

TECHNICAL LIMIT EN OPERACIONES DE WORKOVER

Humberto Carrizo – Jorge Gomez
Repsol-YPF

1- Resumen

En la UNAS (Unidad de Negocios Argentina Sur) de Repsol-YPF se realizó un piloto aplicando la metodología Technical Limit en equipos de Workover a operaciones de reparaciones de primaria con el objetivo de disminuir los tiempos para estas operaciones obteniendo igual o mejor calidad de operación considerando las premisas de la compañía: operación sin accidentes, sin contingencias medioambientales y costos totales eficientes en las operaciones.

Technical Limit es el tiempo mínimo que se podría alcanzar sin fallas en la operación trabajando con recursos humanos adecuados, una buena planificación, ejecución y tecnología. El mejor tiempo teórico posible se determina para cada tarea de la operación, y se trabaja en disminuir los tiempos no productivos visibles y principalmente los tiempos no productivos no visibles. Es una metodología que consta de tres etapas: Planificación, Ejecución y Análisis de Sustentabilidad

Las reparaciones de primaria, realizadas con equipos de workover, son aquellas tareas que se hacen en pozos en producción para aumentar la misma, y consisten en sacar la instalación de producción, punzar capas, ensayarlas, fracturar las capas con petróleo, ensayar las capas fracturadas y bajar la instalación de producción.

El resultado obtenido de esta aplicación fue una notable mejora en los tiempos para este tipo de operaciones, siguiendo los procedimientos operativos para equipos de Workover de Repsol YPF y minimizando el impacto al medio ambiente en todas las tareas que desarrollan en estos equipos operación certificada por ISO-14001 desde el año 2001.

2- Introducción a Technical Limit:

Technical Limit es el tiempo mínimo que se podría alcanzar sin fallas en la operación trabajando con recursos humanos adecuados, una buena planificación, ejecución y tecnología. El proceso de mejora continua “Technical Limit” ha sido descrito como: Una de las mejores herramientas que puede ser utilizada para iniciar un cambio positivo de un proyecto.

El Technical Limit Process (TLP): no es trabajar más rápido, está relacionado a planificar y trabajar en forma, más inteligente, más eficiente y más segura. Es un proceso para crear conocimiento y generar un cambio, y dar al equipo de trabajo todas las herramientas para llegar al cambio. Está focalizado en el comportamiento, el hábito de la gente y aunque es ampliamente aplicado no ocurre de un día o por que es una orden.

El TLP puede ser usado para cualquier etapa del pozo, perforación, terminación, reparación e intervención ya que cada una de estas etapas pueden ser tratadas como un proyecto.

El mejor tiempo teórico posible está determinado para cada actividad identificada del proyecto ver figura 1, trabajando en disminuir los tiempos no productivos visibles y también los tiempos no productivos no visibles, sin estos tiempos no productivos el tiempo Technical Limit representa una operación perfecta. El tiempo Technical Limit es básicamente calculado y determinado por el staff de ingeniería que planifica el pozo y este acuerda con los otros miembros del grupo de trabajo. El tiempo “Technical Limit” también puede ser determinado por el grupo de operaciones en el taller del TL.

3- La implementación del TLP consta cuatro etapas:

3.1- Planificación

- 3.2- Taller del TL (Technical Limit)
- 3.3- Implementación
- 3.4- Sustentabilidad

3.1- En la etapa de planificación, en un primer momento, hubo que definir en que tipo de operaciones aplicar se eligió implementar en operaciones de reparaciones de primaria por las siguientes razones:

- En UNAS son una cantidad importante de operaciones anuales, para el 2004 se ejecutaron 130 reparaciones de primaria
- En UNAS las operaciones de primaria son menos rutinarias que las operaciones de Terminación de pozos. Por lo que extenderla a las terminaciones resultaría más fácil.

Después de definido en que tipo de operación aplicar, se definió el lugar de aplicación. Se eligió la UELH (Unidad Económica Las Heras), áreas Loma del Cuy (LC), El Guadal (EG), Las Mesetas (LM) y Los Perales (LP), por lo siguiente:

- En la UELH se podía contar con un supervisor de Workover en el equipo, una condición para poder realizar un buen seguimiento de las operaciones.
- En la zona LC-EG-LM y LP tenemos el 75% de las operaciones de reparaciones de primaria de la UELH, con lo cual podíamos tener una muestra bastante representativa.

