

# De Responsabilidad Ambiental a (Gestión de) Riesgo Ambiental.

8 de mayo de 2014

Carola Hermoso  
Experta Medioambiental

Santiago Oliver  
Director de Medio Ambiente, Energía e I+D+I

UNESID

# Gestionar OJOS, para gestionar riesgos

Mucho OJO!!! y

muchos OJOS



&



# Indice

- ▶ **Objetivo.**
- ▶ **Herramientas**
- ▶ **Precursores vs Seguidores. Pros y Cons**
- ▶ **Involucración del Sector.**
- ▶ **Resultados**
- ▶ **Consejos/Conclusiones**

# Objetivos

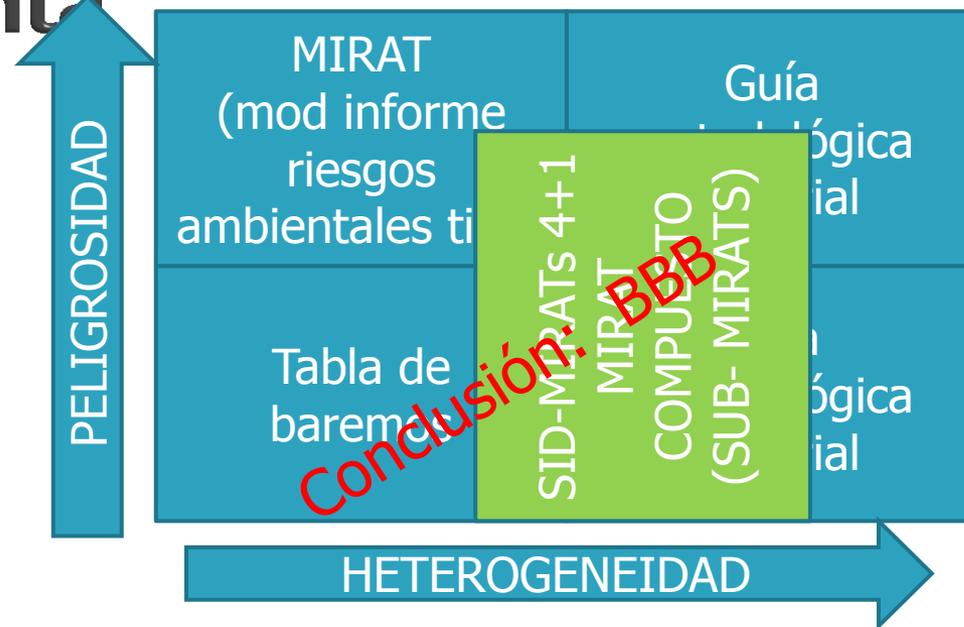
- Tema serio y difícil
- No solo ambiental (o de su departamento)
- No solo cumplir expediente/requisitos legislación
  - De responsabilidad ambiental a **gestión** de riesgos ambiental y otras cosas (modelo informático flexible)

## ▶ Clave del éxito. Involucración real de empresas

- **300 ojos; + que 30**
- **Cifras**
  - +150 técnicos + directivos (MA/Seguridad e Higiene/Mantenimiento/Proceso/ingeniería, etc).
  - 2000-3000 horas internas de técnicos + consultoría MUY especializada
  - 7 plantas piloto (cubriendo +2x el 100% subprocessos)
  - Ingente recolección de datos (descripciones de proceso, planos, autorizaciones ambientales, historiales de incidentes y accidentes, información de seguridad industrial(estudios seveso, planes de contingencia, ...), inventarios de sustancias REACH/CLP, mantenimiento, residuos, materias primas, ATEX ...)
  - **Reuniones de cribado y valoración de 50 ojos**
- **Contar con los ojos más viejos del lugar.** Conocimiento NO escrito "que pasa si"

Clave del éxito

# Herramienta



## SOLUCION SIDERÚRGIA: 4+1 SUB-MIRATS: **SID-MIRAT + S.A.R.A**

Herramienta de gestión: informática, automática (que pasa si... evaluar opciones, puntos criticos, etc) ⇒ herramienta de PREVENCIÓN

### ► Razones acción conjunta:

- PRINCIPAL: +OJOS ⇒ Mejor resultado
- + barato (para empresas y por seguros)
- + homogéneo

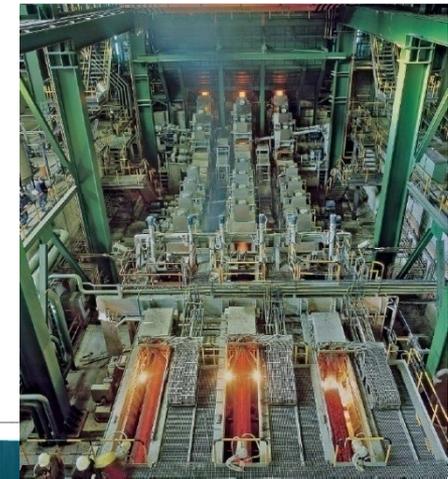
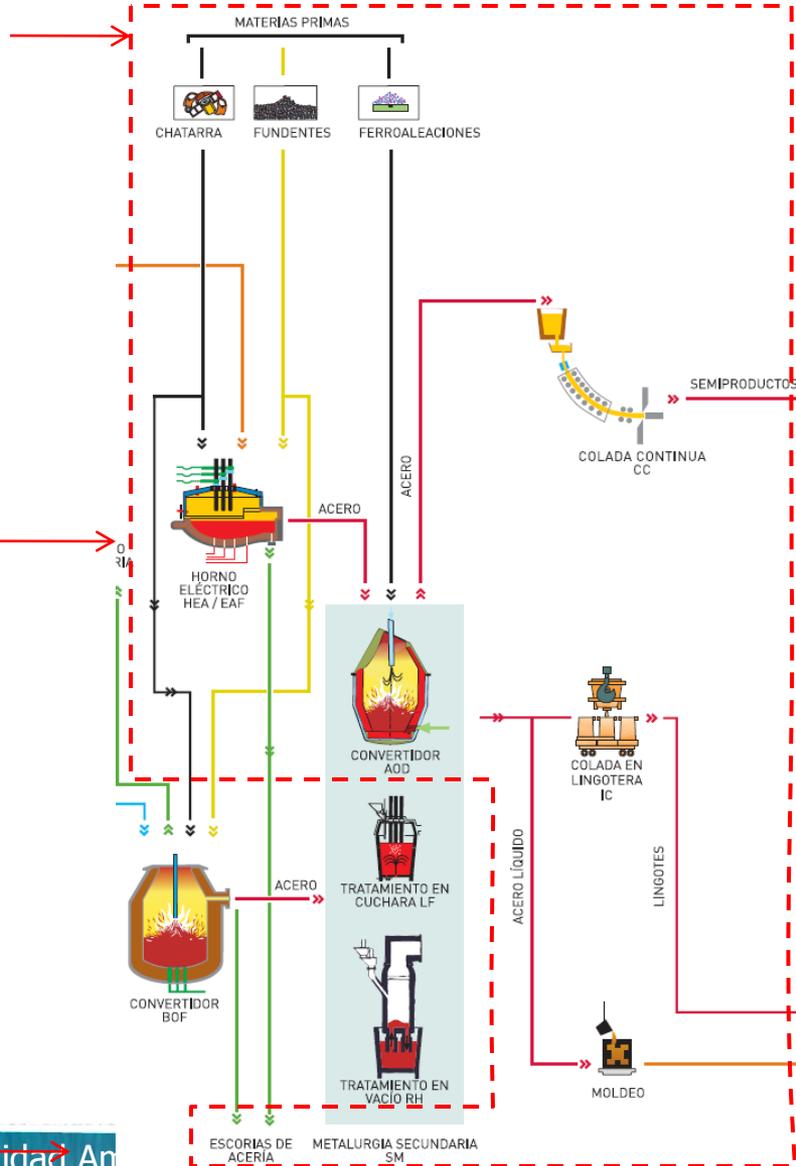


