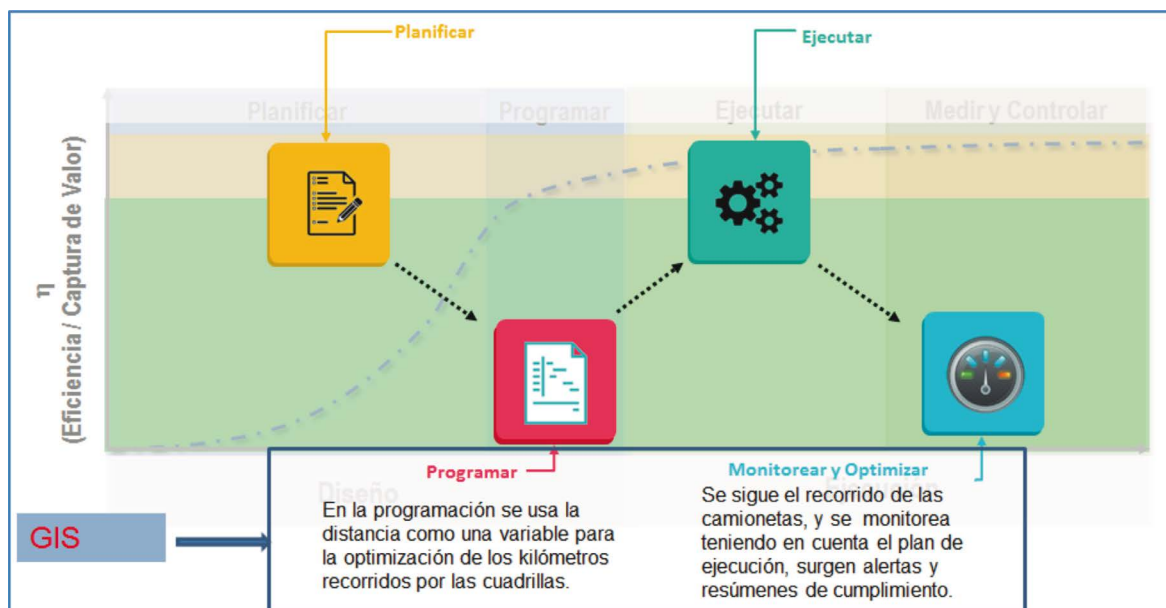


Figura 1. Etapas del proceso PYMO.

En las etapas de Programación y Monitoreo/Optimización se utiliza GIS.

Metodología

ETAPA DE PROGRAMACIÓN

En la etapa de programación se utilizó el GIS para conocer la distancia entre las instalaciones a intervenir. Para calcular estas distancias, necesitamos trabajar en dos ejes importantes:

Estandarizar las instalaciones en la base de mantenimiento donde se tramitan las ordenes de trabajo y la base geográfica donde se ubican las instalaciones.

- Poseer una red de caminos ruteable.
- Estandarización de las bases

Fue un trabajo que se hizo en los yacimientos por personal que conoce las instalaciones. El grupo de trabajo estuvo formado por varias especialidades mantenimiento y GIS principalmente. Se correlacionaron las bases a través de un código, se tuvieron que armar queries para detectar errores y faltantes. Esta tarea asociada a ordenar y corregir la información, la cual solo se obtiene del conocimiento del personal en el yacimiento, es la más compleja.

Red de Caminos

Este trabajo se hizo digitalizando los caminos sobre imágenes de alta resolución, con un trabajo fuerte de fotointerpretación. Los caminos fueron clasificados por categorías: troncal, primario y secundario, lo cual permite poner velocidades máximas en el ruteo, si bien en la programación no se tuvo en cuenta y se tomó el camino más corto.

La digitalización fue un trabajo tercerizado, la empresa contratado entrega caminos por zona, luego en YPF se hacía un control de calidad.

Una vez digitalizado el total de la zona, se aplicaron reglas de topología para controlar la conectividad de los nodos, luego se armó el Network DataSet el cual permitió generar la matriz de distancias entre instalaciones (archivo que contiene la distancia entre todas las tuplas posibles de instalaciones).