Una vez que se definió en que tipo de operación realizar y en cual zona se procede recopilar la información de las referencias. Para esto las operaciones de reparaciones de primaria se dividieron en 13 etapas secuenciales tal como se hacen las tareas en los pozos, cada una de estas etapas se detallo en tareas (o sub-tareas), se eligió una muestra de 9 pozos y se obtuvieron los tiempos para cada una de las etapas ver figura 2

3.2- Taller del Technical Limit: Con toda esta información disponible se planifico el taller del Technical Limit, que se realizo en Las Heras donde participaron:

- Supervisores e ingenieros de las compañías de cementación y estimulación
- Supervisores de compañías de Wireline
- Jefes de equipo y supervisor de campo del equipo de workover donde se implemento este proceso
- Supervisores de Operaciones de perforación y Workover Las Heras
- Ingenieros de perforación y Workover UNAS

En este taller:

- Se presento y analizo la metodología Technical Limit. Describimos el TLP con el objetivo de crear la cultura para un cambio que mejoren los proyectos. Presentamos el mensaje de seguridad **“es cuestión de trabajar en forma más inteligente y no más rápida”**
- Se dividió al grupo en dos, cada grupo tenia el programa del primer pozo LP-1A para analizar y hacer recomendaciones sobre el mismo.
- Cada uno de los grupos confecciono una lista de recomendaciones para el primer pozo, estas luego fueron ampliadas en cada uno de los pozos que se ejecutaban y se seguía su aplicación pozo a pozo También si surgían nuevas recomendaciones se agregaban en la lista nombrando el pozo donde se realizo. Se anexa el modelo, donde están algunas de las recomendaciones ver figura 3.

3.3.1 Implementación, programación del pozo LP-1A

Con las recomendaciones del taller y con los mejores tiempos del offset se realizo el programa para el primer pozo, vemos abajo una parte del mismo ver figura 4:

- La columna de tiempo programado (segunda columna) es el mejor tiempo de los pozos offset para cada sub-tarea. Los pozos offset fueron un grupo de 9 pozos de la zona que fueron analizados en detalle.

- La columna de tiempo real (tercer columna) es el tiempo de ejecución en el pozo que sigue el supervisor en el equipo de Workover.
- La columna diferencia indica cual es la diferencia en tiempo para cada una de las sub-tareas, colocando la causa o razón de la diferencia, como así también una recomendación que se agrega a las del taller.

Un detallado desglose de las operaciones del proyecto se desarrolla en el plan para el pozo. Esto implica desglosar el proyecto en los componentes mas pequeños posibles, ciento cincuenta sub-tareas o tareas para las operaciones de reparación de primaria. Este desglose puede ser tan detallado como el requerido en los reportes diarios. Esta serie de actividades incluyen todas las operaciones que tienen una relación directa con el costo que van desde mover el equipo a locación hasta bajar la instalación final de producción en el pozo.

Tener en cuenta las lecciones aprendidas de otros proyectos y grupos de trabajo los cuales son incorporadas al plan actual, como así también oportunidades por mejoras tecnológicas para ayudar a determinar que tiempo se podría alcanzar en el proyecto actual.

Los tiempos de proyectos pasados fueron revisados y analizados en detalle para identificar los mejores tiempos que hayan ocurrido. La sumatoria de estos tiempos creara la mayor diferencia entre lo actual y donde queremos estar (hacia el tiempo Technical Limit).

Los tiempos objetivos están basados en los mejores del offset que ya han sido alcanzadas y como estos deberían ser alcanzados y /o mejorados.

3.3.2 Implementación, ejecución en el pozo

Con el taller finalizado y el tiempo objetivo ajustado para el proyecto, llega el momento de la ejecución del plan en el pozo.

En el programa están las recomendaciones del TL taller y los tiempos objetivos para cada sub-tarea. El grupo de trabajo en el equipo esta liderado por el supervisor de workover que hace el seguimiento de las operaciones y el control de las mismas realizando reuniones de optimización antes de cada etapa, con la distribución de tareas y responsabilidades. Discutir aspectos de seguridad y riesgos en las operaciones que están siendo planeadas a ejecutarse seguidamente. Asegurarse de que el personal clave participe (jefe de equipo, encargado de turno, supervisores y personal de las compañías de servicio).

