



3° Workshop de Medición en  
Upstream y Downstream  
de Petróleo y Gas 

**22-23  
AGO**

 INSTITUTO ARGENTINO  
DEL PETRÓLEO Y DEL GAS

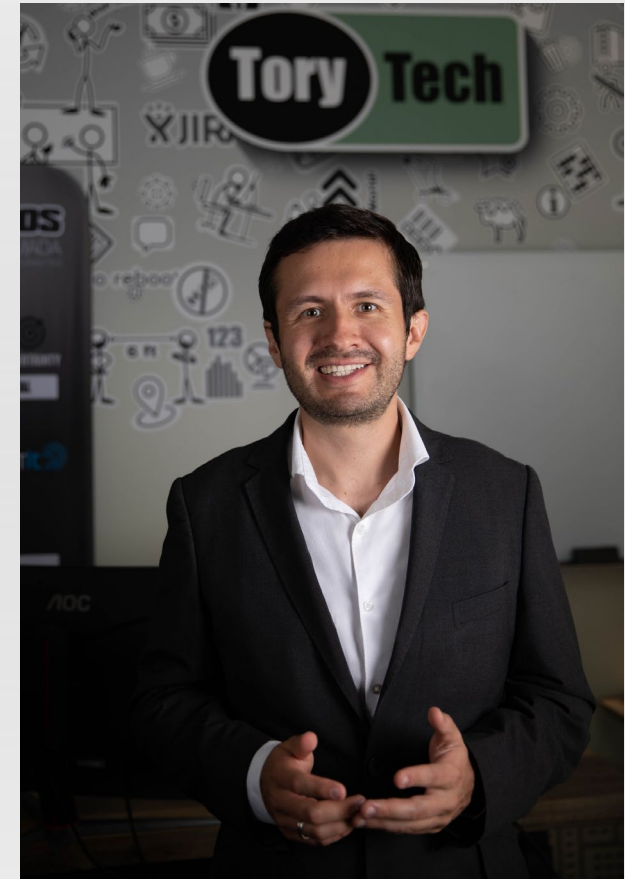
# LA INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN, MÁS QUE UN REQUISITO REGLAMENTARIO, UNA BUENA PRÁCTICA DE LA INDUSTRIA

Nicolás López – Tory Technologies, Inc.



# Nicolás López

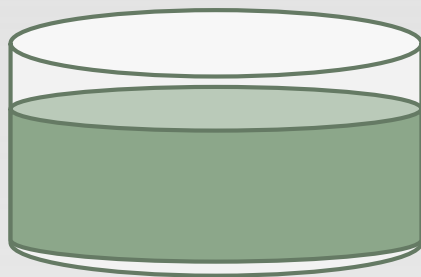
- Director de Operaciones en Tory Technologies, Inc.
- Ha trabajado con múltiples operadores en Downstream y Midstream en Latinoamérica y en Estados Unidos.
- Más de 13 años de experiencia en la industria del Petróleo y Gas
- Ingeniero Electrónico de la Universidad Javeriana en Colombia
- Maestría en Sistemas de Automatización de la Universidad de Valencia en España





# Introducción

- Las medidas no son perfectas y están sujetas a errores.
- La medición es la mejor aproximación al valor real que incluye un parámetro adicional llamado "incertidumbre".
- El valor de la incertidumbre significa la duda que tenemos sobre la medida.
- Una menor incertidumbre significa buena calidad en la medición. Mayor o menor precisión.

