



# Modelos o Plan v. Acontecimientos Reales (As-Built)

Discusión sobre las diferencias entre las metodologías de análisis de demora más utilizadas

**John H. McTyre, Partner, Americas, HKA**

Un análisis de demora retrospectivo debería por lo menos producir lo siguiente:

- Identificación de las actividades que realmente causaron demora en la ruta crítica; y
- Cuantificación de la demora crítica causada por cada actividad.

En teoría, la cantidad de la demora crítica causada por una actividad debería ser algo objetivo. Sin embargo, bien se reconoce que consultores de lados opuestos en una disputa, generalmente (siempre) llegan a conclusiones muy distintas respecto a las actividades que causaron demora y la cantidad de demora causada por cada una.

Consultores tienen a su disposición varias metodologías para preparar/presentar un análisis de demora retrospectivo, pero hay que estar pendiente que algunas pueden producir resultados erróneos. Es importante estar consciente de esto al evaluar un análisis de demora preparado por otros.

En este informe se comparan tres métodos de análisis de demora que se usan con frecuencia:

1. Plan impactado (en inglés - Impacted As-Planned<sup>1</sup> o IAP);
2. Análisis del impacto al plazo (en inglés - Time Impact Analysis o TIA); y
3. Plan comparado a los acontecimientos reales en periodos (en inglés - Planned v. As-Built o PAB).

Para evitar confusión con respecto a la nomenclatura, abajo se definen las tres metodologías de acuerdo a como se utilizan en este informe:

## 1 > Plan impactado (IAP):

Esta metodología consiste en insertar “fragnets” al cronograma base del proyecto para medir el cambio a la fecha de finalización del proyecto (o a ciertos hitos).

Un fragnet es un modelo que consiste de una o más actividades que representa un cambio u otros impactos que no eran parte del plan original del proyecto.

El cronograma base del proyecto (en inglés - Baseline Schedule), es el cronograma que incluye todas las actividades necesarias para ejecutar el contrato original (sin cambios, adendas u otros impactos). Para el análisis, es preferible usar el cronograma base aprobado. En caso que no exista un cronograma formalmente aprobado, se debería utilizar el cronograma (antes de actualizar) que fue usado por las partes (contratista, supervisor o dueño) contemporáneamente para la ejecución del proyecto.

Utilizando este método de análisis, si después de insertar un fragnet (o más de uno) la fecha de finalización del cronograma base cambia (se atrasa), se concluye que la causa de la demora (a la fecha de finalización) fue el cambio representado por el fragnet.

**“CONSULTORES TIENEN A SU DISPOSICIÓN VARIAS METODOLOGÍAS PARA PREPARAR/PRESENTAR UN ANÁLISIS DE DEMORA RETROSPECTIVO, PERO HAY QUE ESTAR PENDIENTE QUE ALGUNAS PUEDEN PRODUCIR RESULTADOS ERRÓNEOS.”**

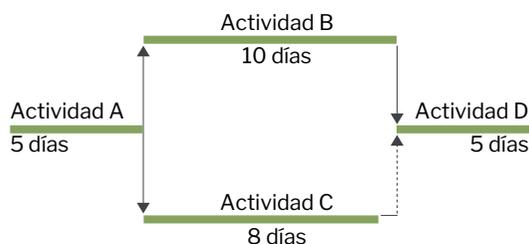
<sup>1</sup> Plan impactado (IAP) es usado con mucha frecuencia en Latino América.

## 2> Análisis del impacto al plazo (TIA):

La principal diferencia entre la TIA y el IAP es que en la TIA, el fragnet es insertado a un cronograma actualizado, preferiblemente uno cercano a la fecha de inicio del evento de demora representado por el fragnet. Como en el caso del análisis IAP, si la fecha de finalización del proyecto cambia (se atrasa) después de haber insertado un fragnet, se concluye que el cambio o impacto representado por el fragnet es la causa de la demora.

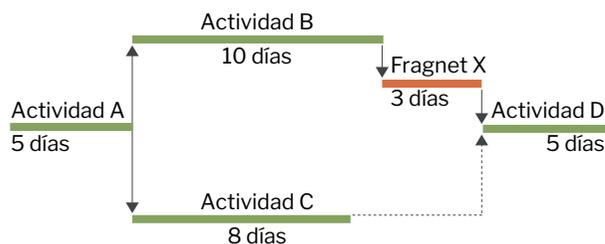
A continuación, se demuestra en forma gráfica, un ejemplo simple de las metodologías IAP y TIA.