El supervisor de workover incorpora las lecciones aprendidas y acciones a la lista de recomendaciones.

Revisar en forma detallada el trabajo para las próximas 12 o 15 horas. Típicamente esta reunión es liderada por el supervisor de workover y jefe de equipo, esto se puede rotar para animar a la participación de los otros integrantes del grupo en el equipo este hecho hizo que participen activamente los diferentes integrantes que estaban ejecutando las tareas en el equipo de Workover.

Revisar los objetivos y acciones requeridas para alcanzar los objetivos documentados en el TL

El grupo de trabajo en la oficina se encarga de:

- Actualiza la información de seguimiento y lecciones aprendidas
- Busca y analiza antecedentes para el próximo programa
- Para la próxima locacion, gestiona sacar AIB, el arreglo de caminos y locaciones si es necesario
- Coordinar con producción la instalación final de producción a bajar y el movimiento de materiales
- Participar en los programas de estimulación y cementacion, entrega de perfiles a las compañías de estimulación y diseño del programa de estimulación

Todas las etapas del proceso esta basadas en el ciclo de mejora continua **“Planear – Hacer – Medir – Aprender”**.

3.3.3. Implementación, medición

Se documento el tiempo real para cada sub-tarea en la hoja del programa de pozo. Se escriben los comentarios y razones de como el tiempo objetivo fue alcanzado o no. Se escriben si se hacen

operaciones extras y por que estas fueron realizadas. Nos aseguramos que las claves para obtener los tiempos objetivos sean actualizadas y mostradas diariamente a todo el grupo en el equipo.

3.3.4 Implementación, lecciones aprendidas

Nos aseguramos un sistema conveniente para capturar, gerenciar y cerrar las lecciones aprendidas (que las llamadas recomendaciones) en esta etapa, la plataforma que se uso fue Excel.

Proveer realimentación a los grupos de trabajo en el equipo, mostrarles como y donde sus lecciones impactaron en el proyecto. Animarlos y demostrar la transferencia de lecciones aprendidas desde y hacia el proyecto.

Al final de cada pozos se hicieron revisiones donde participaron los grupos de trabajo que estaban en el equipo de Workover y en la oficina, se revisan las lecciones aprendidas los desvíos de tiempos y la forma de reducir estos desvíos.

3.4 Implementación, sustentabilidad

La metodología de Technical Limit puede ser rápidamente incorporado como una forma de trabajo y esta continuara logrando mejoras mientras se use. Mantener el proceso “vivo” y como este impactara en los negocios en largo plazo es aun mas importante. Se identificaron los puntos mas importantes para mantener este proceso y así lograr en otros proyectos mejoras en tiempos de operación.

4- Resultados

Los resultados obtenidos en la implementación piloto del Technical Limit están en el siguiente cuadro de la figura 5 en el mismo se observa que el tiempo promedio para las operaciones de reparación de primaria en la zona LP-LM-EG y LC desde agosto 2003 a Julio 2004 fue de 8,77 días, después de haber ejecutado el piloto en 6 pozos el promedio fue para el mismo tipo de operación 6,78 días es decir un 22,65 % menos.

En el cuadro de la figura 6 vemos para un mismo tipo de pozo, en cuanto a cantidad de ensayos por pozo, el detalle de los resultados de tiempos por cada etapa donde se puede apreciar cual es la variación en tiempos que hubo con la aplicación de esta metodología.

5- Conclusiones

- Toda la metodología de Technical Limit es una sistema de gerenciamiento que puede ser usado en cualquier etapa de construcción de pozos, este proceso implica un detalle desde el comienzo al fin de las operaciones: planificación, taller, ejecución y evaluación.
- Con la metodología Technical Limit se lograron mejoras en tiempos y consecuentemente en el costo de este tipo de operaciones.
- Los tiempos perdidos fueron detectados y corregidos, para esta aplicación fueron los mas representativos de las mejoras obtenidas.
- En algunos casos la aplicación de esta metodología requiere recursos adicionales que para ser beneficiosos tienen que ser menores a las mejoras económicas resultantes.
- Esta metodología requirió apertura, honestidad, confianza y respeto mutuo entre todos los integrantes del grupo de trabajo.
- Desde el punto de vista de los contratistas es importante lograr un buen resultado, después de entender que este no es una perdida del negocio y por lo tanto no es una amenaza para ellos y si una forma de agregar valor a los proyectos.
- Aplicar la metodología del Technical Limit y lograr los resultados esperados, no son de un día para otro. No solo es ser astutos, es ser consientes. Nada es nuevo pero no desestime la potencia de un equipo de trabajo confiado y trabajador.

