

# Cuantificación de Daños en Arbitraje de Construcción “DELAY AND DISRUPTION”

**Nelson L. Gallardo**  
Senior Managing Director  
FTI Consulting  
[nelson.gallardo@fticonsulting.com](mailto:nelson.gallardo@fticonsulting.com)



*La Real Academia Española define "Disrupción" como "Rotura o interrupción brusca".*

*La Sociedad de Derecho de la Construcción (Society of Construction Law) define "Disrupción" como "una perturbación, obstáculo o interrupción del progreso normal en el trabajo del Contratista, que resulta en la disminución de la eficiencia o la productividad que de otro modo sería alcanzada".*

## Daños por Disrupción en Proyectos de Construcción

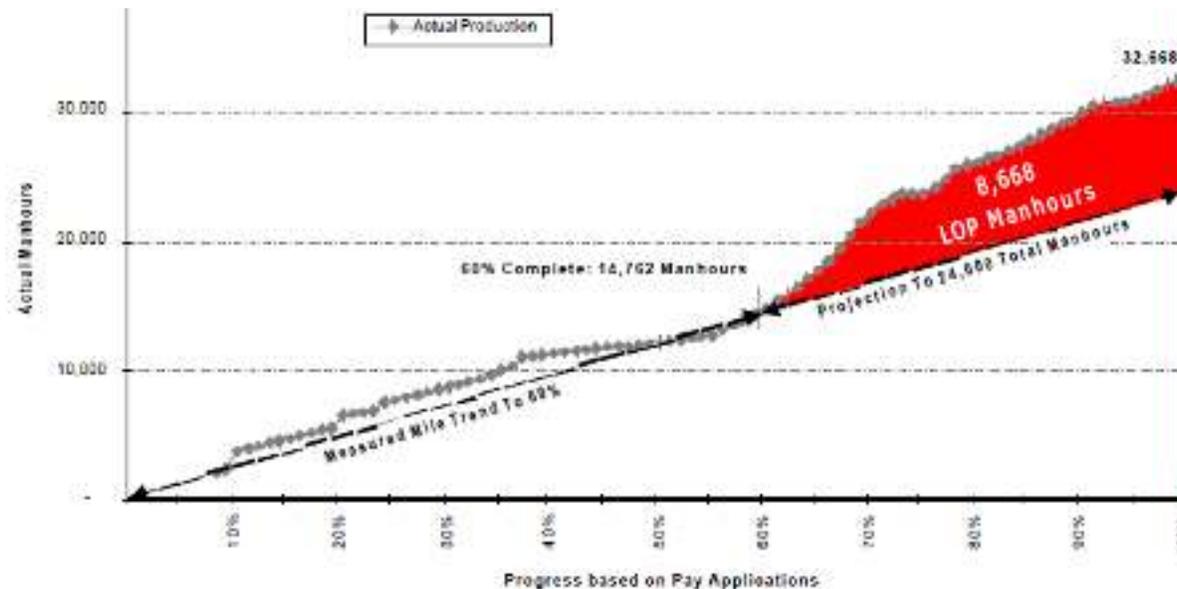


**Alfred P. Murrah Federal Building  
Oklahoma City  
19 de abril de 1995**

# Precedente de Laudo - Disrupción

## Clark Concrete Contractors (Omni), Inc. v. Gobierno Federal EEUU

- Clark (Omni), el contratista, realizó un **análisis de Milla Medida** comparando la productividad laboral en la construcción de los elementos estructurales rediseñados, antes y después de los cambios ordenados.
- La Administración Federal encontró que era aceptable comparar los costos de mano de obra entre tipos de trabajos que son razonablemente similares.
- Clark recuperó daños por un valor de **USD +\$1 millón usando el Measured Mile**.



# Precedente de Laudo – Disrupción (Measured Mile)

## Clark Concrete Contractors (Omni), Inc. v. Gobierno Federal EEUU

- Cambios significativos por Diseño “Resistente a Explosiones”



### Características del Edificio:

- 8 Pisos de oficinas
- 4 niveles de Estacionamiento (Subterráneo)

### Impacto en Encofrado de losas de Concreto

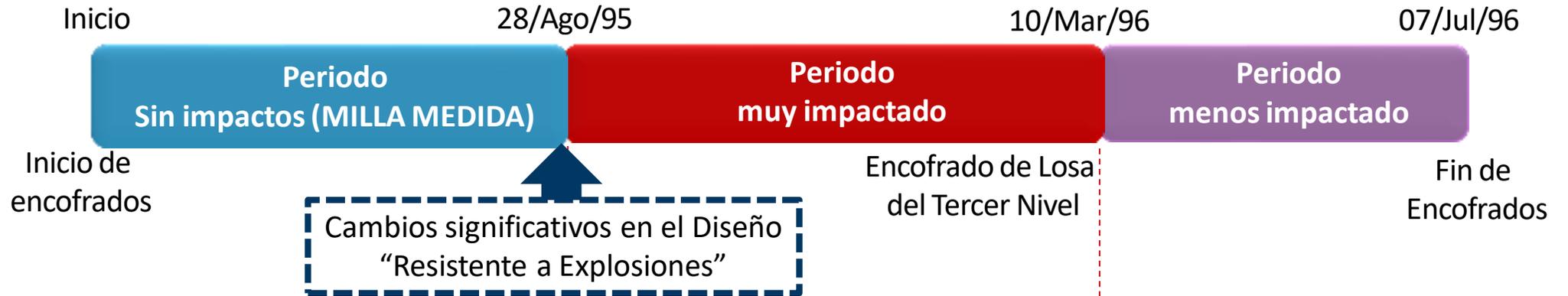


### Oficina Local del FBI en Washington DC

General Services Board Of Contract Appeals, GSCBA No. 14340, 99-1 BCA (CCH) ¶ 30,289 (1999).