### Plan base (IAP)/Plan actualizado (TIA):



En este ejemplo, el cronograma del plan base/plan actualizado tiene una ruta crítica a través de las actividades A, B y D y un plazo de 20 días.

Inserción del fragnet: Fragnet X (3 días) representa el cambio que tardó 3 días y que fue ejecutado después de la actividad B y antes de la actividad D.



En este ejemplo, la fecha de finalización se atrasó 3 días. La causa de la demora es el cambio o impacto generado por el Fragnet X.

## 3> Plan comparado a los acontecimientos reales – en periodos (PAB):

El método de análisis PAB compara el progreso que se tenía previsto según el cronograma con el progreso real, evaluando todos los cambios a la ruta crítica (la ruta crítica siendo algo dinámico) en forma cronológica y acumulativa. Como en el caso de la IAP/TIA, es preferible usar un cronograma aprobado, pero si tal no existe, entonces se debería usar el cronograma usado para ejecutar la construcción.

El progreso real se puede establecer usando varios documentos incluyendo: los cronogramas actualizados, informes diarios/semanales/mensuales, y correspondencias.

Cuando se introducen cambios significativos en el plan de ejecución que se incluyen en el cronograma actualizado (todo cambio significativo en el plan de ejecución se debe incluir en el cronograma actualizado), se debe empezar la comparación de nuevo - así dividiendo el análisis total en distintos periodos de análisis. Es necesario comparar el progreso real con el plan contemporáneo.

Hay variaciones en los métodos descritos anteriormente.

## AACE INTERNATIONAL - RECOMMENDED PRACTICE NO. 29R-03, FORENSIC SCHEDULE ANALYSIS (RP 29R-03):

El RP 29R-03 separa las metodologías de análisis de retraso retrospectivo en dos categorías, (1) Observacional y (2) Modelos (Aditiva y Sustractiva). Los métodos Observacionales son variaciones del PAB y los Modelos Aditivos son variaciones del IAP y el TIA. El método Modelo Sustractivo no se utiliza con frecuencia.

El RP 29R-03 no recomienda el uso de un método sobre otro - solamente describe los distintos métodos.

## SOCIETY OF CONSTRUCTION LAW DELAY AND DISRUPTION PROTOCOL – 2A EDITION (PROTOCOLO SCL):

El Protocolo SCL identifica 6 métodos de análisis. Los tres métodos incluidos en este documento se identifican y describen en el Protocolo SCL.

La 1A Edición del Protocolo SCL recomendaba el uso de cierto método de análisis para situaciones retrospectivas, pero tal recomendación no existe en la 2ª Edición (corriente).

### Problemas con los métodos modelados (IAP and TIA):

Hay dos situaciones en las que los métodos de análisis que usan modelos, el IAP y la TIA, pueden producir resultados erróneos:

1. Estado real al comienzo del impacto – La diferencia entre el progreso planeado y el real en el plazo entre la fecha de comienzo del cronograma base o de la actualización en la que se insertó el fragnet y el comienzo del impacto (evento que representa el fragnet) no se considera en los métodos modelados, y
2. El progreso real durante la ejecución del fragnet no se considera en los métodos modelados.

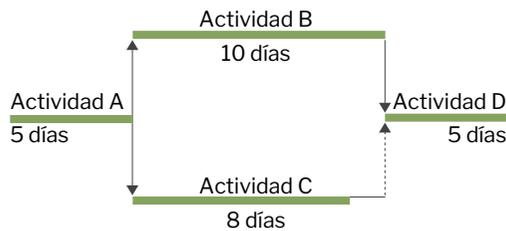
### 1> Estado real al comienzo del impacto:

Los análisis en que se usan fragnets, el IAP o la TIA, pueden producir resultados inexactos si no se toma en cuenta el estado de construcción al comienzo del evento de demora. En el tiempo transcurrido entre la fecha de comienzo del cronograma base (IAP) o de la actualización (TIA) y el inicio del evento de demora, es muy probable que la construcción no ha progresado precisamente como predecía el cronograma base (IAP) o el cronograma actualizado (TIA).