Antecedentes de los Autores

Humberto Julio Carrizo

Actualmente es el Jefe de Ingeniería de Perforación y Workover de la Unidad de Negocios Argentina Sur de Repsol YPF. Se ha graduado en Ingeniería Electrónica en la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco de Comodoro Rivadavia. Tiene 11 años de experiencia en la empresa Repsol YPF, realizando trabajos de campo y oficina en diferentes zonas de Argentina en proyectos de construcción de pozos de desarrollo y exploración, ha presentado trabajos en el Colaper.

Jorge Alberto Gómez

Actualmente es el Jefe de Operaciones de Perforación y Workover de la Unidad Económica Las Heras de Repsol YPF. Se ha graduado en Ingeniería Mecánica en la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco de Comodoro Rivadavia. Tiene 11 años de experiencia en la empresa Repsol YPF, realizando trabajos de campo y oficina en Neuquén, cuenca del Golfo San Jorge y Perú.

6- Figuras

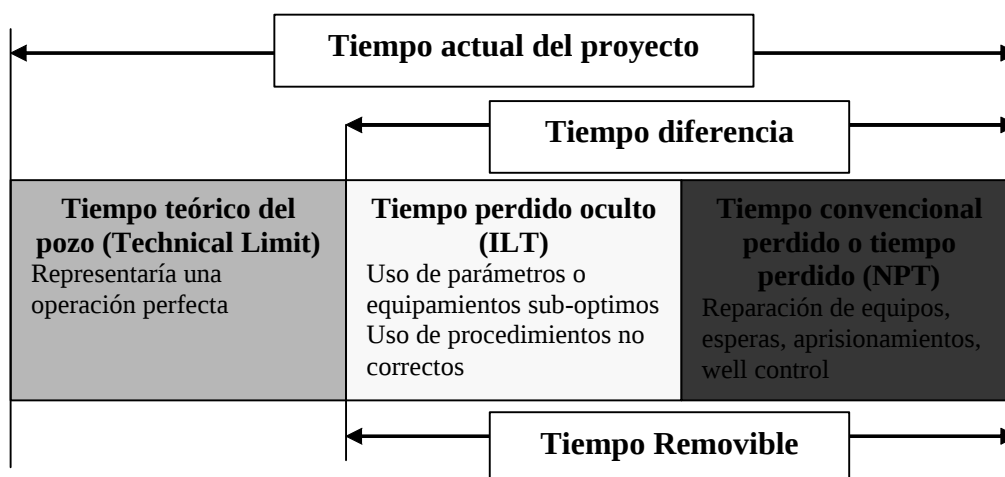


Figura 1 Filosofía del Technical Limit

ETAPAS		Sub-Tareas	
ETAPAS	Real		318
ETAPA 1: PREPARACION	22,00	ETAPA 1: PREPARACION	
ETAPA 2: VARILLAS	14,00	espera luz diurna	12
ETAPA 3: TUBING	10,75	espera acondic.loc/camino	1
ETAPA 4: W-LINE	17,00	transporta	4,5
ETAPA 5: BAJA/TEST	2,00	realiza procedimiento	2
ETAPA 6: TEST	100,75	monta equipo	1,5
ETAPA 7: FALLAS HTA	0,00	retira elem.tbh y ac.p/vb	1
ETAPA 8: CEMENTACION	0,00	total etapa 1	22
ETAPA 9: ROTA CTO	0,00	%	8,4%
ETAPA 10: ESTIMULACIÓN	23,00	ETAPA 2: VARILLAS	
ETAPA 11: TEST ESTIMULACION	39,00	abre pozo desc.psi	1,75
ETAPA 12: BAJA IF	20,75	descl-bba c/acc.sup	0,75
TIEMPOS SIN OPERACIÓN	12,75	retira vástago+acc.sup	0,5
Total Horas	262,00	coloca BOP/saca varillas	5,25
Total Días	10,92	retira llave h-acond.	1
		retira pag	1
		tiempo total circulaciones	3,75
		total etapa 2	14
		%	5,3%
		ETAPA 3: TUBING	