# Precedente de Laudo – Disrupción (Measured Mile)

## Clark Concrete Contractors, Inc. v. Gobierno Federal EEUU



### DURANTE DE AUDIENCIA

OMNI determinó:

**Productividad Ajustada**  
OMNI – Dijo que pudo alcanzar:

$$p_1 = 0.048 \text{ HH/Pie}^2$$

$$p_{1c} = 0.042 \text{ HH/Pie}^2$$

$$p_2 = 0.113 \text{ HH/Pie}^2$$

$$p_{(2)} - p_{(1c)} = 0.071 \text{ HH/Pie}^2$$

$$p_3 = 0.065 \text{ HH/Pie}^2$$

$$p_{(3)} - p_{(1c)} = 0.023 \text{ HH/Pie}^2$$

**OMNI: Pérdida de Recurso**  
**\$ 437,370**

$$L_2 = P_2 \times (p_2 - p_{1c}) + L_3 = P_3 \times (p_3 - p_{1c})$$

# Precedente de Laudo – Disrupción (Measured Mile)

## Clark Concrete Contractors, Inc. v. Gobierno Federal EEUU

### Las posiciones del Caso:

- El Gerente de Concreto de OMNI justificó un ajuste de Productividad según lo que experimento.
- **Como argumento del experto técnico del Gov. Federal** opinó que los trabajos en **los niveles 1 al 8 deberían ser de 7% o 35% más costosos** que los niveles de estacionamiento subterráneo a partir de su revisión del presupuesto. Sin embargo, durante contrainterrogatorio dijo que:
  - No tenía conocimiento independiente que se opusiera a lo dicho por el Gerente de Concreto de OMNI.
  - Dijo además que la oferta del contratista asumía la misma productividad en cada actividad para todo el edificio, sin importar el piso en el que se realizaba la actividad.
  - Finalmente opinó que el **7%** de diferencia en costos era probablemente precisa.
- **La Corte concluyó que la opinión del experto dejaba sin apoyo su argumento en contra de OMNI.**
- La Corte decide que no debía realizarse ajustes en la productividad (Periodo No-Impactado) y de esta manera determinó que la **pérdida de productividad por los Diseños “Resistente a Explosiones” era de \$381,864.**



*La Real Academia Española define "Disrupción" como "Rotura o interrupción brusca".*

*La Sociedad de Derecho de la Construcción (Society of Construction Law) define "Disrupción" como "una perturbación, obstáculo o interrupción del progreso normal en el trabajo del Contratista, que resulta en la disminución de la eficiencia o la productividad que de otro modo sería alcanzada".*

## Conceptos Básicos sobre Disrupción

# La Disrupción en Obra Genera Pérdida de Productividad

**Disrupción.-** Los proyectos de construcción son frecuentemente impactados por elementos disruptivos que cambian las condiciones normales de ejecución.



Las reclamaciones por disrupción se producen con el fin de recuperar sobrecostos por **incremento en el uso de mano de obra directa debido a ineficiencia o pérdida de productividad.**



# Concepto de Productividad

- Por definición, la productividad es el ratio entre la cantidad de recurso invertido (input) para producir una unidad de obra (output).

## Productividad

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Horas Gastadas de Mano de Obra directa}}{\text{Cantidad de Obra Producida}}$$

## Ejemplo de Cálculo

$$\text{Productividad} = \frac{8 \text{ Horas-Hombre}}{10 \text{ m}^2 \text{ Muro de Ladrillo}} = 0.8 \text{ HH/m}^2$$

# Causas Habituales de Pérdida de Productividad



# Metodologías de Análisis de Pérdida de Productividad

## 1. Métodos Específicos del Proyecto.

- a) Measured Mile o Milla Medida,
- b) Valor Ganado.

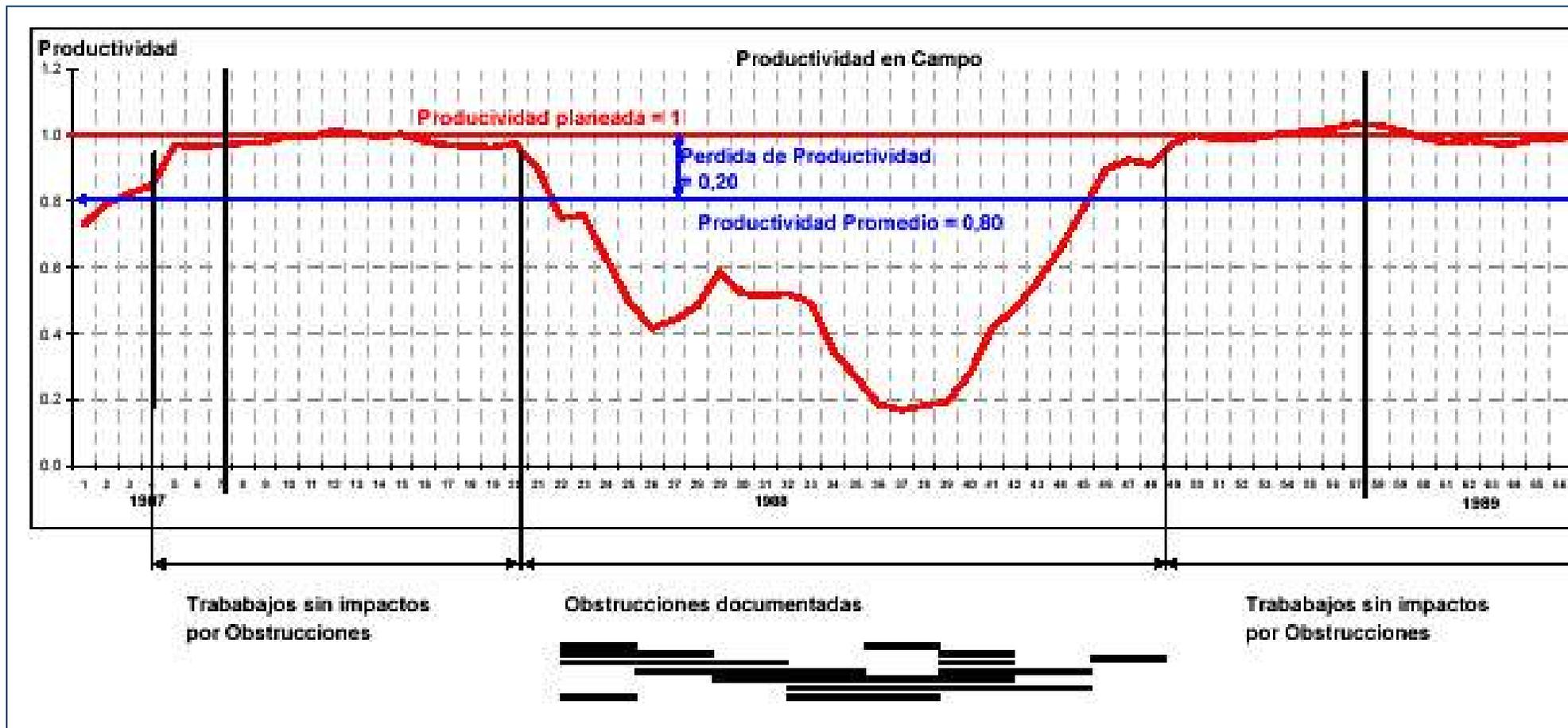
## 2. Comparación con Proyectos Similares.