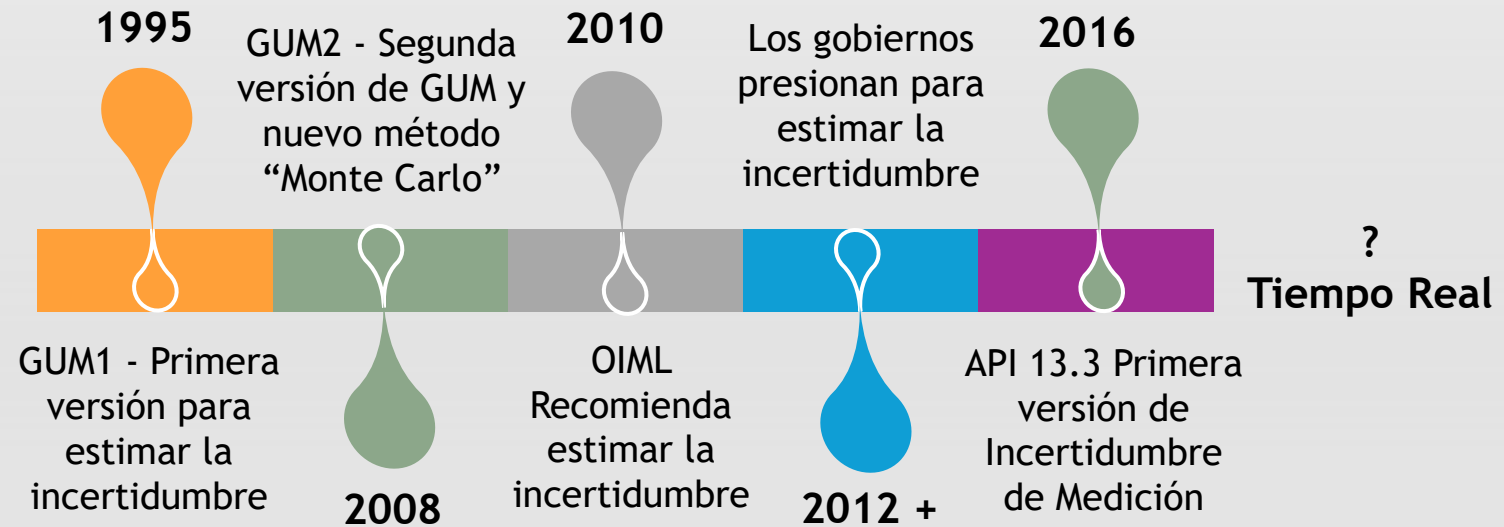


5000 bbl +/- 25 bbl





# Métodos e Historia

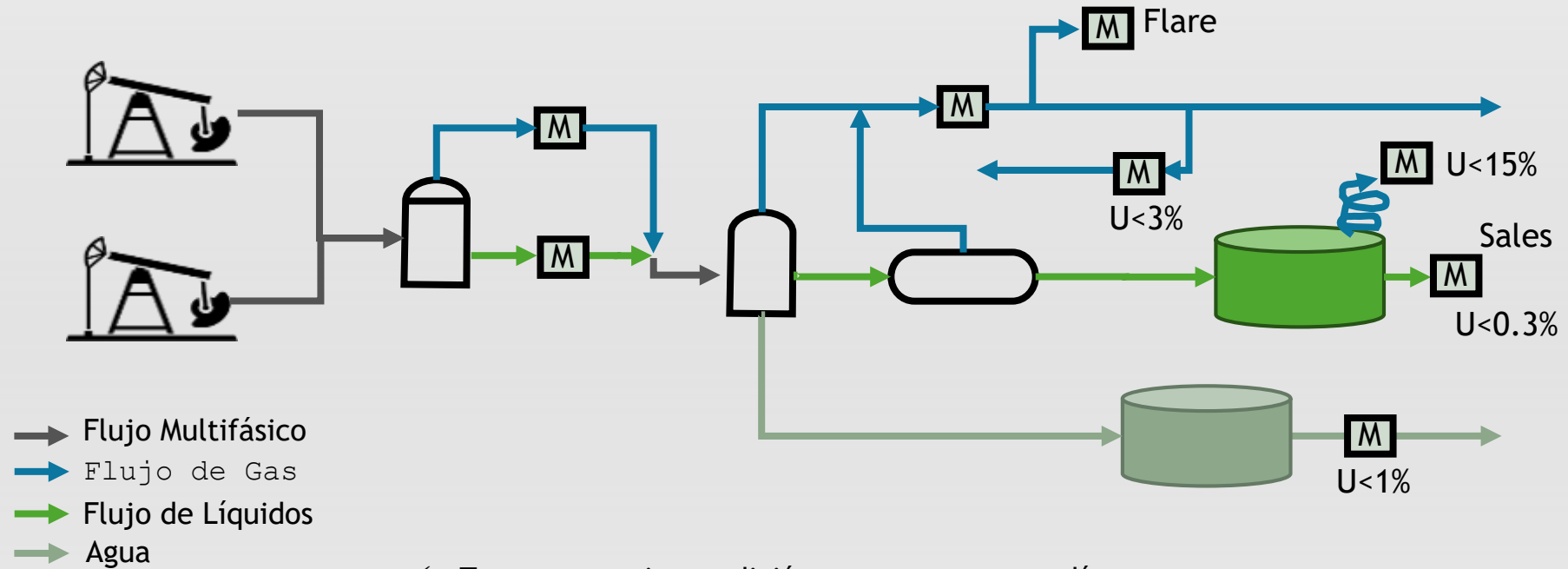


GUM1: Guía para la expresión de la incertidumbre en la medición - Método de propagación de errores - Muy práctica