# Proceso Siderúrgico - Subproceso I: Horno Eléctrico + colada

Parque de Materias Primas



Horno Eléctrico + Afino + Colada

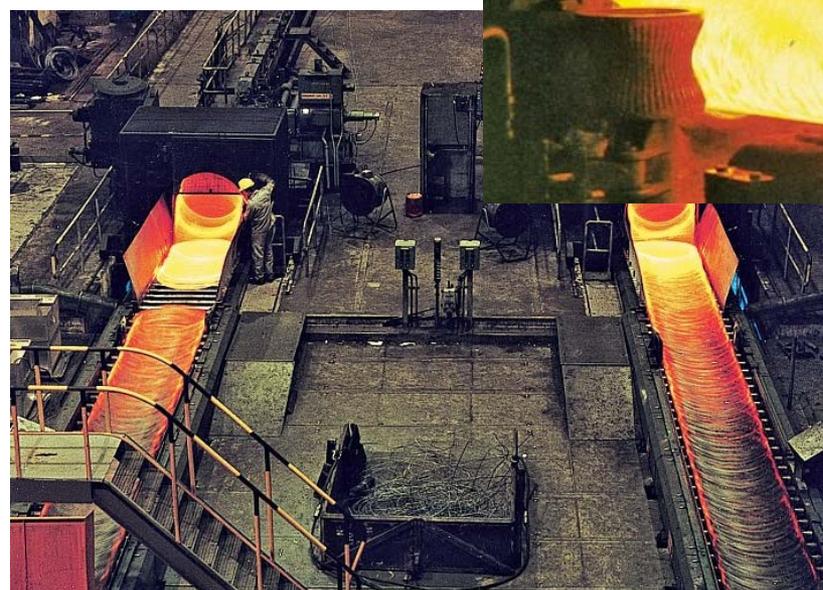
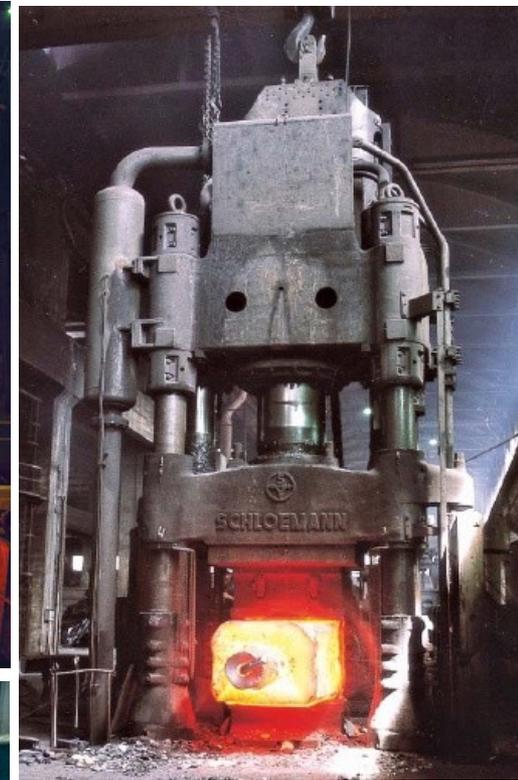


Subproductos y

Residuos

EOI-Responsabilidad An

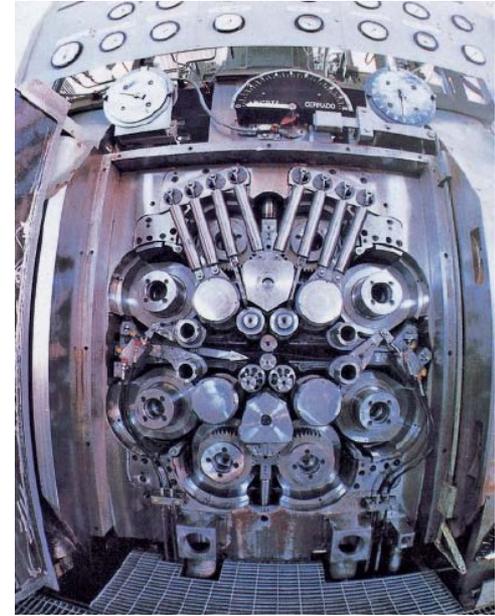
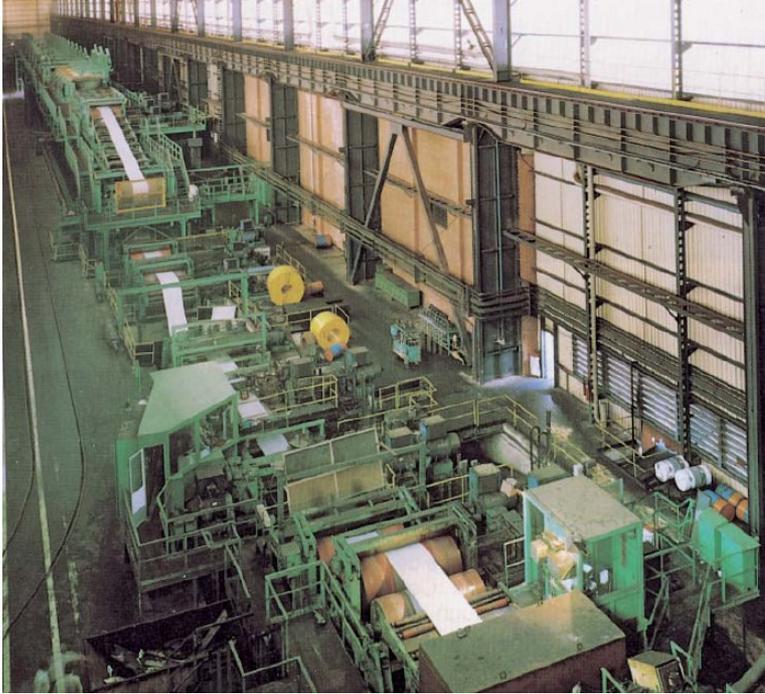
# Proceso Siderúrgico - Subprocesos II, III y IV: Laminación en Caliente y procesos equivalentes