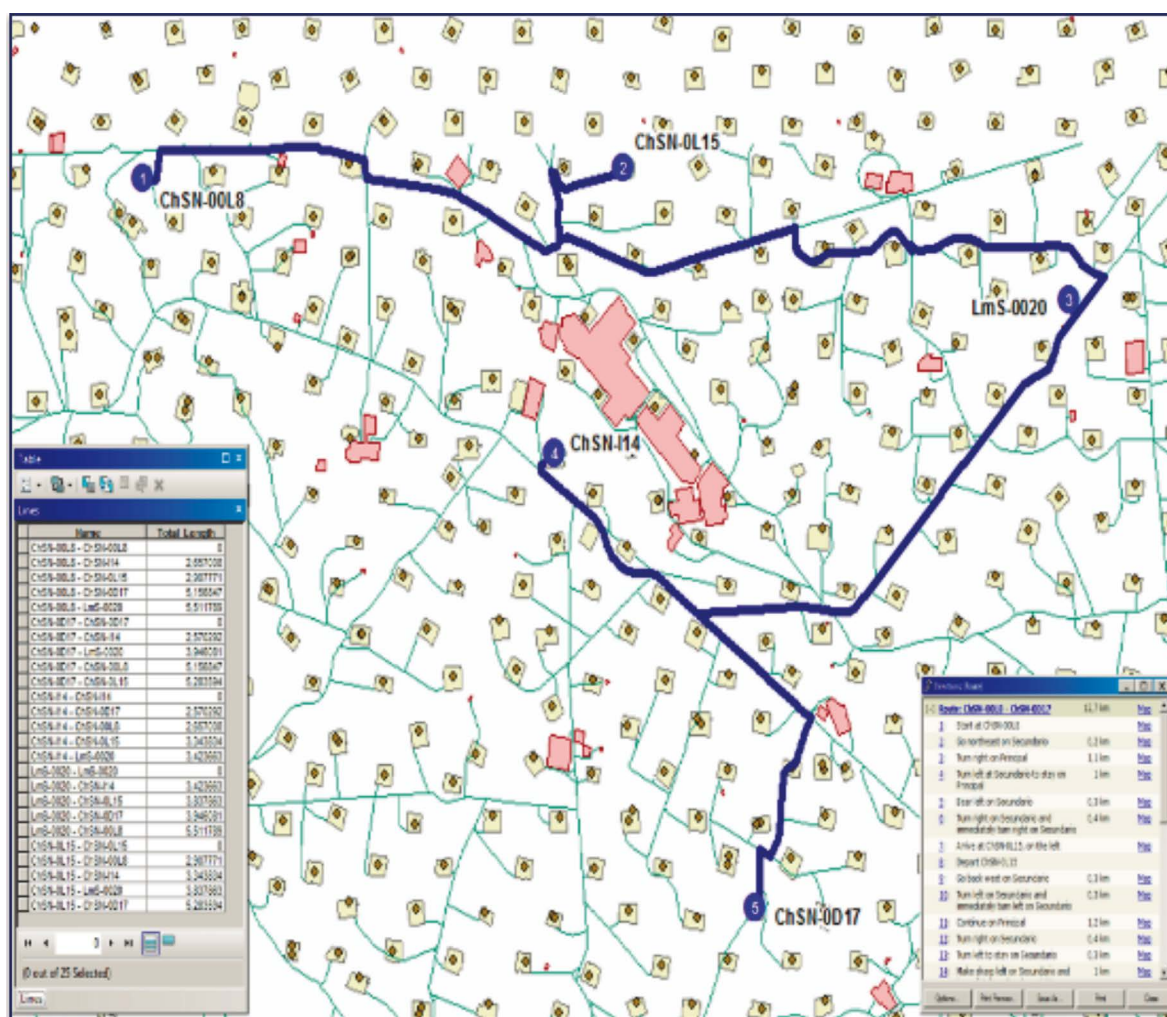


Figura 2. Mapa con red de caminos y ruta establecida para el recorrido de la cuadrilla.

Una vez obtenida la matriz de distancias entre instalaciones, la aplicación de programación utiliza estos valores como una de las variables en la optimización.

Luego de la programación las cuadrillas reciben su plan de trabajo para el día.

ETAPA DE MONITOREO Y OPTIMIZACIÓN

Una vez que la programación está definida, un sistema GIS recibe los planes de trabajo que deben cumplir las cuadrillas y la ubicación en tiempo de real de los móviles de las mismas, con esta información se monitorea el cumplimiento de la programación.