GUM2: Método de propagación de distribución del método Monte Carlo - Más complejo

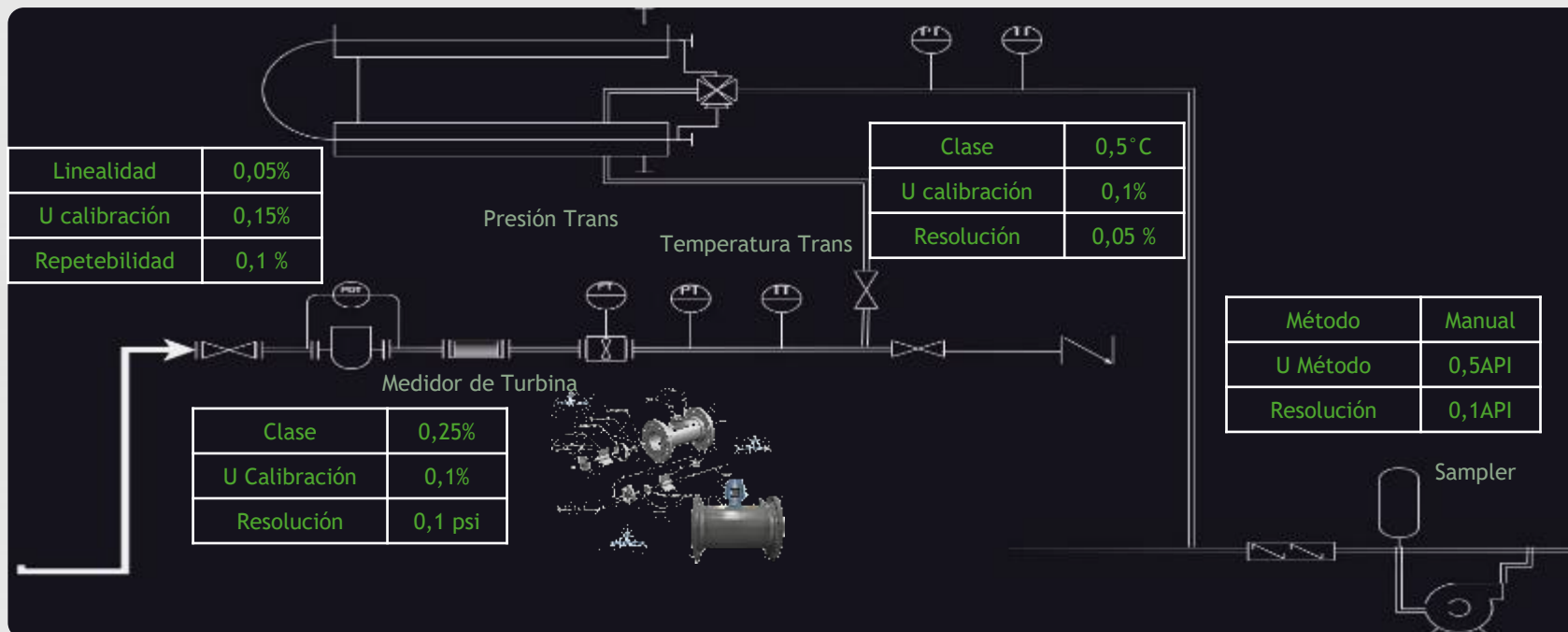


# Motivación 1 - Regulaciones



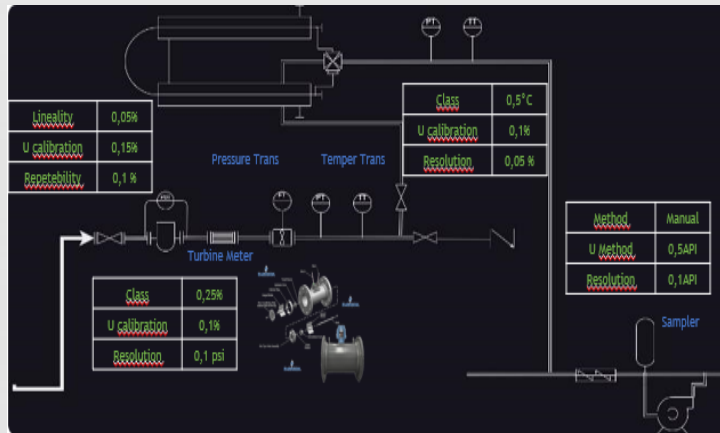


# Motivación 2 - Optimización





# Motivación 2 - Optimización



Costo del  
cambio de  
transmisor

VS

Beneficio de la  
mejora de  
incertidumbre

$$\Delta U(\%)*Vol\_Med*Precio/Vol$$

Resultados Globales de la Estimación de Incertidumbre del Volumen						
NSV	2003,01 bbl					
Incertidumbre Total Absoluta	5,30 bbl					
Incertidumbre Total Relativa	0,27 %					
Factor de Cobertura (k)	1,97					

Estimación de Incertidumbre del Volumen						
Magnitud	Incertidumbre Estandar Combinada - uc	Contribucion - Uf(y)			% Contribución	
MF	Meter Factor	0,001	-	1,272	bbl	22,06%
Pulsos	Pulsos del Medidor	28,868	-	0,019	bbl	0,01%
Tliquid	Temperatura del Liquido	1,441	°F	1,946	bbl	51,66%
Pliquid	Presión del Liquido	2,615	psi	0,000	bbl	0,00%
API	Densidad	1,045	kg/m3	0,000	bbl	0,00%
BS&W	Contenido de Sedimentos y Agua	0,004	%	0,071	bbl	0,07%
VCF	Corrección por Temp. Liquido	0,001	%	1,386	bbl	26,21%



# Motivación 2 - Optimización

## Estimación Inicial

Resultados Globales de la Estimación de Incertidumbre del Volumen	
NSV	2003,01 bbl
Incertidumbre Total Absoluta	5,30 bbl