- Horno de recalentamiento
- Tren de chapa gruesa
- Enfriamiento alambón
- Tren de perfiles
- Forja

- Tubos sin soldadura

# Proceso Siderúrgico - Subprocesos II, III y IV: Laminación en Frio y procesos asociados



- Línea de decapado
- Recocido en campana
- Skin Pass
- Tren de laminación en frio

# Proceso Siderúrgico - Subprocesos II, III y IV:

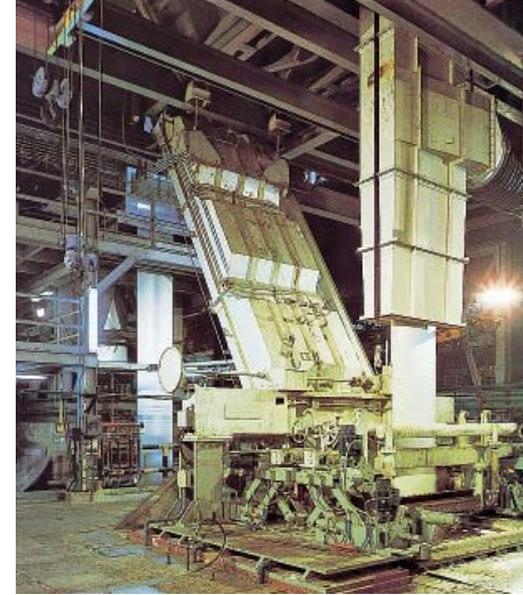
## Procesos Acabadores



- Galvanizado

- Electrolíticos

- Pintado



0- Procesos/actividades generales



# Precursores vs Seguidores. Pros y Cons

## ▶ Pros

- Todo por delante. + conocimiento y + perspectiva
- Si se hace bien marcas tendencia.
- Colaboración estrecha con Administración. Abriendo camino juntos.

## ▶ Contras

- Inestabilidad legislativa (2 ampliaciones de presupuesto) → Ampliaciones y modificaciones de alcance (ejemplo estuarios – antes de – y tolerabilidad)
- Trabajo más lento.
- Miedo al vacío.

# Situación Sid-MIRAT

- ▶ Inicio de proyecto: noviembre 2008
- ▶ Arranque: noviembre 2009
- ▶ Presentación a CTPRDM: junio 2012
- ▶ Metodología: Acabada y aprobada. Diciembre 2012
- ▶ Guía de Tolerabilidad (Protección Civil). Acabada
- ▶ Trabajos para modulo conexión S.A.R.A. (e-SID-MIRAT)  $\leftrightarrow$  MORA (mayo 2014).
- ▶ Fase de evaluación en instalaciones piloto. Desde junio 2014
- ▶ Entrada en "producción"  $\frac{3}{4}$  2014

# Conclusiones/Recomendaciones

- ▶ Involucración real del sector
- ▶ Herramienta de gestión (prevención) del RIESGO:
- ▶ APROVECHARLA PARA IPPC, SUELOS, supervisión ambiental de instalaciones, etc. ...

# Gracias por vuestra atención





# Consecuencias prácticas en la modificación de la normativa de responsabilidad ambiental

*Juan Pablo Pérez  
G-advisory*

*8 de mayo de 2104*

# Nueva normativa en materia de responsabilidad medioambiental

## Nuevo Marco Normativo

### Proyecto de Ley por la que se modifica la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental

- Se encuentra en plena tramitación parlamentaria.
- Se espera su aprobación tras las elecciones europeas.
- Novedades
  - Sólo las actividades incluidas en el Anexo III deberán disponer de una garantía financiera (Art. 24).
  - Para el resto de actividades la garantía financiera tendrá carácter voluntario (Art. 24); las autoridades adoptarán medidas para impulsar la realización voluntaria de análisis de riesgos entre los operadores de cualquier actividad (Art. 17 bis).
  - La cantidad de la garantía financiera deberá ser determinada por el operador según los criterios establecidos reglamentariamente y comunicada a las autoridad competente (Art. 24).

# Nueva normativa en materia de responsabilidad medioambiental

## Nuevo Marco Normativo

### Proyecto de Ley por la que se modifica la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental

- Novedades (cont.)
  - Quedan exentos de constituir la garantía financiera obligatoria:... d) los operadores de las actividades que se establezcan reglamentariamente atendiendo a su escaso potencial de generar daños medioambientales y bajo nivel de accidentalidad (Art. 28).
  - Exige que los procedimientos que se inicien a instancia de terceros se formalicen por escrito especificando los daños o amenazas al medio ambiente, la identificación del presunto responsable, la acción u omisión de éste, la fecha, lugar y relación de causalidad. El órgano competente puede desestimar la solicitud si no se presenta esta información (Art. 41).
  - La autoridad competente deberá resolver los expedientes de exigencia de responsabilidad medioambiental en 6 meses (Art. 45.3).