El RP 29R-03 reconoce esta deficiencia cuando indica que “[a]cuarcy of the duration of the critical path impact for any given delay event degrades in proportion to the chronological distance of the delay event from the data date of the Schedule” (traducción: precisión del plazo del impacto a la ruta crítica para cualquier evento de demora disminuye en proporción a la distancia cronológica del evento de demora a la fecha de corte del cronograma). No solo la precisión del plazo se disminuye, sino que también podría resultar atribuyendo una demora crítica a una actividad que no es crítica en el momento del evento de la demora.

Este concepto se puede demostrar con el ejemplo del IAP y la TIA utilizado anteriormente:

**Plan base (IAP) / Plan Actualizado (TIA)**



Considere el impacto del fragnet si todo el trabajo se realizó como estaba previsto, excepto por la actividad C que comenzó 6 días tarde.

**Estado en el día 15:**



En este caso (en el día 15 después de la fecha del comienzo del cronograma) la inserción del Fragnet X no tendría impacto a la fecha de finalización:



La demora crítica en este caso sería de 4 días debido al retraso de 6 días en el inicio de la actividad C (2 días de holgura).

Fragnet X no tiene impacto - solamente consume la holgura creada por la demora en el inicio de la actividad C.

Recientemente, en un arbitraje del ICC, un consultor presentó un análisis IAP en el que concluía que el reemplazo de un equipo importante en una planta se había demorado 6 meses (hito con penalidades) porque el dueño de la planta no permitió el paro del equipo existente para permitir el reemplazo. Debido a que la planta estaba funcionando, el dueño tenía que minimizar el tiempo de inactividad (desde el paro del equipo existente hasta la puesta en marcha del equipo nuevo). Las actividades relacionadas a este equipo se habían programado iniciar en junio lo cual incluía fundaciones, otras obras civiles y actividades mecánicas preliminares que debían completarse antes del paro del equipo existente lo cual estaba programado para noviembre - un plazo de 5 meses (junio a noviembre). En el análisis, el fragnet que representaba el paro del equipo existente fue insertado con una fecha de inicio en mayo del siguiente año, lo cual resultó en un retraso crítico de aproximadamente 6 meses (noviembre a mayo del año siguiente). Los 6 meses de retraso fueron atribuidos al dueño por demorar el paro.

Lo que el análisis no toma en cuenta es lo ocurrido entre junio (comienzo planeado) y mayo del año siguiente. Recién en abril fue que el dueño permitió que se iniciara el paro en el mes de mayo porque no fue hasta entonces que el contratista estaba por terminar los trabajos preliminares que tenían que haberse terminado antes del paro. Las actualizaciones mensuales del cronograma mostraban que los trabajos preliminares se demoraban por causas no atribuibles al dueño.

El dueño no causó la demora crítica de 6 meses. Sin embargo, la cantidad de páginas con terminología técnica y gráficos con barras y flechas creadas con programas electrónicos sofisticados describiendo y defendiendo la metodología IAP que estaba incluida en los "procedimientos recomendados" (Recommended Practice...) de la AACE Internacional resultaría en confundir a los árbitros.

En este caso la aplicación de la metodología fue correcta, pero los resultados no acertaban con la causa real de la demora crítica. El problema fue que no se tomó en cuenta lo que ocurrió entre la fecha del inicio de las actividades del cronograma base (fecha de corte) y el inicio del fragnet (modelo).

**2> El Modelo**

En análisis retrospectivos, deberían existir los datos de los acontecimientos reales. Si estos existen, ¿cuál es el propósito de crear un modelo?

Esto es análogo a una situación típica en la que el contratista entrega una propuesta para costos de trabajos extra (no incluidos en el alcance original) que no se habían realizado al presentar la propuesta. La propuesta del contratista representa un plan o modelo de lo que él piensa que va a tomar para ejecutar el trabajo. Por ejemplo, si el contratista piensa que el cambio requiere 10 trabajadores por 10 días entonces prepara su propuesta a base de ese modelo. Si el dueño acepta la propuesta, y se ejecuta una orden de cambio, entonces no importa si el trabajo en realidad requirió 8 trabajadores por 8 días o 12 trabajadores por 12 días: se aplicará la orden de cambio ejecutada.