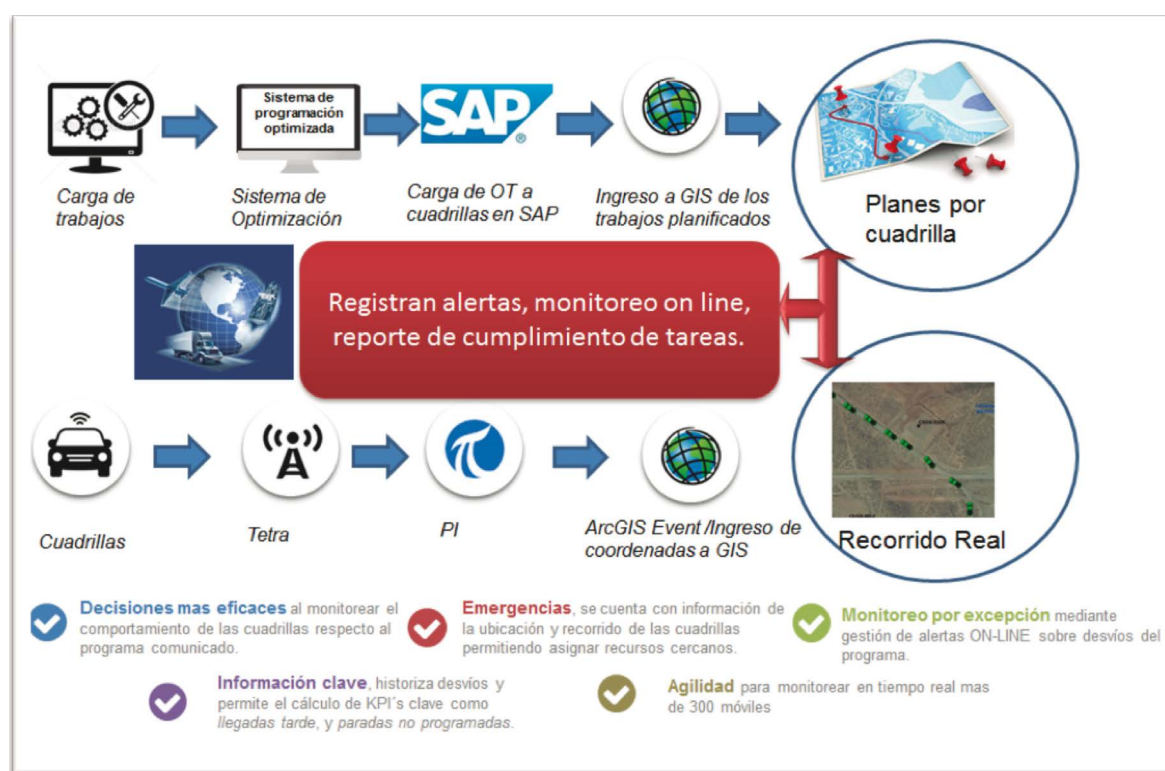


Figura 3. Esquema de flujo de información.

El sistema registra las ubicaciones y horas a las que determinada cuadrilla debe concurrir a trabajar, cruzando esta información con las ubicaciones que se reciben en tiempo real de los GPS de los móviles, permiten generar alertas del cumplimiento de las tareas.

Este sistema de monitoreo en tiempo real también, historiza desvíos y permite el cálculo de KPI's claves como llegadas tarde, y paradas no programadas.

El sistema de monitoreo implementado entiende el cumplimiento de una tarea a la concurrencia de la cuadrilla en el horario y duración indicada por el programa, pero no valida si un determinado trabajo se realizó.