# Nueva normativa en materia de responsabilidad medioambiental

## Nuevo Marco Normativo

### Proyecto de RD por el que se modifica el reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007 de Responsabilidad Medioambiental (RD 2090/2008)

#### ■ Novedades

- Se modifica el procedimiento de cálculo de la garantía financiera, que no del procedimiento del análisis de riesgos: se establece el concepto de **ÍNDICE DE DAÑO MEDIOAMBIENTAL** (Art. 33):
  - Identificar escenarios accidentales y establecer la probabilidad de ocurrencia.
  - Estimar un índice de daño medioambiental (IDM) asociado a cada escenario (metodología estimación IDM en el anexo III del proyecto de reglamento).
  - Calcular el riesgo asociado a cada escenario = probabilidad x IDM.
  - Seleccionar escenarios con menor índice de daño medioambiental asociado que agrupen el 95% del riesgo total.
  - Identificación del escenario que supone el 95% del riesgo total y realizar su análisis de riesgos según ISO150008: determinación de unidades biofísicas afectadas: cuantificación del daño medioambiental.
  - Monetizar el daño de dicho escenario (MORA) + costes de prevención y evitación del daño = garantía financiera.

### Proyecto de RD por el que se modifica el reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007 de Responsabilidad Medioambiental (RD 2090/2008)

#### ■ IDM

- Objeto: estimar el daño asociado a cada escenario accidental.
- Podrá ser utilizado siempre que el daño se considere relevante y reversible (que la reparación pueda recuperar los mismos recursos que los que han sido afectados).
- Es una ecuación polinómica IDM:
- $$\sum_{i=1}^n [(Ecf + A \times Ecu \times (B \times \alpha \times Ec) + p \times Macc^q + C \times Ecr) \times (1 + Ecc)] + (\beta \times Eca)$$
- Se adjuntan tablas en el Anexo para facilitar el cálculo de los IDMs.

# Nueva normativa en materia de responsabilidad medioambiental

## Nuevo Marco Normativo

### Proyecto de RD por el que se modifica el reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007 de Responsabilidad Medioambiental (RD 2090/2008)

#### ■ Novedades

- Una vez constituida la garantía financiera por el operador, éste presentará, ante la autoridad competente, una declaración responsable de haber constituido dicha garantía (desaparece la necesidad de la autoridad competente de determinar la cantidad final que se deba garantizar).
- Los operadores exentos de constituir la Garantía Financiera, una vez realizado el Análisis de Riesgos (inferior a 300.000€ o 2M€ si sistema de gestión ambiental certificado), deberán presentar también ante la autoridad competente una declaración responsable.

# Nueva normativa en materia de responsabilidad medioambiental

## Nuevo Marco Normativo

### Proyecto de RD por el que se modifica el reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007 de Responsabilidad Medioambiental (RD 2090/2008)

#### ■ Novedades

- Las exenciones del Art. 28 d) del proyecto de Ley de responsabilidad medioambiental se establecen en el Anexo V (Art. 37):
  - Las actividades e instalaciones no sujetas al ámbito de aplicación del RD 1254/1999 (Accidentes Graves – Seveso).
  - Las actividades e instalaciones no sujetas al ámbito de la Ley 16/2002 (IPPC).
  - Los operadores que cuenten con instalaciones de residuos mineros que no estén clasificadas como de categoría A de acuerdo al RD 975/2009.
- Se suprime la necesidad de la verificación del análisis de riesgos medioambientales por un tercero.

### Procedimiento de trabajo para el cálculo de la garantía financiera:

- Definición de un modelo conceptual de riesgo del emplazamiento (MC): fuentes de riesgo, medidas de mitigación y control, vías de movilización y receptores.
- Identificación inicial de los receptores ambientales potenciales del entorno.
- Estimación del escenario de riesgo a modelizar según la metodología del IDM:
  - Identificación de sucesos iniciadores (SI). Estos SI corresponderán a incidentes o accidentes de anomalía operativa, quedando excluidos todos aquellos considerados de normalidad, o los que cuentan con la debida autorización.
  - A partir de estos SI se postularán los escenarios accidentales teniendo en cuenta las vías de movilización y receptores ambientales potencialmente afectables. Todo ello mediante el desarrollo del árbol de fallos y consecuencias según la metodología de la norma UNE 150008.

# Consecuencias prácticas de la nueva normativa de Resp. Medioamb.

## Procedimiento

### ■ Clasificación fuentes de peligro según la UNE 150.008:2008

FUENTES DE PELIGRO (UNE 150008:2008)		
FACTOR HUMANO	AMBITO ORGANIZATIVO	ESTRUCTURA
		SISTEMAS DE GESTION
		CULTURA PREVENTIVA
		PROCEDIMIENTOS
		COMUNICACIÓN
		CONDICIONES AMBIENTALES
		CLIMA LABORAL
FACTOR HUMANO	AMBITO INDIVIDUAL	FORMACION
		ENTRENAMIENTO
		CAPACITACION
		ERROR HUMANO
ACTIVIDADES E INSTALACIONES	ALMACENAMIENTOS	MATERIAS PRIMAS
		COMBUSTIBLES
		PRODUCTOS
	PROCESOS E INSTALACIONES PRODUCTIVAS	EQUIPOS
		TRASIEGO Y MANEJO DE SUSTANCIAS
		DISPOSICIÓN
		MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALVAGUARDA
		CONDICIONES DEL ENTORNO
		CONDICIONES DEL PROCESO
	PROCESOS E INSTALACIONES AUXILIARES	GESTION DEL MANTENIMIENTO
		PRODUCCIÓN DE CALOR
		PRODUCCIÓN DE FRÍO
		GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA
		PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
		TRATAMIENTO DE AGUA PARA PROCESOS E INSTALACIONES
INSTALACIONES DE PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO DE LA CONTAMINACION		
- Depuración de aguas		
- Tratamiento de emisiones atmosféricas		
- Almacenamiento y tratamiento de residuos		
ELEMENTOS EXTERNOS	NATURALES	
	INFRAESTRUCTURAS Y SUMINISTROS (vías transporte, servicios)	
	SOCIOECONÓMICOS (vandalismos, sabotaje)	
	INSTALACIONES VECINAS	

### Procedimiento de trabajo para el cálculo de la garantía financiera:

- Estimación del escenario de riesgo a modelizar según la metodología del IDM (cont.):
  - A cada escenario se le asignará una probabilidad de ocurrencia teniendo en cuenta los escenarios de causas y de consecuencias (esto es lo más difícil).
  - Estimación del índice de daño ambiental para cada uno de los escenarios seleccionados según la metodología del Anexo III del proyecto de RD.
  - Cálculo del riesgo ambiental de cada escenario como el producto de la probabilidad de cada escenario por su índice de daño medioambiental (€).
  - Selección los escenarios con menor índice de daño medioambiental asociado que agrupen el 95% del riesgo total.