Por otro lado, si no hubo un acuerdo antes de haberse ejecutado el trabajo, no tiene sentido volver a la propuesta o crear un modelo. Si se conocen los datos reales, entonces la cantidad real de trabajadores y el plazo que realmente trabajaron en el cambio se debe usar para el costo del cambio y el tiempo.

**Problemas con el método Observacional (PAB):**

El principal problema con el método de análisis PAB es que generalmente consume más tiempo que los métodos modelados. Mientras más detalle se considera en el análisis, más preciso va a ser el análisis.



JOHN TIENE MÁS DE 25 AÑOS PREPARANDO Y ANALIZANDO RECLAMOS DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN. SU EXPERIENCIA INCLUYE INFRAESTRUCTURA, MINAS, PETRÓLEO Y GAS, PLANTAS ELÉCTRICAS, ETC. JOHN HA HECHO PRESENTACIONES DE PERITO EN ASUNTOS DE CONSTRUCCIÓN EN INGLÉS Y ESPAÑOL

## RECOMENDACIONES

El protocolo SCL describe el TIA (análisis de fragnet) como el “procedimiento recomendado” (recommended procedure) que debe seguirse para un “análisis contemporáneo de demora” (contemporaneous analysis of delay). Ni el protocolo SCL ni el AACEi recomiendan el TIA como el método preferido en situaciones retrospectivas. El protocolo de SCL indica “después de la finalización de las obras” (after the completion of the Works) el TIA “puede no ser apropiado” (may no longer be appropriate). AACEi RP 52R-06 establece que el TIA “no se recomienda para una vista retrospectiva (retrospectiva o forense)” (is not recommended for a retrospective (hindsight or forensic) view).

Hay dos situaciones en las que los métodos de análisis que usan modelos, el IAP y la TIA pueden producir resultados erróneos:

1. Estado real al comienzo del impacto – La diferencia entre el progreso planeado y el real en el plazo entre la fecha de comienzo del cronograma base o de la actualización en la que se insertó el fragnet y el comienzo del impacto (evento que representa el fragnet) no se considera en los métodos modelados, y
2. El progreso real durante la ejecución del fragnet no se considera en los métodos modelados.

Para remediar la primera situación hay que considerar los acontecimientos reales durante el plazo del comienzo del cronograma (base para el IAP y actualizado para el TIA) hasta el comienzo del fragnet (evento de demora).

Para remediar la segunda situación se debe considerar los acontecimientos reales durante la ejecución de las actividades del fragnet y las otras actividades que se ejecutan contemporáneamente.

Si la forma de remediar las posibles deficiencias de los métodos modelados, el IAP y el TIA, es considerar los datos reales antes y durante el período del fragnet, entonces es preferible usar el método PAB.

En la mayoría de los casos, el aumento de precisión del PAB justificaría el tiempo adicional requerido en relación a los métodos modelados.

Cualquiera de los tres métodos, IAP, TIA, PAB (1) identifican las actividades que realmente causaron la demora a la ruta crítica, y (2) cuantifican la demora crítica causada por cada una de las actividades, con tal que los datos reales se usen para complementar el IAP y la TIA.

## SOBRE EL AUTOR

**John H. McTyre** tiene más de 35 años de experiencia en proyectos de construcción.

Durante los primeros 10 años, John ha trabajado en proyectos con empresas de construcción sirviendo de superintendente y gerente de obras. También ha sido representante del dueño en otros proyectos. Los siguientes 25 años ha preparado y analizado reclamos incluyendo reclamos de demoras, costos de demoras, costos relacionados al detrimento de productividad y evaluación/costo de trabajos adicionales. Ha trabajado en plantas eléctricas (hidroeléctricas, parques eólicos, de hidrocarburos, etc.); infraestructuras (carreteras, puentes, aeropuertos, puertos, metros, líneas de transmisión, etc.); petróleo y gas (plantas de distribución/licuefacción/regasificación de gas, cañería, refinadoras, etc.); edificios (oficinas, estadios, residencias, teatros, universidades, etc.); centros de datos; industriales (plantas de bioetanol, producción de papel, plásticos, etc.).

Los clientes incluyen contratistas, dueños, subcontratistas, ingenieros, etc.

El Sr. McTyre ha hecho presentaciones de perito en arbitrajes (ICC, AAA, y CCL), cortes (federales, de las fuerzas armadas, estatales) y en mediaciones. Ha hecho presentaciones de perito en inglés y español.