Incertidumbre Total Relativa	0,27 %
Factor de Cobertura (k)	1,97

Estimación de Incertidumbre del Volumen						
Magnitud		Incertidumbre Estandar Combinada - uc		Contribucion - Ui(y)		% Contribución
MF	Meter Factor	0,001	-	1,272	bbl	22,06%
Pulsos	Pulsos del Medidor	28,868	-	0,019	bbl	0,01%
Tliquid	Temperatura del Liquido	1,441	°F	1,946	bbl	51,66%
Pliquid	Presión del Liquido	2,615	psi	0,000	bbl	0,00%
API	Densidad	1,045	kg/m3	0,000	bbl	0,00%
BS&W	Contenido de Sedimentos y Agua	0,004	%	0,071	bbl	0,07%
VCF	Corrección por Temp. Liquido	0,001	%	1,386	bbl	26,21%

## Después de Cambiar

Resultados Globales de la Estimación de Incertidumbre del Volumen	
NSV	2003,01 bbl
Incertidumbre Total Absoluta	4,00 bbl
Incertidumbre Total Relativa	0,20 %
Factor de Cobertura (k)	1,96

Estimación de Incertidumbre del Volumen						
Magnitud		Incertidumbre Estandar Combinada - uc		Contribucion - Ui(y)		% Contribución
MF	Meter Factor	0,001	-	1,272	bbl	38,69%
Pulsos	Pulsos del Medidor	28,868	-	0,019	bbl	0,01%
Tliquid	Temperatura del Liquido	0,590	°F	0,797	bbl	15,20%
Pliquid	Presión del Liquido	2,615	psi	0,000	bbl	0,00%
API	Densidad	1,045	kg/m3	0,000	bbl	0,00%
BS&W	Contenido de Sedimentos y Agua	0,004	%	0,071	bbl	0,12%
VCF	Corrección por Temp. Liquido	0,001	%	1,386	bbl	45,98%