### Procedimiento de trabajo para el cálculo de la garantía financiera:

- Seleccionado el escenario que representa el percentil 95 se deberá desarrollar el ARMA del mismo:
  - Determinación del Estado Básico Ambiental de los receptores potenciales del escenario accidental seleccionado.
  - Cálculo sobre los receptores de las consecuencias o daños potenciales en función de su intensidad, extensión y escala temporal mediante la utilización de modelos de simulación de comportamiento del agente causante del daño en los distintos medios o vectores ambientales. Los anteriores daños se traducirán en un número de unidades físicas o biofísicas afectadas.
  - La transformación de las unidades físicas o biofísicas afectadas a términos monetarios se realizará a través de la aplicación informática MORA desarrollada por el MAGRAMA y colgada en su página web. Este importe corresponderá al coste del proyecto de reparación primaria.
- Al valor obtenido en el MORA habrá que añadirle los costes de prevención y evitación del daño para alcanzar el monto total de la garantía financiera.



**Principales fundamentos metodológicos y otras referencias para el  
Análisis de Riesgos Ambientales en el marco de la LRMA**

## Contenidos

### Principales fundamentos metodológicos y otras referencias para el Análisis de Riesgos Ambientales en el marco de la LRMA

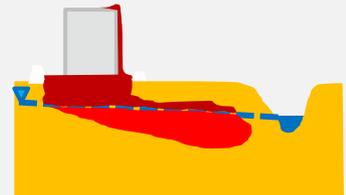
- Objetivos
- Principales fundamentos metodológicos de AR en el marco de la LRMA
- Fundamentos metodológicos de la norma UNE 150.008
- Metodología de ARA en el marco de la directiva Seveso II
- Otras referencias

## Objetivos

- Dónde se encuentran los principales fundamentos metodológicos y otras referencias para el Análisis de Riesgos Ambientales (ARA) en el marco de la Ley de Responsabilidad Medioambiental (LRMA)
- Principales dificultades y recomendaciones desde la experiencia práctica WP



# Principales fundamentos metodológicos AR en el marco de la LRMA

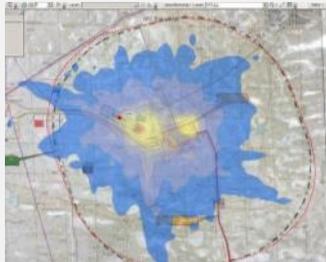


## Ley 26/2007 de Responsabilidad Medioambiental y RD 2090/2008, Reglamento de desarrollo

- **AR debe seguir esquema norma UNE 150.008 o equivalente**
- AR conforme a MIRAT y Guías metodológicas sectoriales (UNE 150.008 Estructura y contenidos generales de los Instrumentos sectoriales para el análisis del Riesgo medioambiental (CTPRDM))

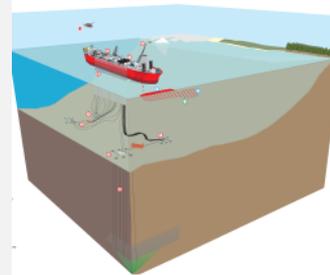
Con grado de detalle adecuado al carácter hipotético del daño, criterios del capítulo II (entorno, agente causante del daño y afección, extensión, intensidad, significatividad etc.)

- MORA , herramienta de apoyo opcional para monetización



## RD 1254/1999 de accidentes graves y RD 1196/2003

- Experiencia, referencia bibliográficas
- Aspecto medioambiental 1/3
- AR con métodos, sucesos iniciadores y escenarios comunes
- Guía Protección Civil AR Ambientales marco Seveso



## Otras referencias

- Libros Holandeses TNO y manual Bevi
- Documentos OGP
- Libros Protección Civil
- Libros Seguridad Industrial y AR
- Guía modelos



# Principales fundamentos metodológicos AR en el marco de la LRMA



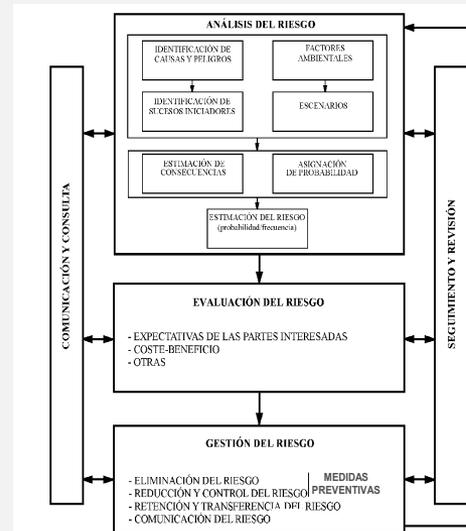
Si queremos llevar a cabo correctamente el AR, es importante tener en cuenta en la metodologías:

**Heterogeneidad objetivos, no para LRMA**

**Alcances Parciales, proceso AR extenso (más con evaluación)**

**Existen Metodologías y Herramientas/técnicas parciales**

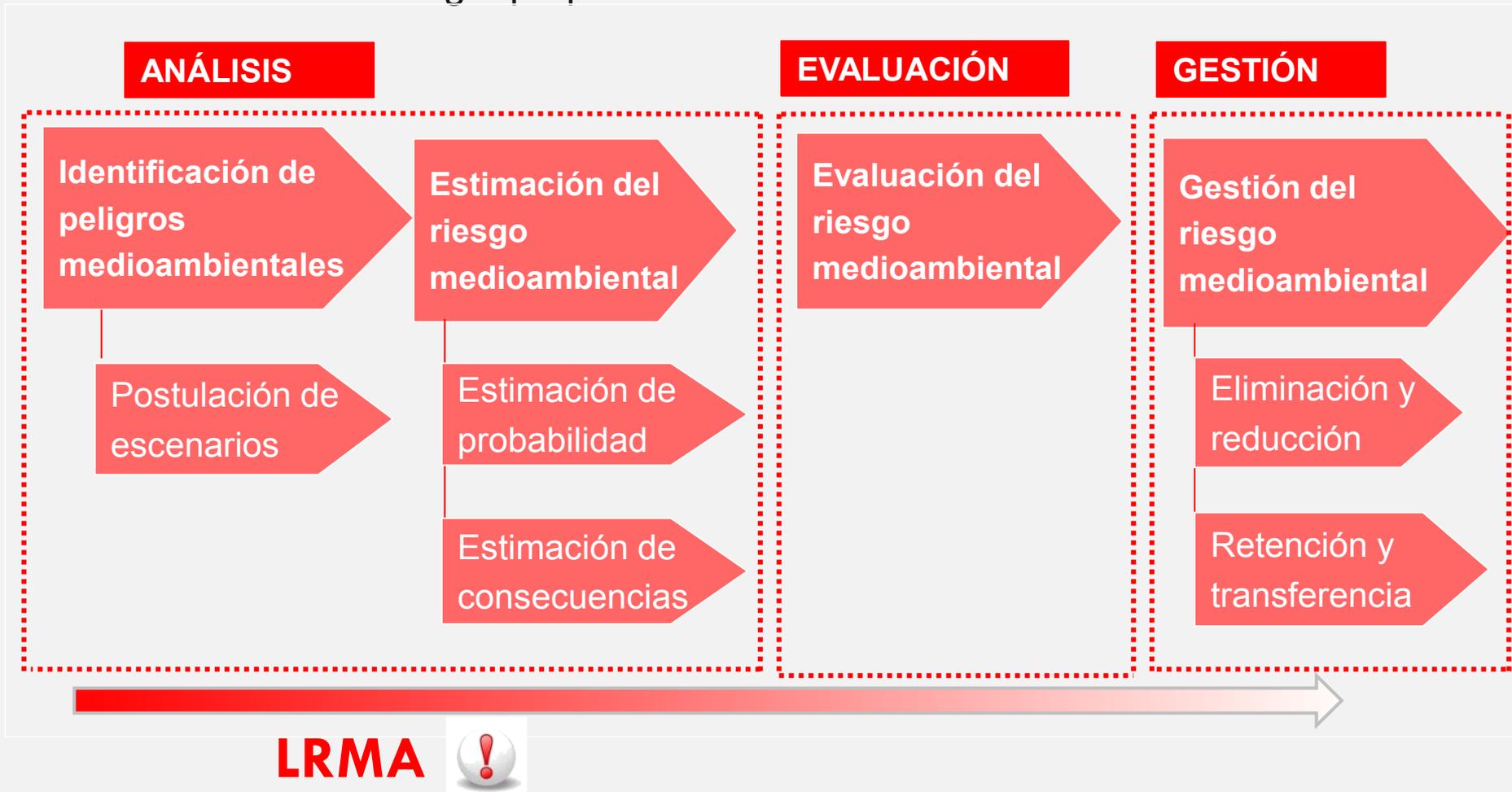
Columna vertebral en nuestro caso: **NORMA UNE150.008....**



...y las herramientas complementarias necesarias

# Fundamentos metodológicos de la norma UNE 150.008

## Resumen de metodología propuesta en la UNE 150008



# Fundamentos metodológicos de la norma UNE 150.008

## Análisis de riesgos ambientales

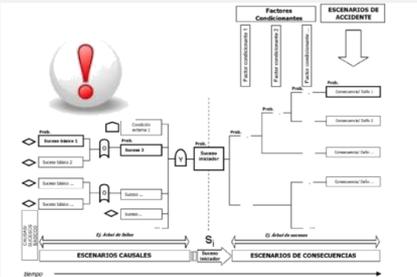


### FASES DEL ANALISIS DE RIESGOS

- ➔ Fase 0: Identificación de fuentes de peligro.
- ➔ Fase 1: Identificación de sucesos iniciadores.
- ➔ Fase 2: Postulación de escenarios de accidente.
- ➔ Fase 3: Asignación de probabilidad del escenario accidental.
- ➔ Fase 4: Estimación de consecuencias asociadas al escenario.
- ➔ Fase 5: Estimación del riesgo.

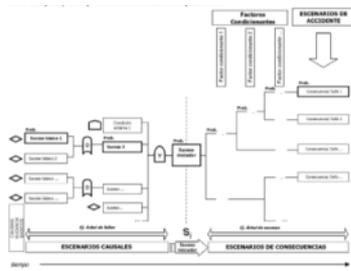


Técnicas

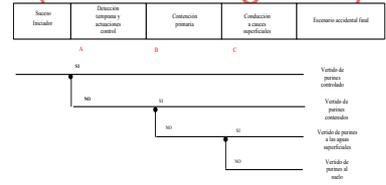


Complejidad Modelos-  
Ecuaciones Bibliografía-Idioma  
unidades/MORA

# Fundamentos metodológicos de la norma UNE 150.008



## Asignación P SI estándar (Accidentes graves)

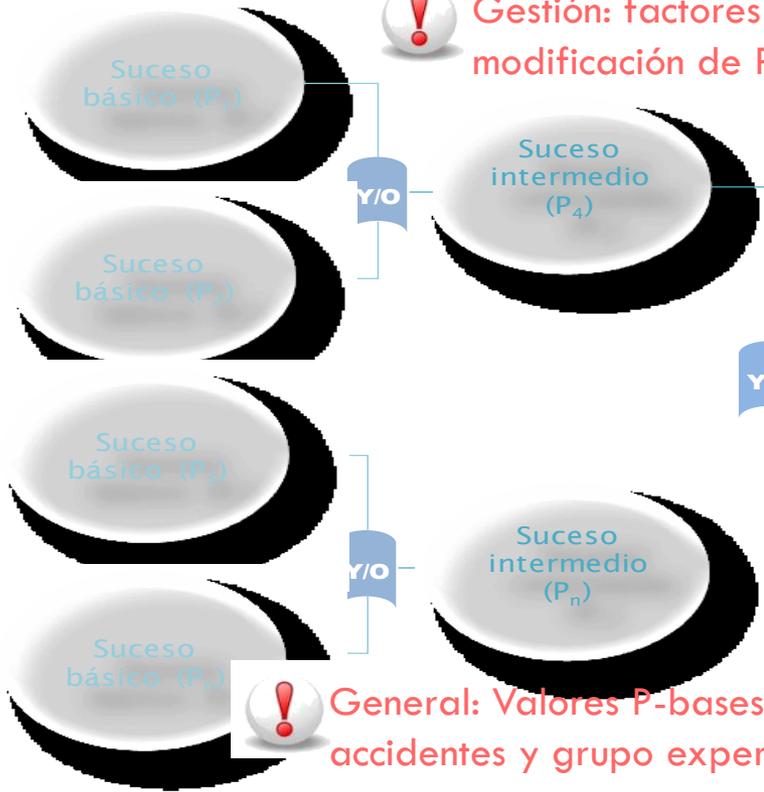


## Factores condicionantes consecuencias

Factor condicionante consecuen- (F1)  
Factor condicionante consecuen- (F2)