## 3. Estudios de la Industria y Manuales.

- a) MCAA: Asociación de Contratistas Mecánicos de EEUU.
- b) NECA: Asociación Nacional de Contratistas Eléctricos de EEUU.

# Metodologías de Análisis de Pérdida de Productividad

## Milla Medida Tradicional



# Caso Práctico de Disrupción por Pérdida de Secuencia

**Reasentamiento Minero – 658 Viviendas y 29 Edificaciones**



# Caso Práctico de Disrupción por Pérdida de Secuencia

## Secuencia de Construcción Programada



# Caso Práctico de Disrupción por Pérdida de Secuencia

## Secuencia Impactada



## 2.10 Caso Práctico – Cuantificación del sobrecosto de Pérdida de Productividad

Costo promedio de la Hora-Hombre: S/. 21.60  
(Capataz, Oficiales, Operarios, Peones)

*Sobrecostos Pérdida de Productividad=*

*Cantidad de HH Perdidas X Costo Promedio de HH*

**1,436,309 HH**

**x S/. 21.60**

---

**S/. 31,024,274**

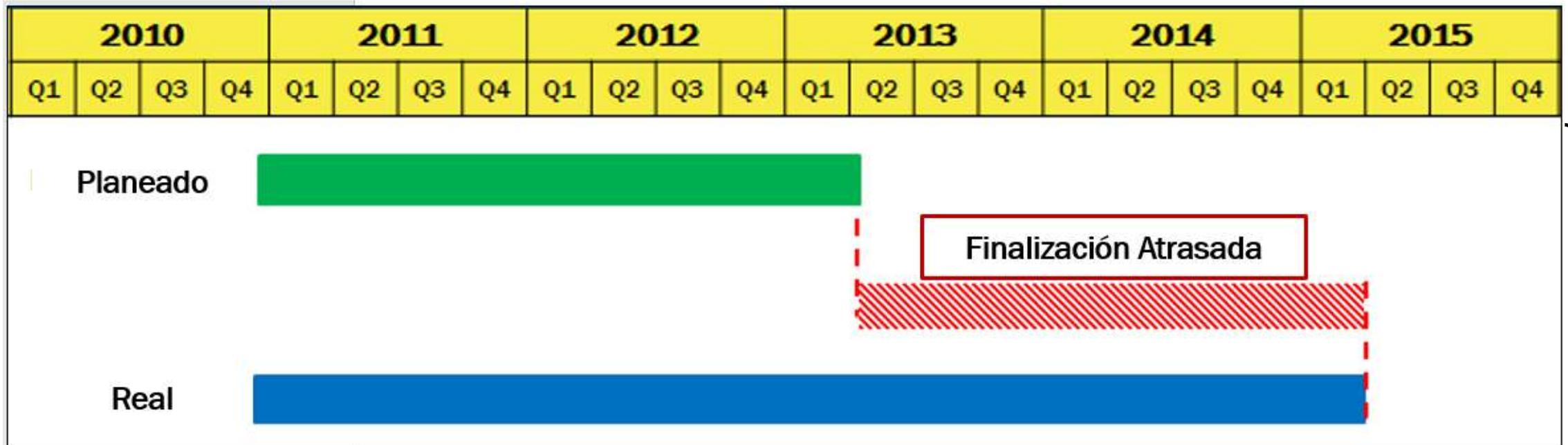
**Sobrecosto por Pérdida de  
productividad = S/. 31 millones**



## Daños por Atraso en Proyectos de Construcción

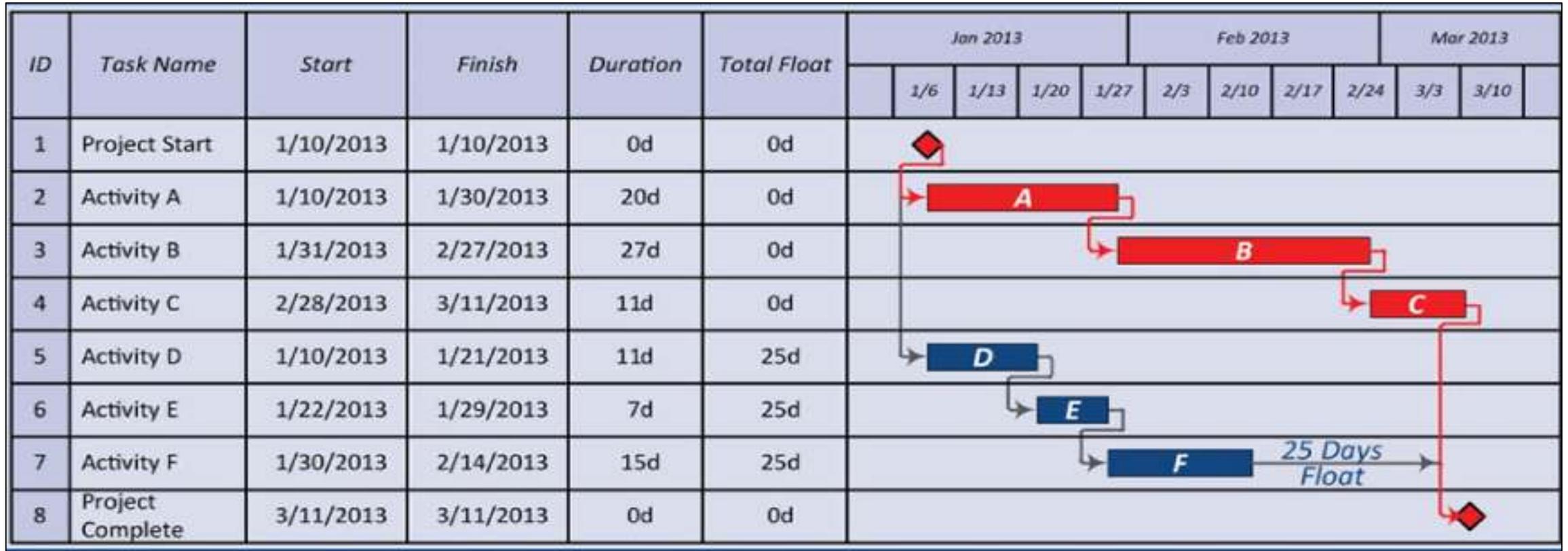
# Daños por Atraso (Delay)

- Pérdidas económicas causadas por Atrasos en las actividades principales del Proyecto generadas por una de las partes y que postergan la finalización del Proyecto.
- Reclamaciones de contratistas por atraso se producen con el fin de recobrar el costo no previsto de prolongación de Proyecto.