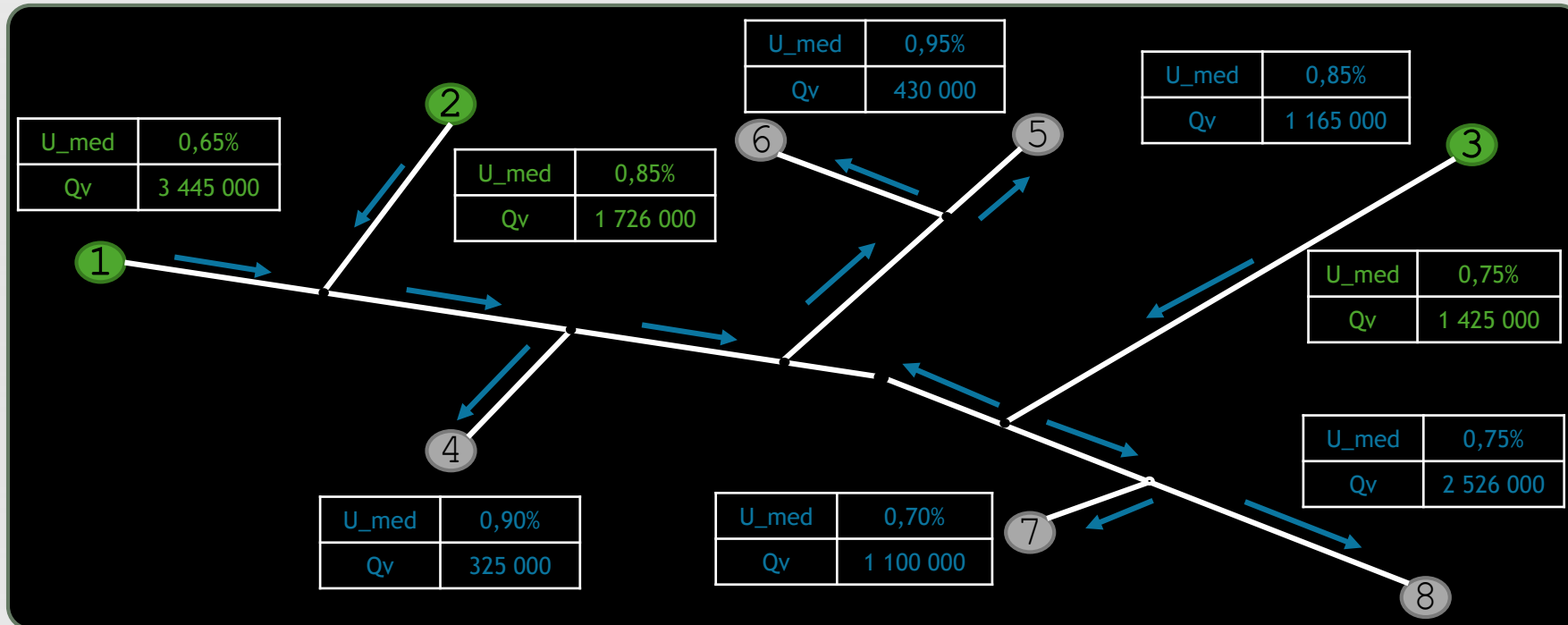
Inversión Inicial	5000 USD
Variación de Incertidumbre	0,07%
Precio de los barriles de petróleo	50 USD