Figura 2 Desglose en Etapas de las reparaciones de primaria

LUGAR	RECOMENDACIONES	APLICACIÓN					
		LP-1A	LP-1B	CGuN-1A	EG-1A	EG-2A	LC-1A
Taller	Controlar carrera por carrera la extracción de formación	si	si	si	si	si	si
	Coordinar para desmontar y dejar AIB fuera de la locación o caso contrario colocarlo en la parte NO de la locación.	no	no	no	no	no	no
	Librar ancla antes de sacar material de bombeo, para prever elementos de pesca	no	no	nc	no	no	no
	Verificar estado material de bombeo p/prever posible cambio	si	si	si	si	si	si
	En caso de ser necesario cambiar tubing para fracturar	no	si	no	no	no	no
	Profundizar instalación y constatar fondo si la cámara es suficiente llenar bien el pozo y sacar para punzar.	si	si	si	si	si	si
	En caso de fracturas evaluar en cada pozo la factibilidad de ingreso del set durante la operativa del equipo	no	no	si	si	si	si
	Eliminar los excesos de tiempos indicados como limpieza de bp o htas.	si	si	si	si	si	si
	Eliminar los excesos de tiempos de circulación de pozo.	si	si	si	si	si	si
	Manejar tiempos y maniobras en la medida de lo posible, evitar las grandes esperas de luz diurna para transportar.(50hs en 9pozos)	si	si	no	no	no	no
	Previamente intervenir el pozo con hot-oil p/minimizar problemas con parafina	no	si	si	no	no	no
	Acumular buen vol de agua al inicio para evitar esperas (pozos siempre admiten)	no	si	si	si	si	si
	El encargado de turno con el jefe de equipo evalúan las condiciones de trabajo y autorizan la descarga durante la operación del equ.	si	no	si	no	no	no
	Eliminar factor de demoras o esperas, entregando las copias de las capas al inicio de la intervención a las cias de estimulación.(diseño).	si	si	si	si	si	si
	Evitar rechazos del agua controlando la limpieza de camiones cisterna.	si	si	si	si	si	si
	Las reuniones para charlas de trabajo salvo las pre-turno realizarlas durante hs std-by	si	si	si	si	si	si
	En lo posible aumentar el N° de carreras y profundidad de sondeo para sacar carga del tubing.	si	si	si	si	si	si
LUGAR	RECOMENDACIONES						
LP-1A	Dejar pozo circulando durante sacada varilla de bbeo		no	no	no	no	no
	Agrupar en tiempo real pequeñas maniobras en parte diario.		si	si	si	si	si
	Al terminar de sacar varilla, calibrar los primeros caños		no	si	no	no	no
	Análisis de muestra al sacar la 1er carrera luego del vertido		si	si	si	si	si