# Cronograma CPM – Ruta Crítica

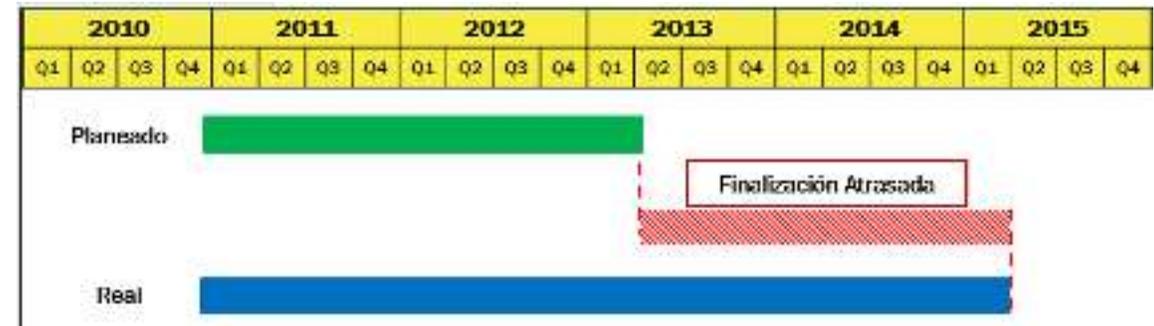
## Ruta Crítica



# Análisis de Atraso en Cronograma de obra con el método CPM

- En general, un análisis de atraso debe responder a las siguientes cinco preguntas:

1. ¿Qué se suponía que iba a pasar?
2. ¿Qué es lo que realmente pasó?
3. ¿Cuál fue la diferencia y por qué?
4. ¿Quién fue responsable de la diferencia?
5. ¿Cuál es el impacto económico?

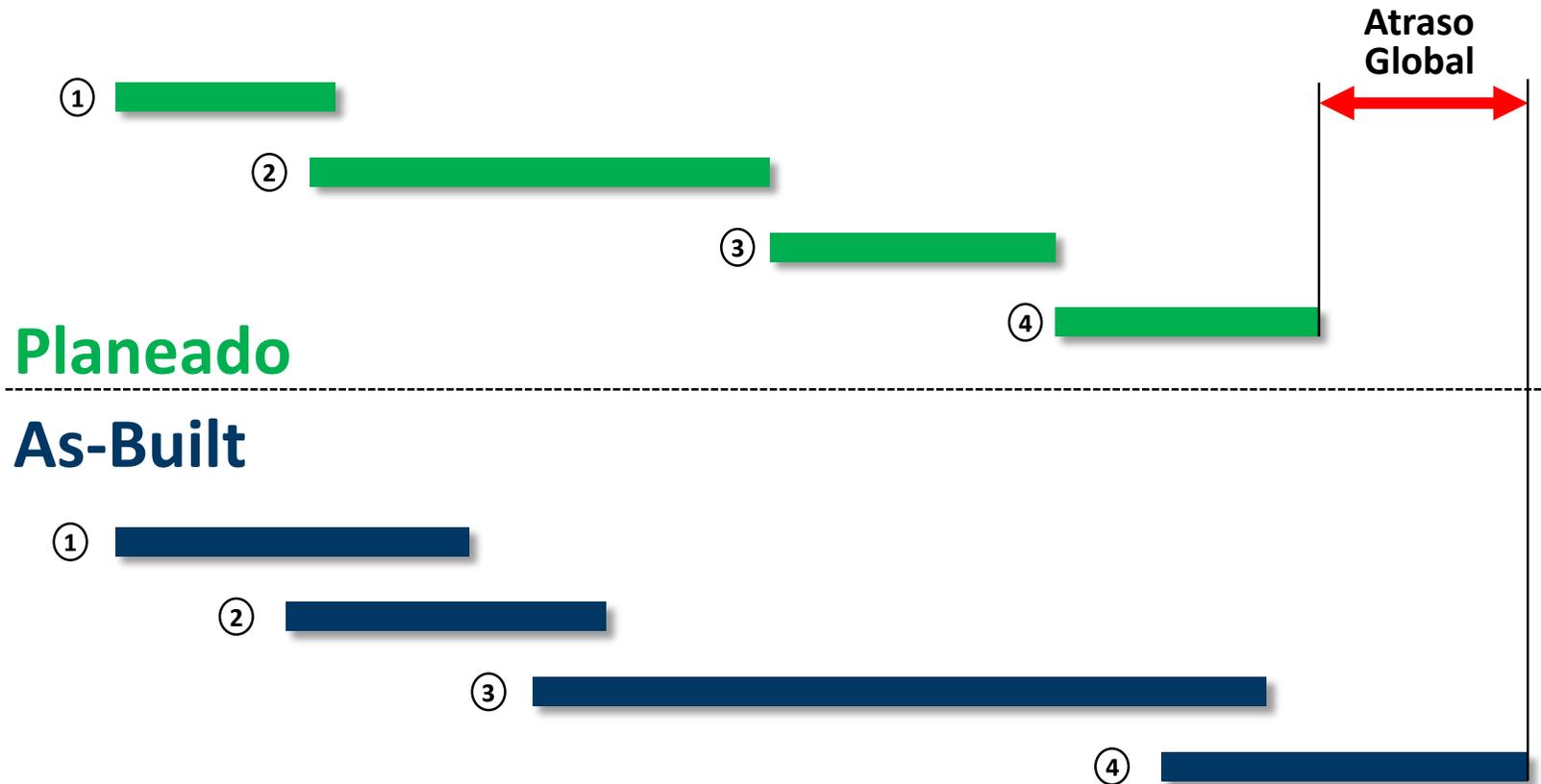


# Metodologías de Análisis de Atraso en Cronograma de Obra

1. Planeado vs. Real *“As-planned vs. As-built”*
2. Análisis de Impacto de Tiempo *“Time Impact Analysis (TIA)”*
3. Ventanas o Corte de Tiempo *“Windows or Time-Slice”*
4. Real Colapsado *“Collapsed As-Built (But-For)”*