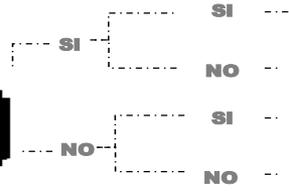


Acotar nº escenarios



## Gestión: factores de modificación de PSI

## SI (PSI)



## Escenario Accidental Final en función de las selecciones Sí/No



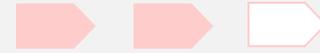
- Primera liberación de materia o energía que causará el daño, liberación del peligro intrínseco
- Bibliografía ACR Seveso.
- Cierta flexibilidad-mantener coherencia



General: Valores P-bases bibliográficas, registros de accidentes y grupo experto tablas apoyo

# Fundamentos metodológicos de la norma UNE 150.008

## Evaluación de riesgos ambientales: Tolerabilidad

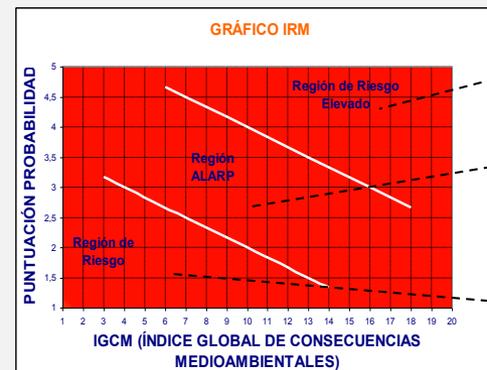


Se realiza a través de factores endógenos y exógenos (condicionantes). Los **criterios** que pueden formar parte del proceso de evaluación:

- Factores sociales y legales
- La propia estrategia de la empresa
- Necesidades y expectativas de las partes interesadas Aspectos económicos y financieros
- Disponibilidad de la tecnología



- ACR accidentes graves niveles de riesgo social o individual
- Tolerabilidad guía Protección civil
- Gráficas Tolerabilidad cliente o ayuda al desarrollo



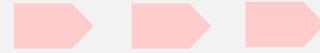
**Región de riesgo elevado**  
 En esta área deben el riesgo en intolerable y deben ser implantadas medidas de reducción del riesgo

**Región ALARP**  
 "Tan bajo como sea factible". El riesgo medioambiental, debería ser reducido hasta los niveles más bajos que sea factible, sin incurrir en costes desproporcionados

**Región de riesgo moderado**  
 El nivel de riesgo de esta área es reducido y es probable que se incurra en excesivos costes si se toman medidas para alcanzar una mayor reducción

# Fundamentos metodológicos de la norma UNE 150.008

## Gestión del riesgo



El objeto principal de la gestión del riesgo es la **toma de decisiones** por parte de la organización, fundamentadas en **criterios de seguridad y eficiencia económica**. Incluyendo:

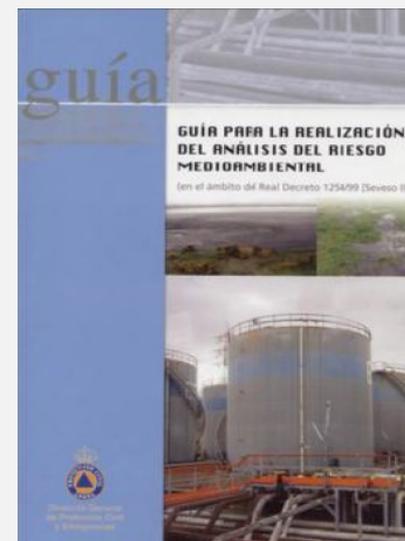
- Transferencia del riesgo al mercado asegurador,  **Garantía** financiación o retención del mismo
- Implementación de medidas y sistemas para su eliminación, reducción y control
- Comunicación adecuada con los grupos de interés internos o externos

## Metodología de ARA en el marco de la directiva Seveso II

RD 1254/1999 y RD 1196/2003 (Directriz Básica) de Protección Civil para el control y planificación ante el riesgo de accidentes graves en los que intervienen sustancias peligrosas.

Contempla una metodología que evalúa y parametriza cuatro componentes básicos:

1. Fuentes de riesgo
2. Sistemas de control primario
3. Sistemas de transporte
4. Receptores vulnerables



**Guía para la realización del Análisis del Riesgo Medioambiental, ámbito de la legislación de accidentes graves. Dirección General de Protección Civil y Emergencias (2004)**



Estudios preexistentes de AR aprovechables, sea cual sea el receptor

## Otras referencias



### Selección Referencias de apoyo desarrollo ARA

Se incluyen referencias de apoyo para cualquier fase del AR, incluyendo aquellas que aunque no pensadas para ARA son perfectamente aplicables y extrapolables (metodologías y herramientas de AR)

AENOR	2005	Guía UNE-ISO/IEC GUÍA 73:2005 IN "Gestión del riesgo". Vocabulario. Directrices para la utilización en normas	
DGPCE	1994	Guía Técnica. Metodología para el análisis de riesgos, visión general.	
DGPCE	1994	Guía Técnica. Métodos cualitativos para el análisis de riesgos.	
DGPCE	1994	Guía Técnica. Métodos cuantitativos para el análisis de riesgos.	
DGPCE	2004	Guía para la realización del análisis del riesgo medioambiental [en el ámbito del Real Decreto 1254/1999 (Seveso II)]	
ECB	2003	Technical guidance document on risk assessment. Part II. Chapter 3.Environmental Risk Assessment.	
Frank P. Lees	1996	Loss prevention in the process industries. Hazard identification, Assessment and control, 2nd edition.	