Figura 3 Recomendaciones del taller y pozos subsiguientes con su aplicación

LP-1A	TIEMPOS			observaciones	recomendaciones
Tarea	Programado	Real	Diferencia		
ETAPA 1: PREPARACION					
espera luz diurna	0	0	0		
espera acondic.loc/camino	0	0	0		
transporta	3	3.5	0.5		
realiza procedimiento	1	2.25	1.25	incluye 1h acumula 36m3 agua	llenar pileta inmediatamente de acceder a locación
monta equipo	2	2.5	0.5		
acondiciona bp, nivela	0.25	0.25	0		
retira elem.tbq y ac.p/vb	0.25	0.75	0.5		
total etapa 1	6.5	9.25	2.75		
ETAPA 2:VARILLAS					
abre pozo desc.psi	0.75	0.75	0		
descl-bba c/acc.sup	0.25	0.25	0		
retira vástago+acc.sup	0.25	0.25	0		
coloca BOP/saca varillas	3.75	4.25	0.5	sacó en single	sacar en doble
retira llave h-acond.	0.75	0.5	0.25		
retira pag	0.75	0.5	0.25		
tiempo total circulaciones	1	1.75	0.75	emanaciones de gas	dejar pozo circulando durante sacada vbbeo
total etapa 2	7.5	8.25	0.75		
ETAPA 3: TUBING					
completa montaje equipo	0.25	2	1.75		
monta BOP+pba	0.75	1	0.25	cambio BOP	
descarga cañería	0	0.5	0.5		realizar operación simultanea
calibra+pba tbq	1	1	0		
cambió caños parafinados	0	3.75	3.75	cambió caños parafinados	desparafinar pozo previa entrada de equipo
saca instalación	2	2	0		
baja caños	2.5	0	2.5		
rota p/hacer fondo	0	1	1	profundizó c/IF y desarmó 7 caños	desparafinar pozo previa entrada de equipo
maniobras de pesca	0	0	0		
saca a la torre	1.5	0	1.5		
desarma trép+rv	0	0	0		
tiempo total circulaciones	1	0	1		
total etapa 3	9	11.25	2.25		
ETAPA 4: W-LINE					
prepara b.pozo	0.25	0.25	0		
monta cia	1	1.5	0.5		
perfilaje	0	0	0		
punza	4	4	0		
fijado tpnes	1.5	0	1.5		
desmonta	0.25	0.25	0		
total etapa 4	7	6	1		

Figura 4 Programa con los tiempos para cada tarea

ZONA LP-LM-EG y LC									
Promedio Agosto 2003 / Julio 2004									
Cantidad de pozos						59.00			
Tiempos Promedio Reparación Primaria						8.77			
Pozo	Días	Ensayos programados	Ensayos Reales	Cementacion	Fracturas	Ensayos fractura	Ensayos Totales	Costo	Observaciones
LP-1A	6.64	6	6	2	2	2	8	49342.17	Acuíferas
LP-1B	9.74	7	7	0	3	3	10	67604.63	Uso de C.T.
CGuN-1A	7.00	7	7	2	1	1	8	46876.33	Auxiliares
EG-1A	6.47	8	9	1	3	3	12	39958.81	Acuíferas
EG-1B	6.06	5	5	0	2	2	7	48777.38	
LC-1A	4.77	5	5	0	2	2	7	37939.56	
Promedio TL	6.78	6.33	6.50	0.83	2.17	2.17	8.67	48416.48	
Diferencia	-22.65%								

Figura 5 Resumen de los Resultados del Piloto en General

ETAPAS	Off-Set	TL- Final	Diferencia	Porcentaje
ETAPA 1: PREPARACION	16,25	14,21	-2,04	-12,56%
ETAPA 2: VARILLAS	10,14	7,79	-2,35	-23,15%
ETAPA 3: TUBING	21,97	12,63	-9,35	-42,54%
ETAPA 4: W-LINE	10,47	8,00	-2,47	-23,61%
ETAPA 5: BAJA/TEST	5,06	3,79	-1,26	-25,00%
ETAPA 6: TEST	71,61	33,83	-37,78	-52,75%
ETAPA 7: FALLAS HTA	0,00	0,00	0,00	0,00%
ETAPA 8: CEMENTACION	0,00	8,63	8,63	100,00%
ETAPA 9: ROTA CTO	0,00	2,50	2,50	100,00%
ETAPA 10: ESTIMULACIÓN	20,08	17,25	-2,83	-14,11%
ETAPA 11: TEST ESTIMULACION	34,67	24,58	-10,08	-29,09%
ETAPA 12: BAJA IF	14,92	15,92	1,00	6,70%
TIEMPOS SIN OPERACIÓN	20,17	13,58	-6,58	-32,64%
Total Horas	225,33	162,71	-62,63	-27,79%
Total Días	9,39	6,78	-2,61	-27,79%

Ensayos Cantidad Pozo	6,56	6,33	-0,22	-3,39%
Promedio Horas Ensayo por capa	8,89	3,63	-5,26	-59,15%

Ensayo Pos-fractura Cantidad Pozo	2,14	2,00	-0,14	-6,67%
Promedio Horas Ensayo por capa	14,27	7,63	-6,64	-46,55%

Figura 6 Resumen de los Resultados del Piloto por Etapas