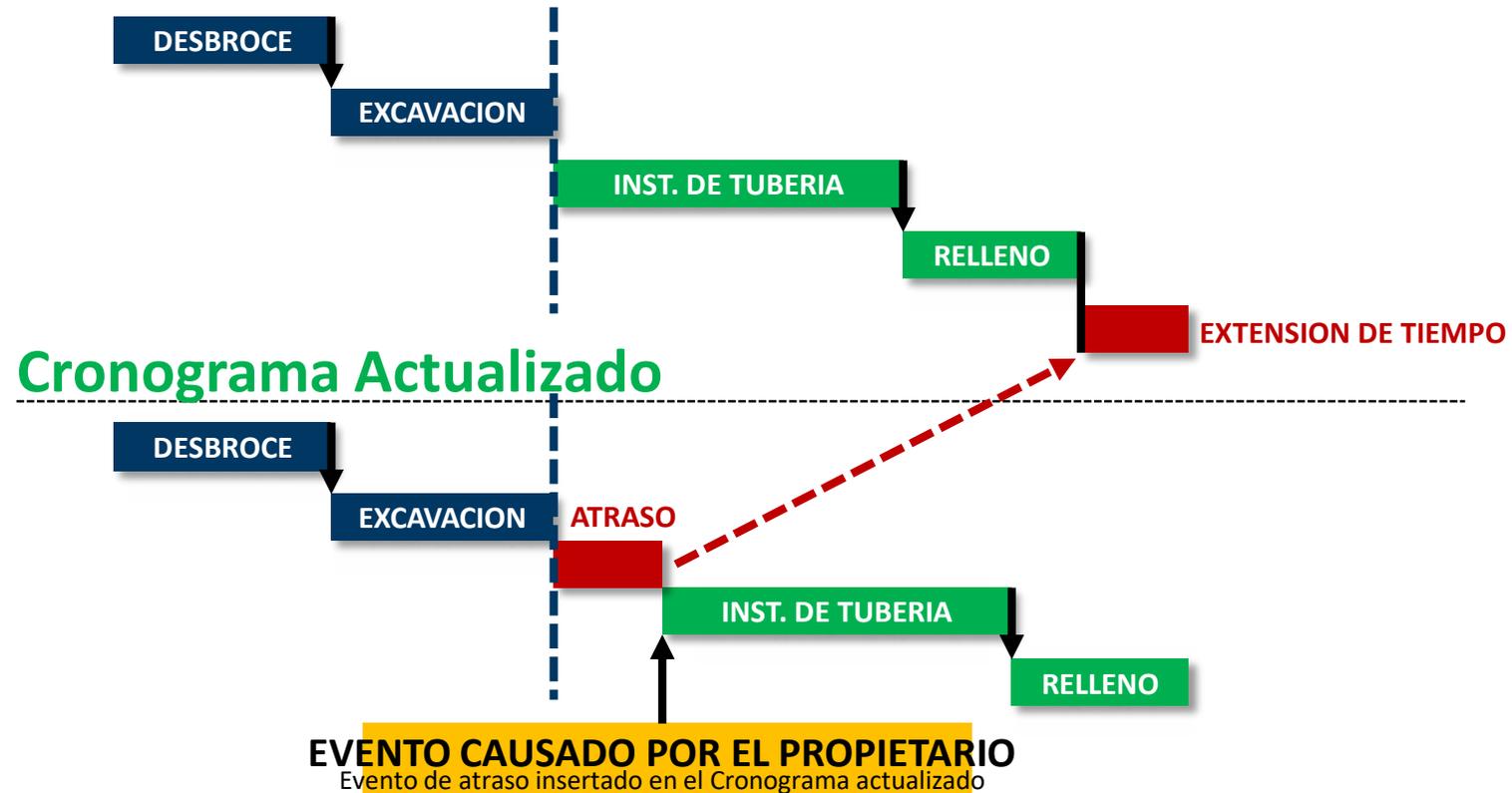
# Metodologías de Análisis de Atraso en Cronograma de Obra

## 1. Análisis del Cronograma Planeado vs. As-Built



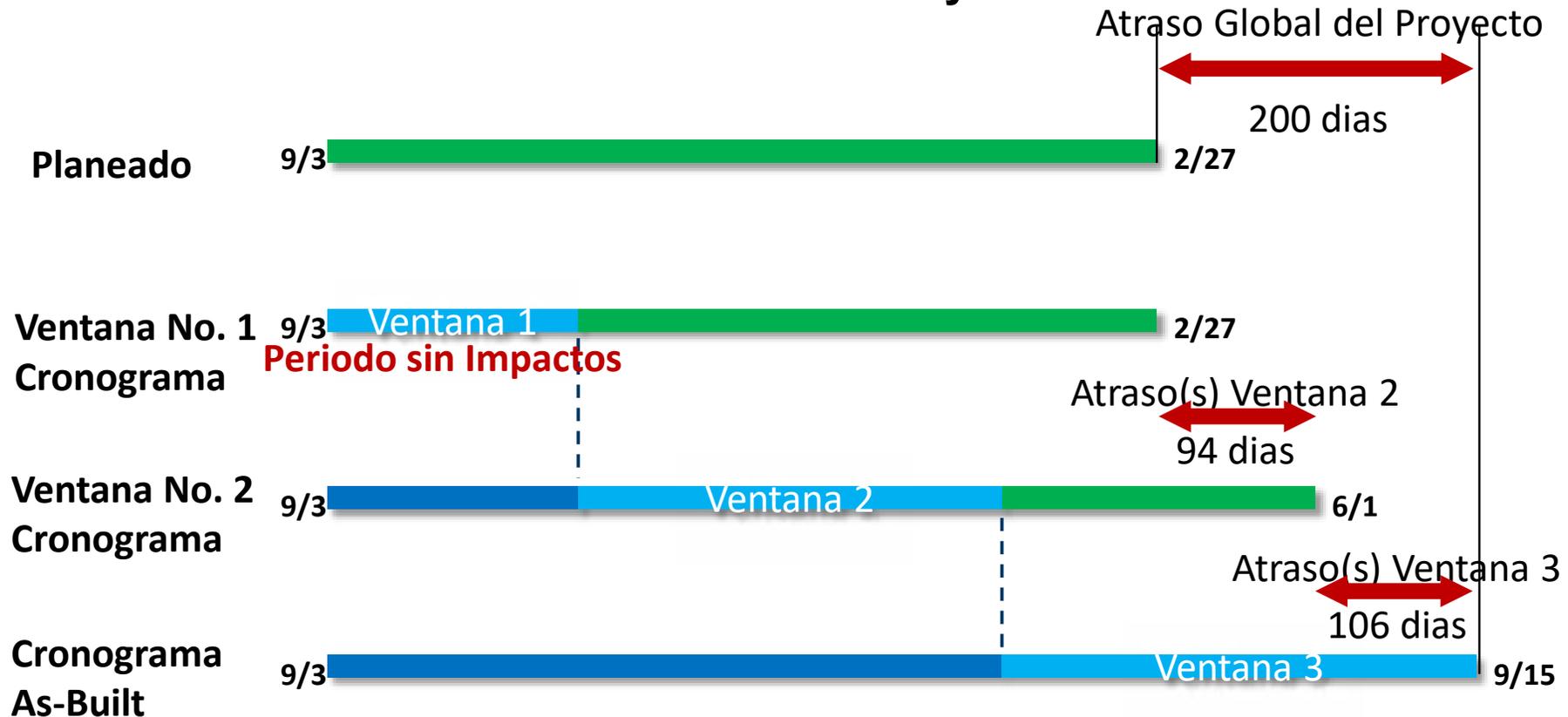
# Metodologías de Análisis de Atraso en Cronograma de Obra

