

# RBI: OPTIMIZACIÓN DE PLANES DE INSPECCIÓN MEDIANTE SOFTWARE

Autores

Marcos Meyer, Icorr, [mmeyer@icorr.com.ar](mailto:mmeyer@icorr.com.ar)

Leo Orfei, Icorr, [orfeileo@icorr.com.ar](mailto:orfeileo@icorr.com.ar)

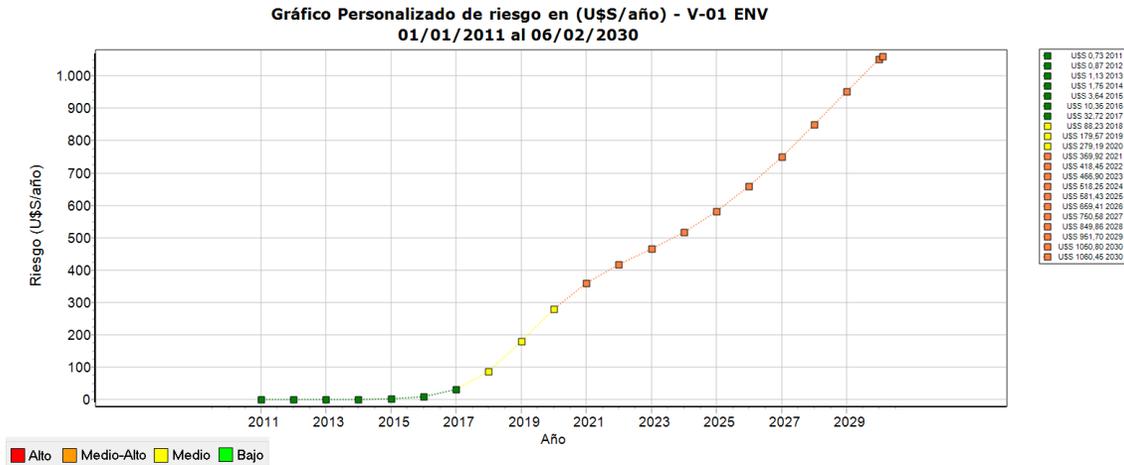
Marcos Tissera, Icorr, [mtissera@icorr.com.ar](mailto:mtissera@icorr.com.ar)

# Relación entre Riesgo y el Diseño de planes de inspección

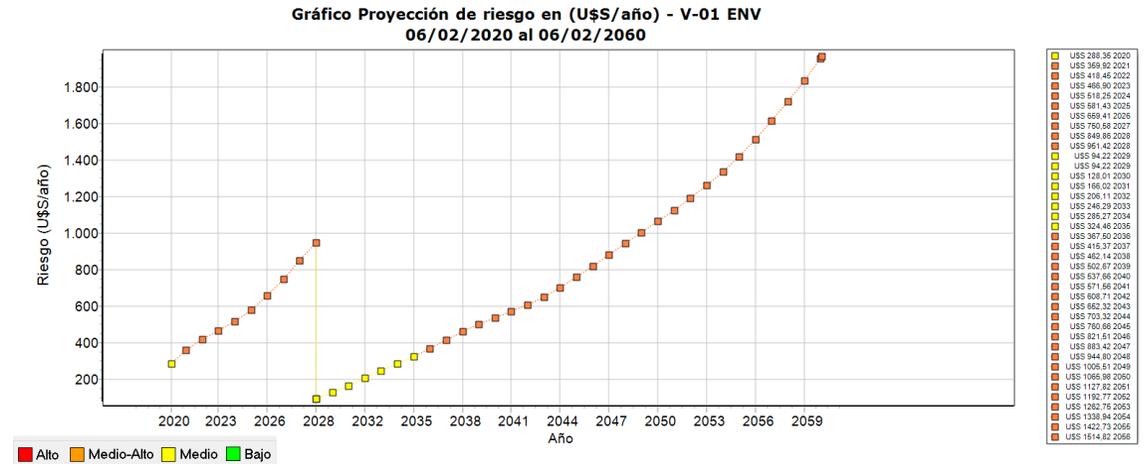
- El riesgo aumenta con el paso del tiempo en servicio
- Los equipos con mayores velocidades de corrosión o menor espesor remanentes lo alcanzarán en menor tiempo
- En cierto punto, el valor de riesgo de un componente excede el límite establecido
- Los equipos con mayores velocidades de corrosión o menor espesor remanente lo alcanzarán en menor tiempo
- Se recomienda una inspección enfocada en los MDDs para conocer el estado del componente