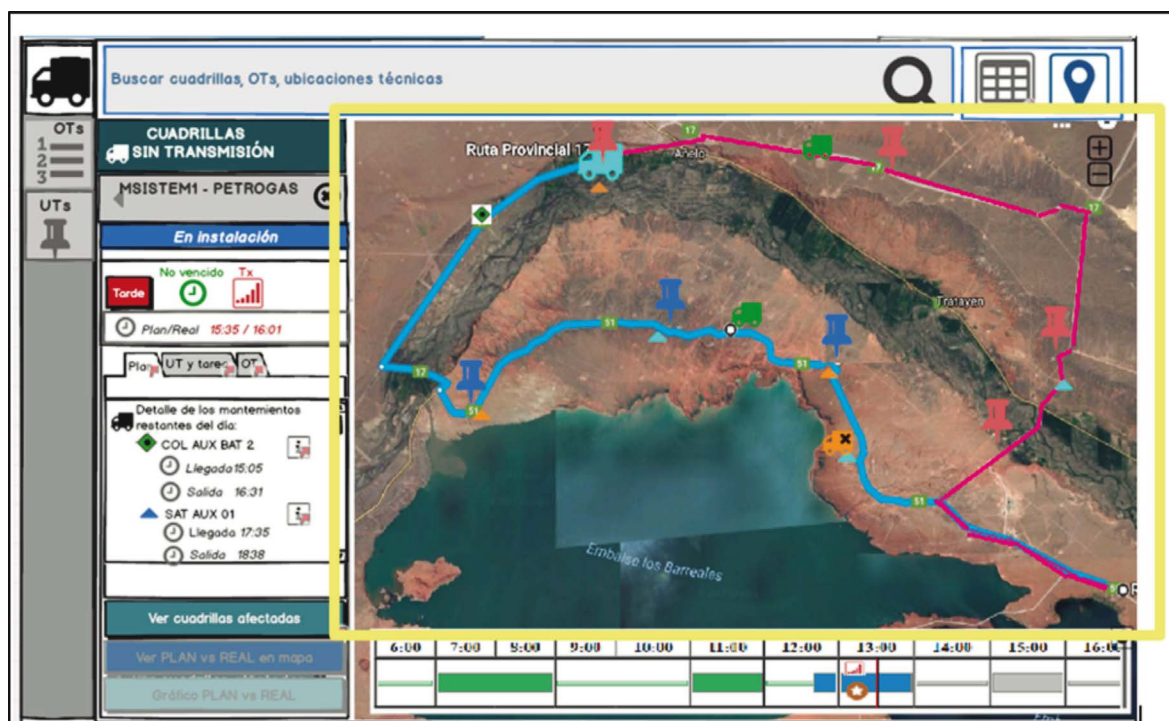


Figura 4. Pantalla de la aplicación del monitoreo, recorrido de cuadrillas y alertas.

TECNOLOGÍA ASOCIADA

- ✓ Sistema de Comunicación TETRA
- ✓ Sistema de recolección / Historizador PI
- ✓ Conecto PI- GIS PI Integrador
- ✓ Sistema GIS: GeoEvent/ Geo-fence/ ArcGIS Server/ ArcGIS Network Analyst

Esta solución comienza desde las antenas de transmisión de datos colocadas en los móviles hacia el centro de planificación y monitoreo, por medio de antenas repetidoras. Para ampliar la cobertura a las zonas operadas y permitir una transmisión con frecuencia de 30 segundos se instalaron nuevas antenas, teniendo en cuenta el factor topográfico.

En el transcurso del día cada vehículo transmite datos tales como la posición, velocidad, dirección, estos que son enviados al sistema PI en donde se guardan por serie de tiempos.

Luego PI Integrator se comunica con ArcGIS GeoEvent, el cual convierte las coordenadas X, Y en ubicaciones en tiempo real. El mismo realiza cálculos geográficos según reglas establecidas para verificar distintos estados, como ejemplo si el vehículo está detenido, su velocidad, ingresan o egresan a los destinos planificados mediante geo-fence. Las salidas de los procesos del GeoEvent son almacenados en la GeoDB para la generación de KPIs.

Se utilizó la extensión de ArcGIS Network Analyst para armar la red de caminos, y para el

análisis predictivo de alertas que permiten calcular el tiempo en el que una cuadrilla llegará a su próximo destino.

Con ArcGIS Server se visualiza a través de servicios rest/ stream service en tiempo real la ubicación de las cuadrillas en una aplicación Web utilizando la última tecnología: Html 5 y JavaScripts y CCS.

RESULTADOS

Los resultados de esta implementación se pueden diferenciar entre los resultados del proceso PYMO y los asociados a la tecnología GIS:

- ✓ Respecto del proceso PYMO una programación ordenada y eficiente, que permitió reducir costos y obtener KPI's para la mejora continua. La programación en el proceso del Upstream es compleja debido a la naturaleza de las operaciones en el campo, existen muchas variables no predecibles.
- ✓ Respecto de GIS el resultado fue:
 - Base Geográfica con instalaciones estandarizadas con la base de mantenimiento, información completa y con calidad, una red de caminos ruteables que no solo son usados para la programación, también para diferentes usos a través de los GPS.
 - Sistema de monitoreo que permite detectar alertas y mejorar el sistema de programación.

CONCLUSIÓN

La implementación de este proceso incluye un cambio cultural, la aceptación y adaptación del personal involucrado es clave para el éxito del proceso.

Se puede ser más eficiente optimizando los procesos de programación, para lograrlo es condición necesaria que la información con la que se nutren los sistemas sea completa y con calidad. Uno de los costos más altos de la implementación de PYMO en YPF está asociado a ordenar los datos maestros.

Con respecto a GIS hemos conseguido ordenar y completar información ahora el reto es mantener los sistemas actualizados, con respecto a la aplicación desarrollada en GIS hemos obtenido una solución extremadamente compleja, entendiendo que la funcionalidad también lo es, se continuará buscando soluciones y tecnología que nos permitan monitorear de una manera más simple, se evaluarán diferentes alternativas en tecnología móvil y sistemas de comunicaciones.

El GIS nos permite ver cosas que no son obvias con datos e informes tabulares. Podemos mostrar las alertas espacialmente para ver las relaciones y hacer rápidamente mejoras. También es compatible con un enfoque sistemático a asignar trabajo para que podamos optimizar rutas. Nos permite aprovechar los datos en todos los sectores.