## 2. Análisis de Impacto de Tiempo “Time Impact Analysis (TIA)”



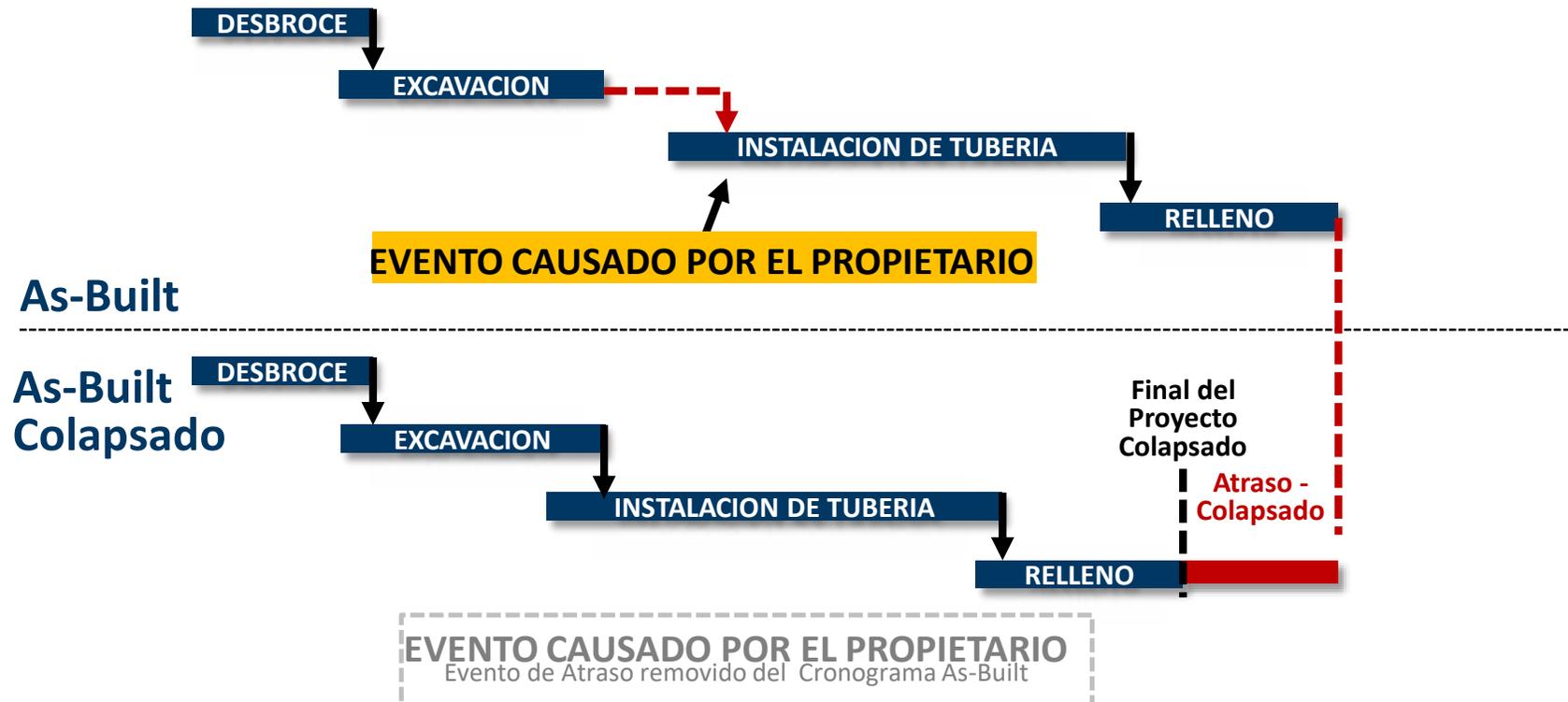
# Metodologías de Análisis de Atraso en Cronograma de Obra