# Proyección del riesgo

Sin inspección



Con inspección



# Limites y criterios normativos

## RIESGO

- Límite de Riesgo
  - Riesgo Financiero (U\$/año)
  - Riesgo por seguridad (m<sup>2</sup>/año)
- Límite de Probabilidad
  - Probabilidad (fallas/año)
  - Nivel de probabilidad
- Límite mínimo de riesgo por MDD
  - Riesgo Financiero por MDD (U\$/año)
  - Riesgo por seguridad por MDD (m<sup>2</sup>/año)
- Intervalo máximo de inspección
  - Intervalo máximo (años)

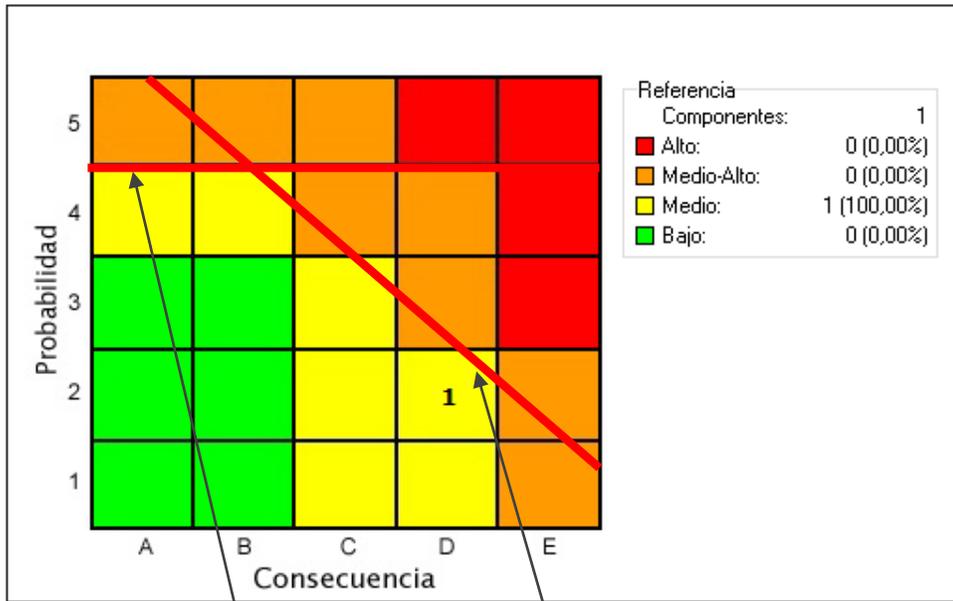
## NORMAS

- API 510 Pressure Vessel Inspection Code
- API 570 Piping Inspection Code
- API 653 Tank Inspection, Repair, Alteration and Reconstruction
- Res. 785 Programa Nacional de Control de Pérdidas de Tanques Aéreos de Almacenamiento de Hidrocarburos y sus Derivados
- NAG 125 Seguridad en Planta de Acondicionamiento, Tratamiento y Proceso de Gas Natural
- GE N1 102 Norma sobre Mantenimiento en Plantas de GLP

# Limites y criterios normativos

Matriz de Riesgo de U\$S/año por componentes (21/5/2060)