Beneficio Diario =  $0,07\% * 50 * 2000 = 70$  USD por día





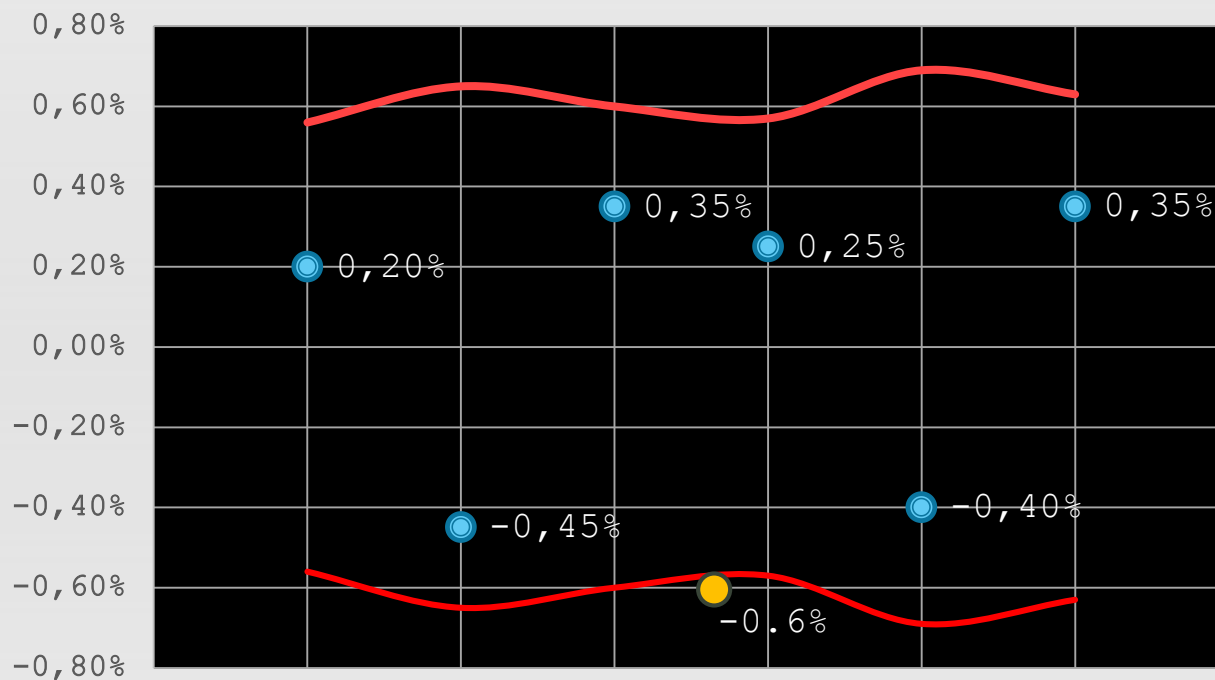
# Motivación 3 – Límite de balances



$$\text{Límite de Control} = U_{balance} = k * \sqrt{U_{MS1}^2 + U_{MS2}^2 \dots + U_{MS3}^2 + U_{initial\_inv}^2 + U_{final\_inv}^2}$$



## Motivación 3 – Límite de balances



- Cada día la incertidumbre por sistema es diferente.
- Entonces, la incertidumbre en tu sistema cada día es diferente.
- Al hacer eso, puedes configurar tu límite de saldo todos los días.
- Si asumes que eso es lo mismo todos los días, estás enmascarando pérdidas.



# CONCLUSIONES

La medición no es perfecta, pero si estimas la incertidumbre, puedes determinar qué tan imperfecta es la medida.

La incertidumbre no es sólo cumplir una regulación

La incertidumbre se puede utilizar para mejorar el proceso de medición y los procedimientos de equilibrio

La incertidumbre va a cambiar día a día en función de las variables operativas.



3° Workshop de Medición en  
Upstream y Downstream  
de Petróleo y Gas 

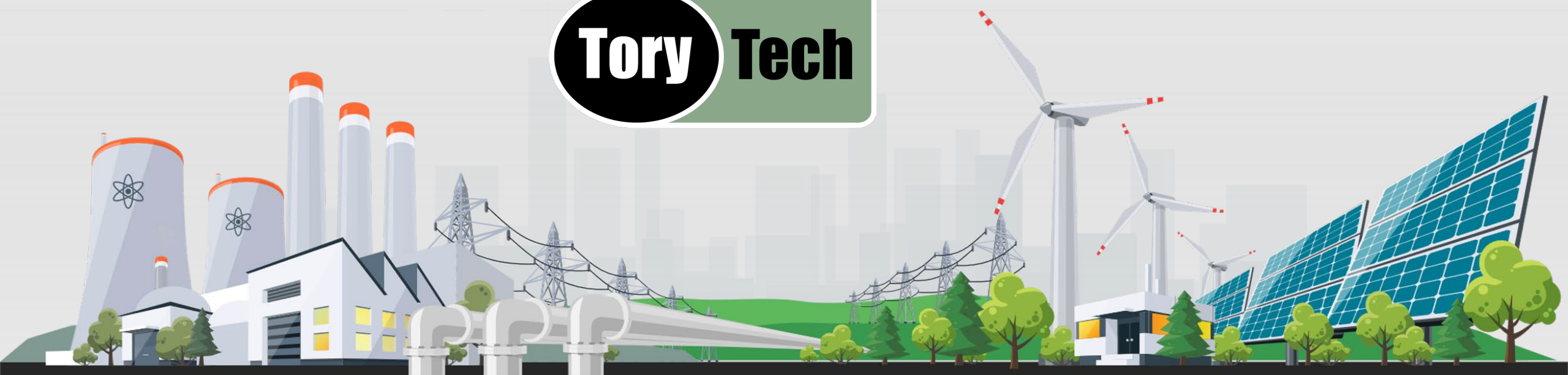
22-23  
AGO





INSTITUTO ARGENTINO  
DEL PETRÓLEO Y DEL GAS

# ¡GRACIAS!

**Tory Tech**



MANAGE  COLLABORATE  SIMPLIFY