## 3. Análisis de Ventanas “Windows Analysis”



# Metodologías de Análisis de Atraso en Cronograma de Obra

## 4. Análisis de Cronograma As-Built Colapsado “Collapsed As-Built (But-For) Analysis”





## Estudio de Caso – Disputa por Atraso en Planta Generadora de Energía

# Estudio de Caso – Disputa por Atraso en Planta Generadora de Energía

**Proyecto:** Planta Generadora de Energía Central de Ciclo Combinado

## Elementos Principales:

1. Caldera.
2. Turbina de gas/generador
3. Turbina de vapor/generador
4. Admin. & control.

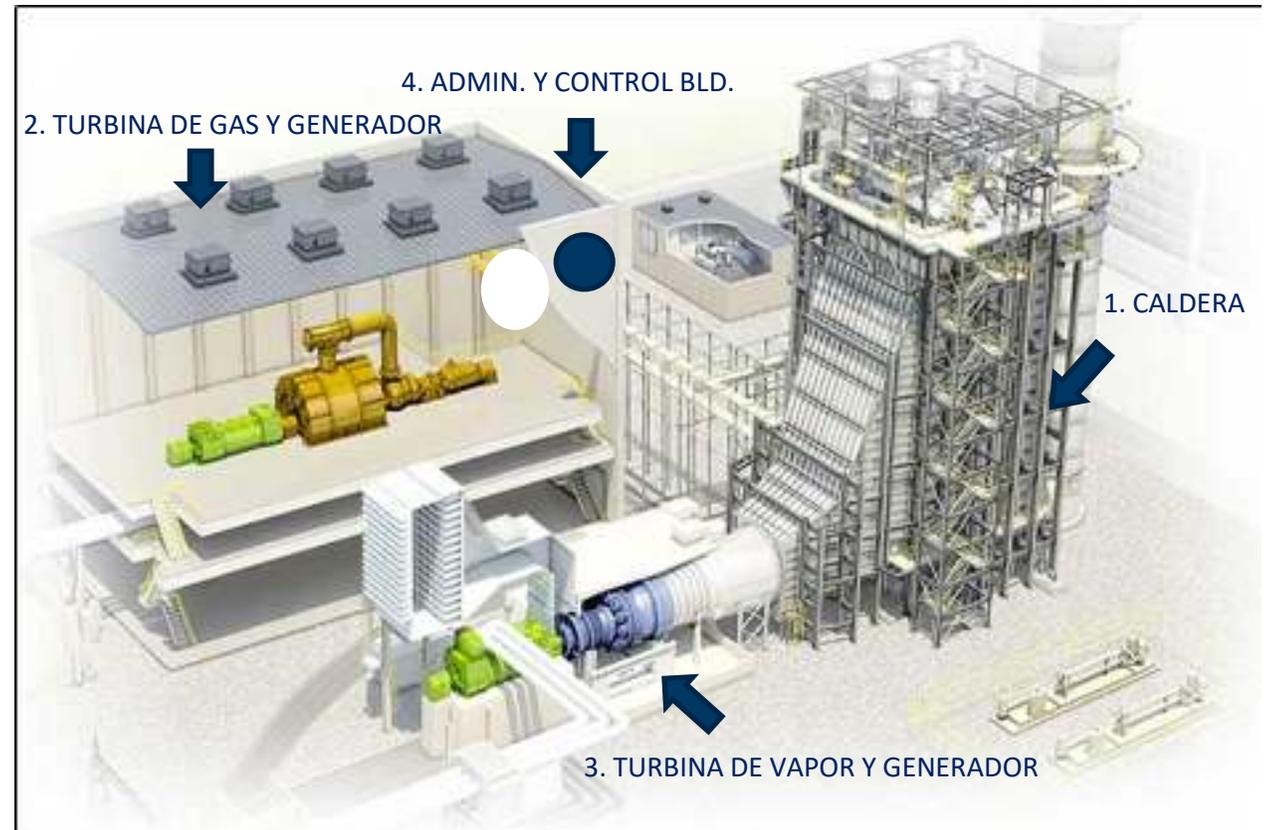
**Propietario:** Energía Pacifico

**Contratista EPC:** Constructora del Sur, S.A.

**Tipo de contrato:** EPC (Ingeniería, Adquisiciones y Construcción)/Llave en mano

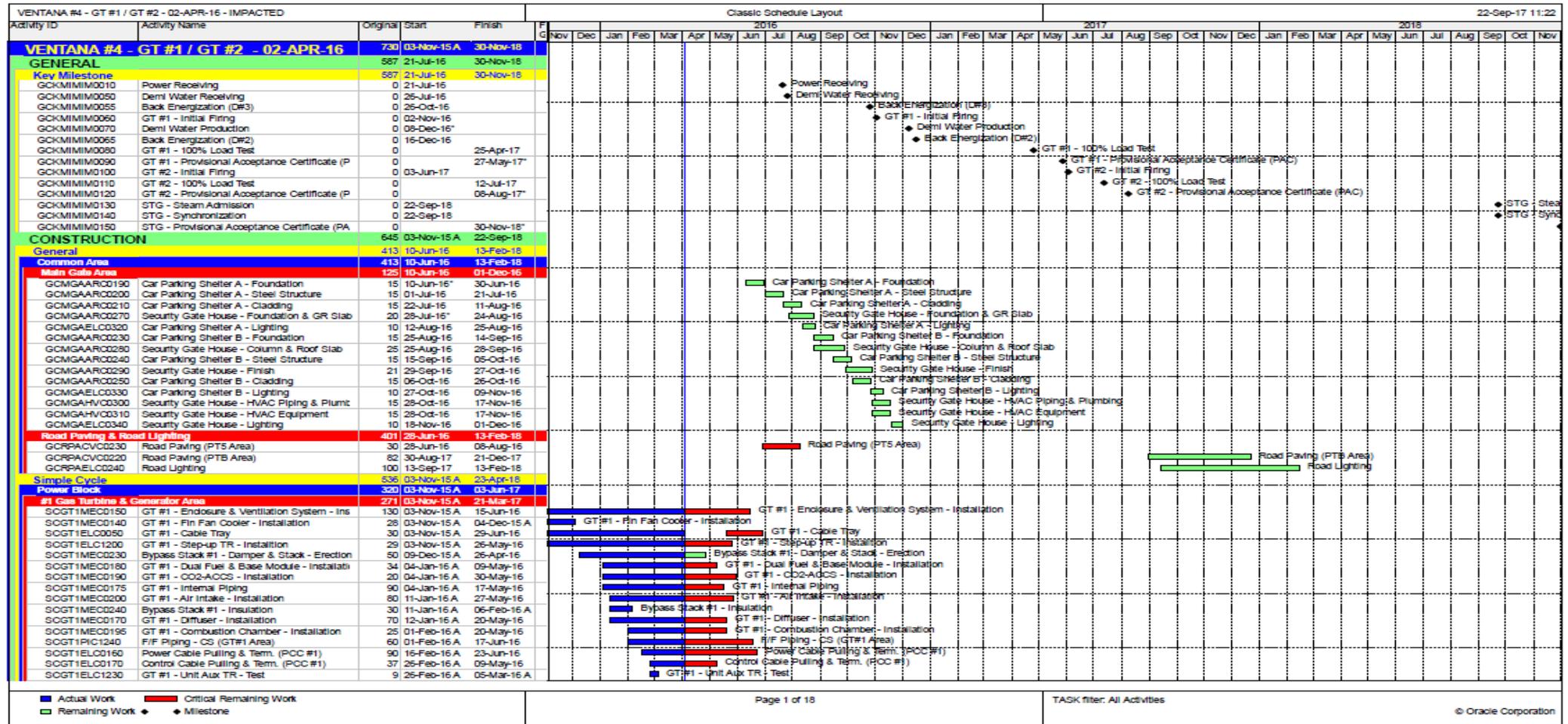
**Valor del Ctto.:** \$100,000,000 (Suma alzada)

**Localización:** Chile



# Estudio de Caso – Disputa por Atraso en Planta Generadora de Energía

## PROGRAMA/SCHEDULE



# Estudio de Caso – Disputa por Atraso en Planta Generadora de Energía

## ¿QUE PASÓ?

### Impacto 1

- **Hallazgo de ruina arqueológica**
  - 30 días después de inicio de excavación
  - Lugar: cimentación del edificio del generador y turbina de gas
- Se prohibió maquinaria pesada

### Impacto

- Paralización de obra por 200 días

### Plan de Acción

- Plan de mitigación/aceleración
- Personal/equipo adicional
- Segundo turno



# Estudio de Caso – Disputa por Atraso en Planta Generadora de Energía

¿QUE PASÓ?