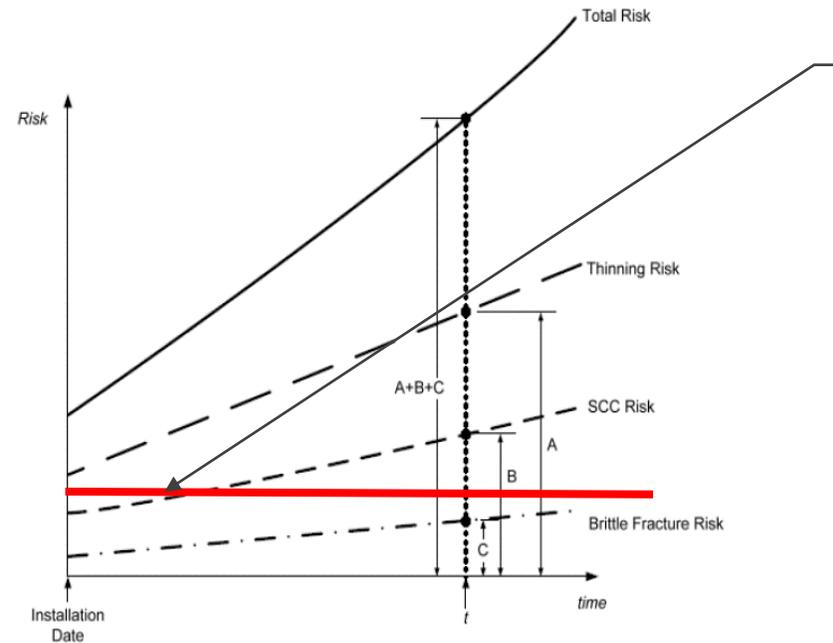
S-204



iRisk 3.0.20200406

Límite por Riesgo

Límite por Probabilidad



Límite MDD

Figure 5 – Superposition Principle for the Calculation of Risk in API RBI

# Efectividad de inspecciones

Gráfico Personalizado de riesgo en (U\$S/año) - V-01 ENV  
01/01/2011 al 06/02/2030

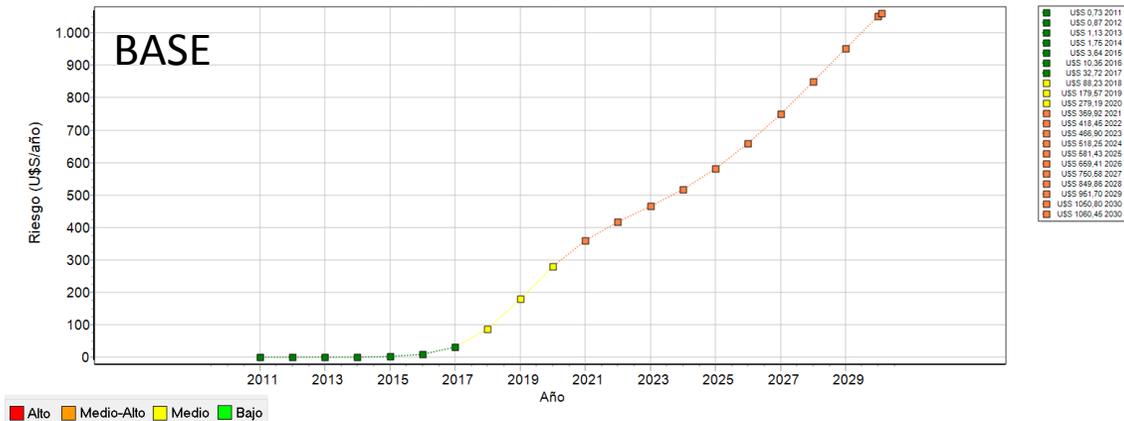


Gráfico Proyección de riesgo en (U\$S/año) - V-01 ENV  
06/02/2020 al 06/02/2060

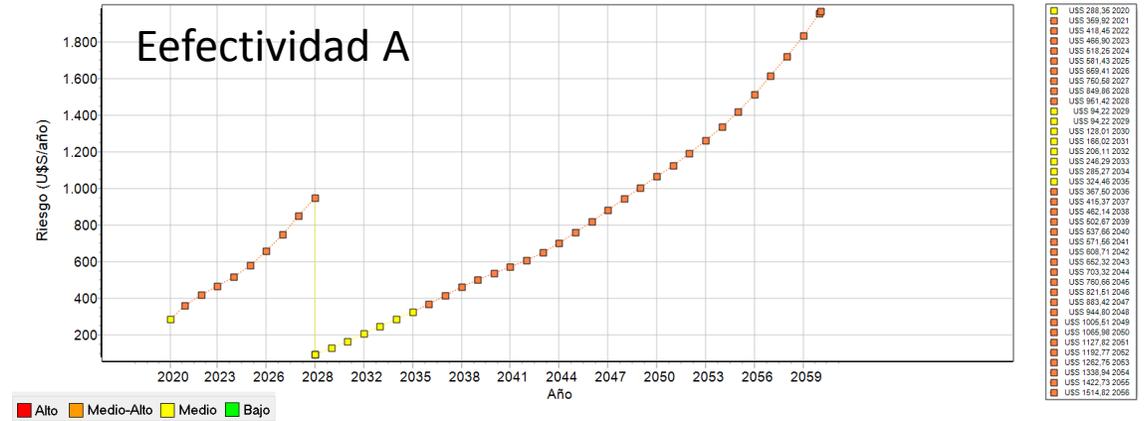