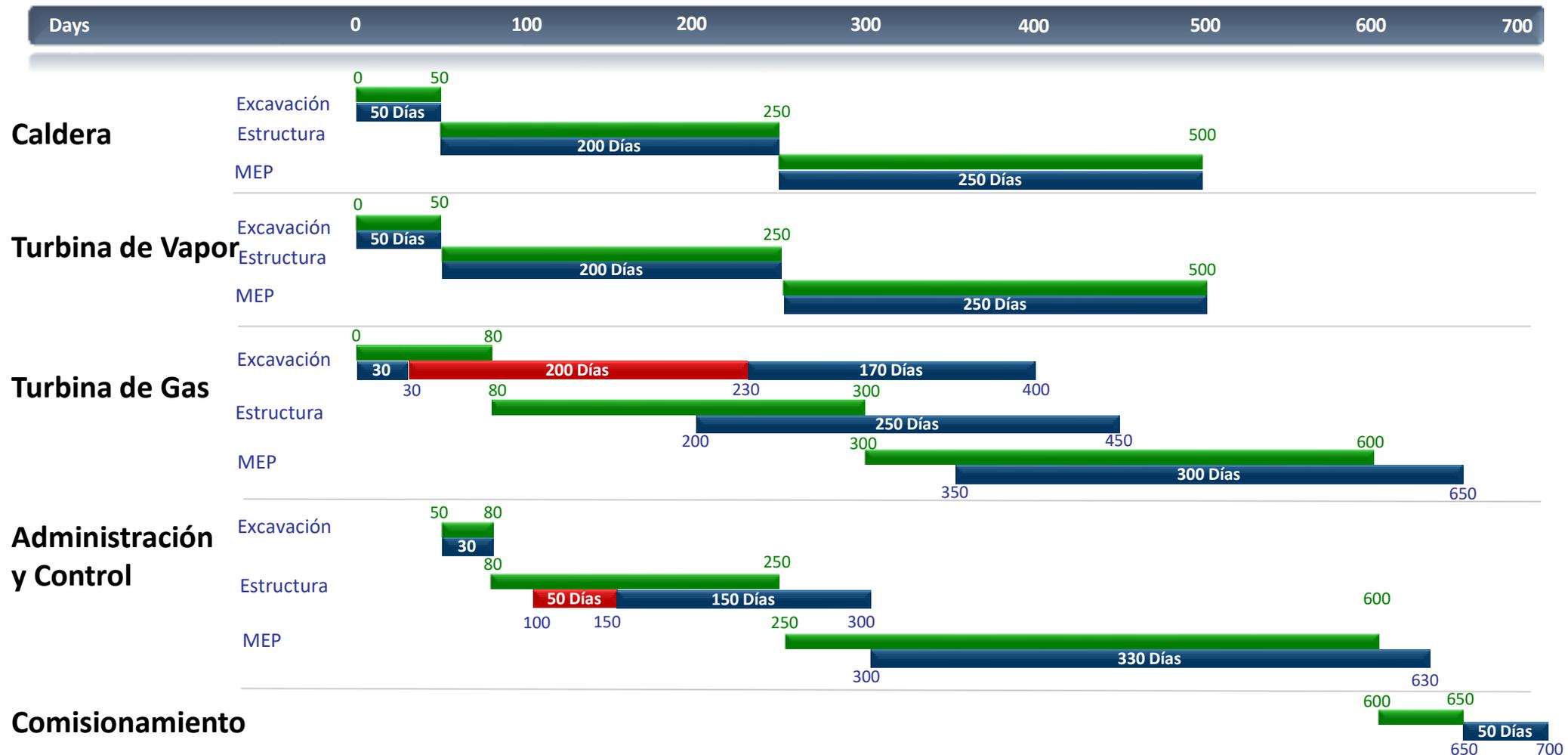
## Impacto 2

- **Sustitución de Subcontratista** de Concreto de Edificio Administrativo y Control - **100 días** después del inicio
- **Disputa** entre contratista y subcontratista
- **Impacto:**
- Atraso de **50 días**.



# Estudio de Caso – Disputa por Atraso en Planta Generadora de Energía

## Impactos al Programa



# Estudio de Caso – Disputa por Atraso en Planta Generadora de Energía

## LA DISPUTA

- **Contratista:** Reclama compensación por **50 días** de retraso del Proyecto por impacto a *ruta critica*.
- **Propietario:** Aprueba Extensión de Tiempo solo por **20 días** (argumenta que los otros **30 días** de retraso fueron por atrasos concurrentes de ambas partes).
- **Contratista:** También reclama \$20 millones por pérdida de productividad
- **Propietario:** Rechaza reclamo e impone penalidades contractuales por demora

**Solicitud Arbitraje ICC:** balance de la extensión de tiempo, evitar el pago de las penalidades contractuales y perdida de productividad.



# Estudio de Caso – Disputa por Atraso en Planta Generadora de Energía

- El Contratista EPC solicitó un arbitraje por el costo adicional de las condiciones generales y la pérdida de productividad. El propietario también reclamó por demora en la operación comercial.

Causa del Impacto	Decision Arbitral		Laudo	
	Contratista	Dueño	Contratista EPC	Dueño
<b>Retraso del Proyecto</b>	El contratista no puede reclamar ningún plazo adicional porque la demora de 30 días debido a la reubicación de las ruinas arqueológicas fue concurrente con la demora causada por su subcontratista.	El propietario aprobó correctamente un EOT de 20 días, por lo que no hay tiempo adicional para el Contratista. El propietario tiene derecho a recuperar daños y multas reales de hasta el 10% del precio del contrato.	<del>\$3,000,000</del>	\$10,000,000 (Daños)
				<del>\$3,000,000 (Penalizaciones)</del>
<b>Pérdida de Productividad</b>	El contratista puede recuperar el 100% de la pérdida de productividad como resultado del plan de mitigación.	N/A	\$20,000,000	\$0
<b>Total</b>			\$20,000,000	\$10,000,000

# Resolución del Tribunal



“Tribunal de les Aigües de Valencia” por Bernardo Ferrandíz, 1865