Gráfico Proyección de riesgo en (U\$S/año) - V-01 ENV  
06/02/2020 al 06/02/2060

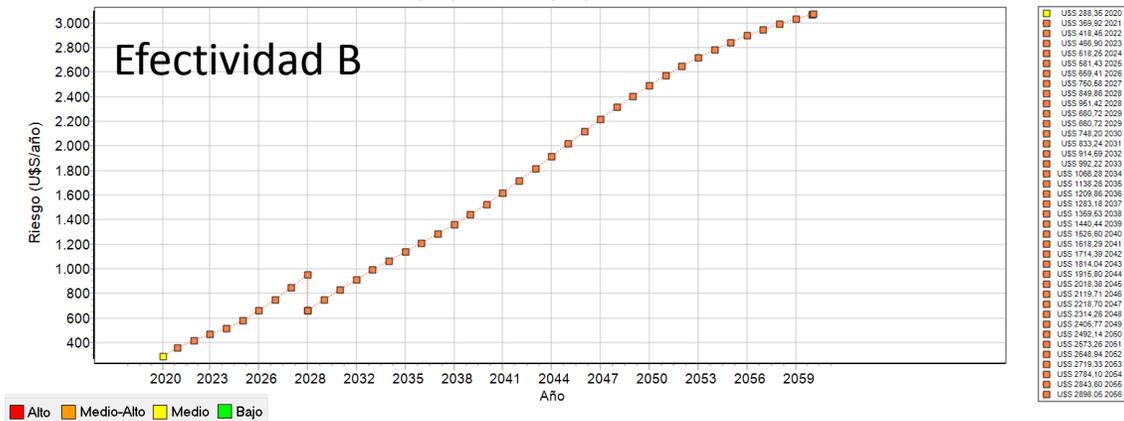
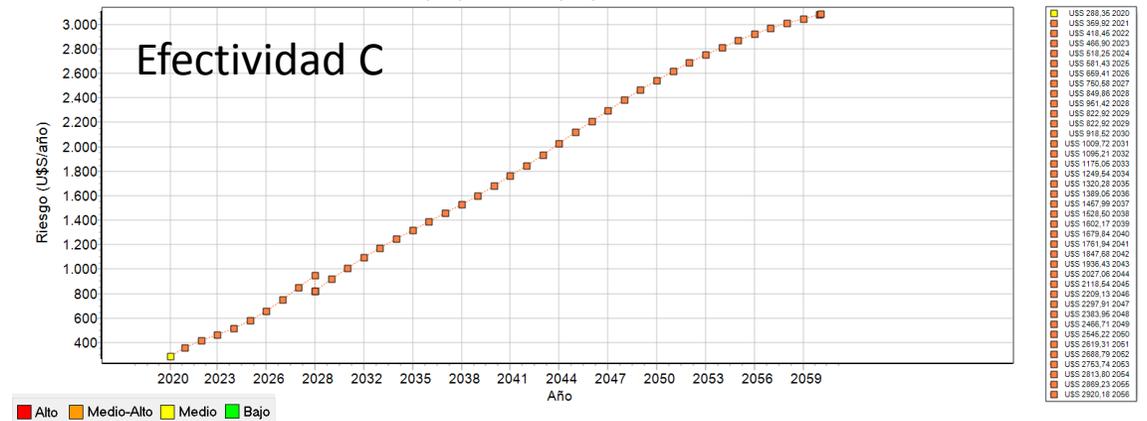
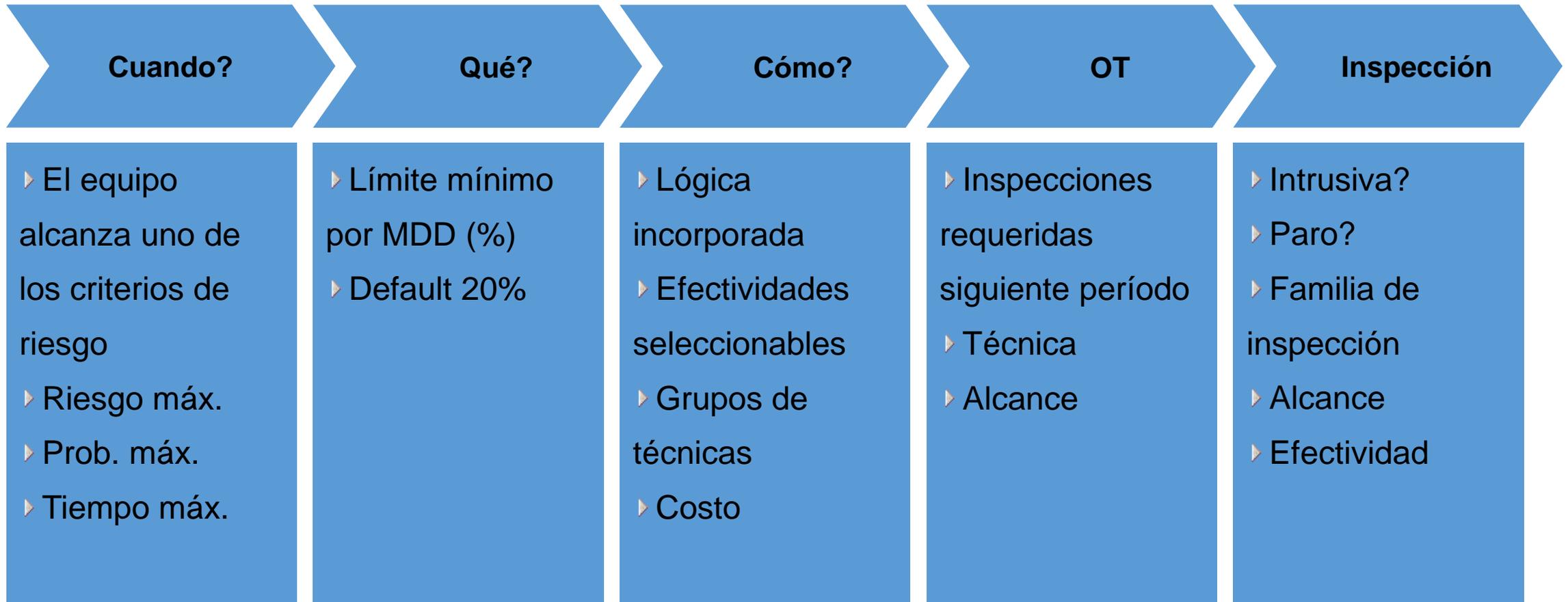


Gráfico Proyección de riesgo en (U\$S/año) - V-01 ENV  
06/02/2020 al 06/02/2060



# Calculo del plan de inspección



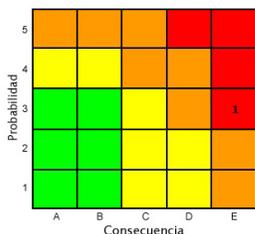
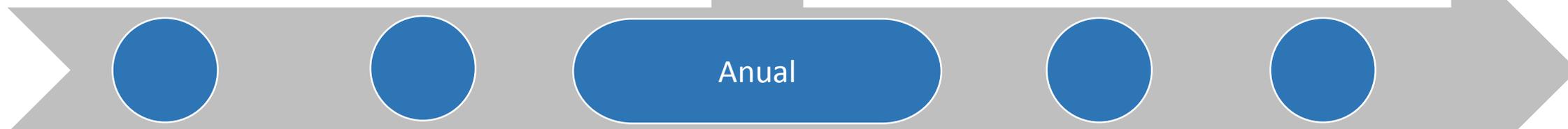
# Ciclo del plan de inspección

**Análisis de Riesgo RBI-¿Qué componentes requieren acciones de inspección?**



**Ejecución de inspecciones- Seguimiento mensual KPI**

**Actualización del Riesgo RBI**



**Plan de inspección RBI-Revisión de alcance-Generación de OT>>>SAP**

**Actualización continua del RBI-Análisis de resultados de inspecciones-monitoreo**

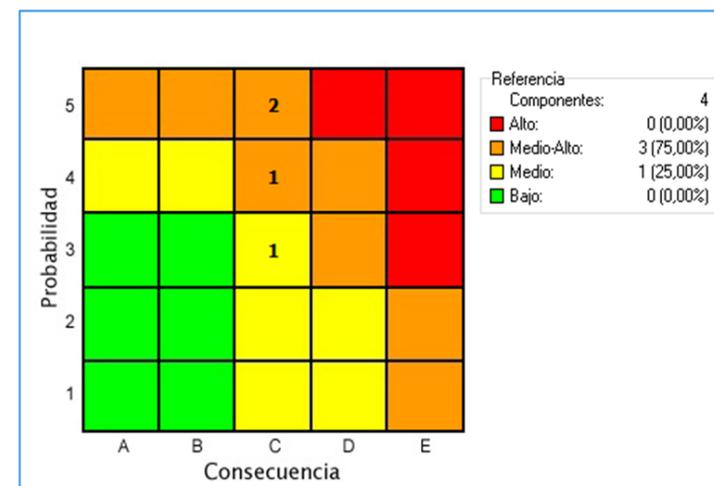
**Plan de inspección RBI del próximo período**

# Caso práctico

Componente TAG	Cat. Riesgo (U\$S)	Riesgo (U\$S/año)	Probabilidad (matriz)	Consecuencia U\$S (matriz)
6"-WG-285-1031-B	Medio - Alto	46.576,83	5	C
V-03	Medio - Alto	11.240,13	5	C
T-10 - Inferior	Medio - Alto	10.790,67	4	C
S-01	Medio	455,04	3	C

- Fecha del plan: 12/05/2021
- Límite de Riesgo establecido: 1000 U\$S/año
- Límite de categoría de probabilidad: 4
- Efectividades de inspecciones aceptables: A, B
- Límite mínimo por MDD: 20%
- Normativas/Regulaciones: API 510, API 570.

Matriz de Riesgo de U\$S/año por componentes (12/5/2021)



# Caso práctico

Datos de equipo						Historial de inspecciones					Plan de inspecciones							
TAG Componente	Descripción componente	TAG Equipo/Grupo	Descripción Equipo/Grupo	Riesgo seleccionado	Riesgo U\$S (12/5/2021)	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	
T-10 - Inferior	Columna Estabilizadora - Inferior	T-10	Columna Estabilizadora	Riesgo por fecha	\$ 10.790,67				IECUI CO2-IOS		CO2-IOS							
6"-WG-285-1031-B	Colector de Descarga Gas AP	Piping - GHAP	Grupo Gas Húmedo Alta Presión	Riesgo por fecha	\$ 46.576,83						COS-IOS							
V-03	Tanque de Drenajes	V-03	Tanque de Drenajes	Riesgo por fecha	\$ 11.240,13						MIC-IOS							
S-01	Separador Bifásico	S-01	Separador Bifásico	Riesgo por fecha	\$ 455,33					IECUI CO2-IOS MIC-IOS								MIC-IOS

# Caso práctico

Equipo TAG	Componente TAG	Descripción	Tipo de plan	Mecanismo de daño/Norma	Fecha	Año Inspección	Intrusiva?	Método de inspección	Alcance	Efectividad	Familia de inspección	Puesta en servicio	Paro de planta?
T-10	T-10 - Inferior	Columna Estabilizadora - Inferior	Historial	CO2	30/10/2019	2019	Falso	VT	50	C	Inspección on stream	01/06/2008	-
T-10	T-10 - Inferior	Columna Estabilizadora - Inferior	Historial	CO2	30/10/2019	2019	Falso	UTT	25	C	Inspección on stream	01/06/2008	-
T-10	T-10 - Inferior	Columna Estabilizadora - Inferior	Historial	CUIF	30/10/2019	2019	Falso	VT	50	C	Inspección on stream	01/06/2008	-
T-10	T-10 - Inferior	Columna Estabilizadora - Inferior	Historial	CUIF	30/10/2019	2019	Falso	UTT	25	C	Inspección on stream	01/06/2008	-
T-10	T-10 - Inferior	Columna Estabilizadora - Inferior	RBI	CO2	15/07/2016	2021	Falso	UTS	100	A	Inspección on stream	01/06/2008	Falso
Equipo TAG	Componente TAG	Descripción	Tipo de plan	Mecanismo de daño/Norma	Fecha	Año Inspección	Intrusiva?	Método de inspección	Alcance	Efectividad	Familia de inspección	Puesta en servicio	Paro de planta?
Piping - GHAP	6" WG-285-1031-B	Colector de Descarga Gas AP	RBI	CO2	30/01/2009	2021	Falso	RTP	100	A	Inspección on stream	01/06/2002	Falso
Equipo TAG	Componente TAG	Descripción	Tipo de plan	Mecanismo de daño/Norma	Fecha	Año Inspección	Intrusiva?	Método de inspección	Alcance	Efectividad	Familia de inspección	Puesta en servicio	Paro de planta?
V-03	V-03	Tanque de Drenajes	RBI	MIC	20/05/2010	2021	Falso	UTS	100	A	Inspección on stream	01/06/2002	Falso
Equipo TAG	Componente TAG	Descripción	Tipo de plan	Mecanismo de daño/Norma	Fecha	Año Inspección	Intrusiva?	Método de inspección	Alcance	Efectividad	Familia de inspección	Puesta en servicio	Paro de planta?
S-01	S-01	Separador Bifásico	Historial	Atmosférica externa	17/02/2020	2020	Falso	VT	100	A	Inspección on stream	01/06/2002	-
S-01	S-01	Separador Bifásico	Historial	Atmosférica externa	17/02/2020	2020	Falso	UTT	10	A	Inspección on stream	01/06/2002	-
S-01	S-01	Separador Bifásico	Historial	CO2	17/02/2020	2020	Falso	VT	100	D	Inspección on stream	01/06/2002	-
S-01	S-01	Separador Bifásico	Historial	CO2	17/02/2020	2020	Falso	UTT	10	D	Inspección on stream	01/06/2002	-
S-01	S-01	Separador Bifásico	Historial	MIC	17/02/2020	2020	Falso	VT	100	E	Inspección on stream	01/06/2002	-
S-01	S-01	Separador Bifásico	Historial	MIC	17/02/2020	2020	Falso	UTT	10	E	Inspección on stream	01/06/2002	-
S-01	Separador Bifásico	S-01	RBI	MIC	04/01/2026	2026	Falso	UTS	100	A	Inspección on stream	01/06/2002	Falso

# Caso de éxito

- Implementación en yacimiento no convencional en “Vaca Muerta”
- Implementación del software y módulo planificador
- +1700 componentes de plantas
- Gestión anual de planes de inspección
- Interfase IRISK-SAP para la generación de OTs

# Conclusiones

- Se desarrolló una **funcionalidad innovadora** en el **software RBI**, denominada Planificador de Inspecciones, orientada a **sistematizar y optimizar los procesos de selección, programación y gestión de actividades de inspección** que surgen como resultantes del análisis de riesgo.
- El Planificador facilita el diseño de planes de inspección con la finalidad principal de **lograr una reducción y control del riesgo en niveles aceptables**, obteniendo las opciones de inspección (combinación de efectividad, alcance, intervalos) más convenientes para optimizar la gestión del riesgo para cada equipo.
- **Mediante un algoritmo** que considera mecanismos de daño, tipos de componente (particularidades de intercambiadores – mazo desmontable o no, tanques, etc.), métodos de inspección disponibles, alcances posibles, parámetros operativos como temperatura, etc., **se obtiene como resultado un programa de inspección en formato calendario**.
- Una de las funciones principales y aspectos más salientes del Planificador es la **optimización de costos de inspección**, ya que el algoritmo selecciona la combinación de técnicas-alcances-intervalos de menor costo, asegurando el cumplimiento de las efectividades seleccionadas

Muchas Gracias!