## Otras referencias

OGP	2010	Risk assessment data directory	
RIVM	2009	Reference Manual Bevi Risk Assessments, version 3.2.	
Storch de Gracia, J.M., García Martín, T	2008	Seguridad Industrial en plantas químicas y energéticas. Fundamentos, evaluación de riesgos y diseño. Ediciones Díaz de Santos, S.A. Segunda Edición. Instituto Superior de la Energía.	
TNO	2005	Publication Series on Dangerous Substances (PGS 3). Guidelines for quantitative risk assessment "Purple Book", report CPR 18E, 2nd edition	
TNO	1997	Publication Series on Dangerous Substances (PGS 4). Methods for determining and processing probabilities "Red Book", report CPR 12E, 2nd edition	
TNO	1997	Publication Series on Dangerous Substances (PGS 2). Methods for determination of physical effects "Yellow Book", report CPR 14E, 2nd edition	
TNO	1992	Publication Series on Dangerous Substances (PGS 1). Methods for the determination of possible damage "Green Book", report CPR 16E, 2nd edition	



**WorleyParsons  
Consulting**

Delivering profitable sustainability **EcoNomics**<sup>TM</sup>

*Muchas Gracias*



**WorleyParsons**  
resources & energy



# Análisis y Gestión de Riesgos Ambientales

## *Experiencia WorleyParsons*

María José Rubial Fernández | 12 de mayo de 2014



**WorleyParsons**

resources & energy

**EcoNomics**

# CONTENIDOS

1. METODOLOGÍA | VISIÓN GENERAL
2. CÁLCULO DE CONSECUENCIAS
3. AUTOMATIZACIÓN DEL ANÁLISIS DE RIESGOS
4. EL MODELO CONCEPTUAL DE RIESGOS
5. LA INTERFAZ Y EL LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN
6. ANÁLISIS DE RESULTADOS
7. RESUMEN Y EXPERIENCIAS

# Metodología de Análisis de Riesgos





## La Automatización del Análisis de Riesgos: **Homogenea**, **Personalizada** y **Ágil**

### NO

- Mi objetivo es un análisis puntual de un problema específico
- Sólo voy a hacer el análisis una vez

### SI

- Instalación compleja | complejo industrial
- Quiero homogeneizar criterios en el análisis de diferentes emplazamientos del mismo sector
- Llevo a cabo/quiero implementar un programa de gestión y necesito repetir el análisis con frecuencia determinada y bajo distintas condiciones (proceso de mejora continua)
- Quiero tener una herramienta personalizada y ajustada a cada operador

# La Automatización del Análisis de Riesgos | *Las 4 Etapas*

1

## BASES DE DATOS

CARACTERÍSTICAS DE LAS SUSTANCIAS

CARACTERÍSTICAS DE LOS SUCESOS INICIADORES

CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO

CARACTERÍSTICAS DE LOS FOCOS DE PELIGRO

PROBABILIDAD

ENTORNO RECEPTOR

2

## CÁLCULOS

2.a

CÁLCULO DE LA PROBABILIDAD | ÁRBOLES

2.b

CÁLCULO DE LAS CONSECUENCIAS AMBIENTALES | UNIDADES BIOFÍSICAS

3

$$P + € = R$$

2.c

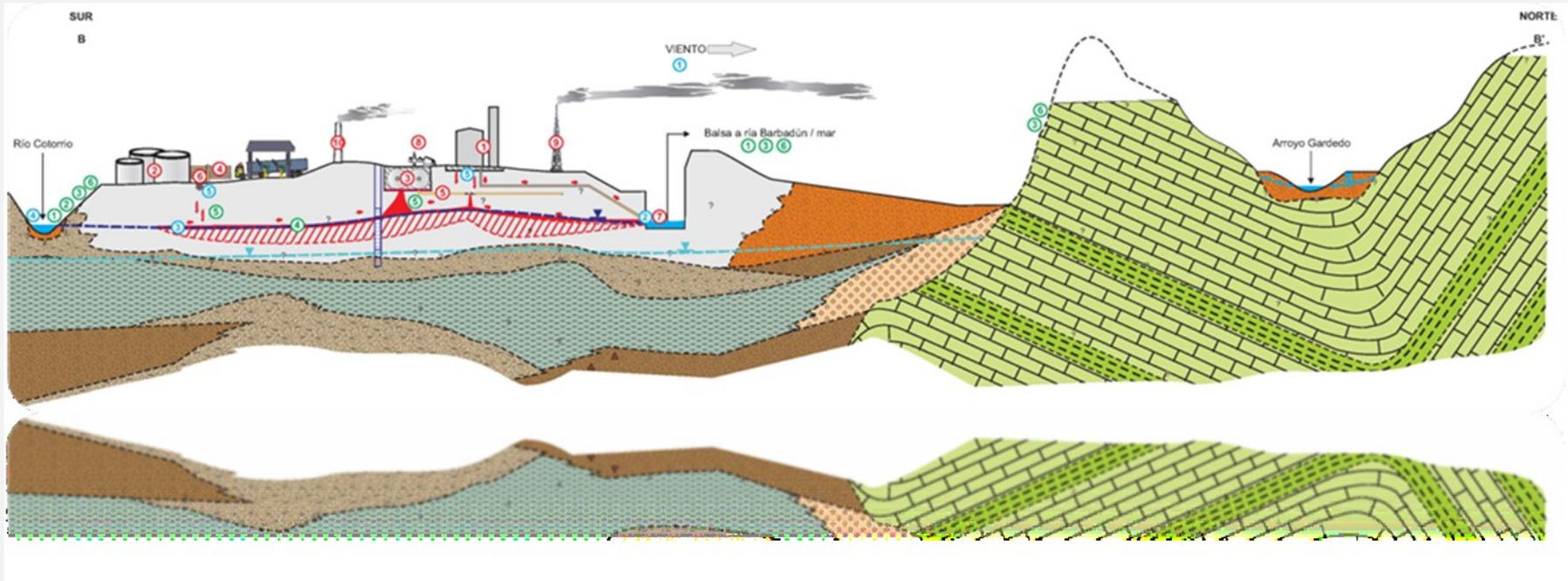
CÁLCULO DE LAS CONSECUENCIAS AMBIENTALES | MONETIZACIÓN

4

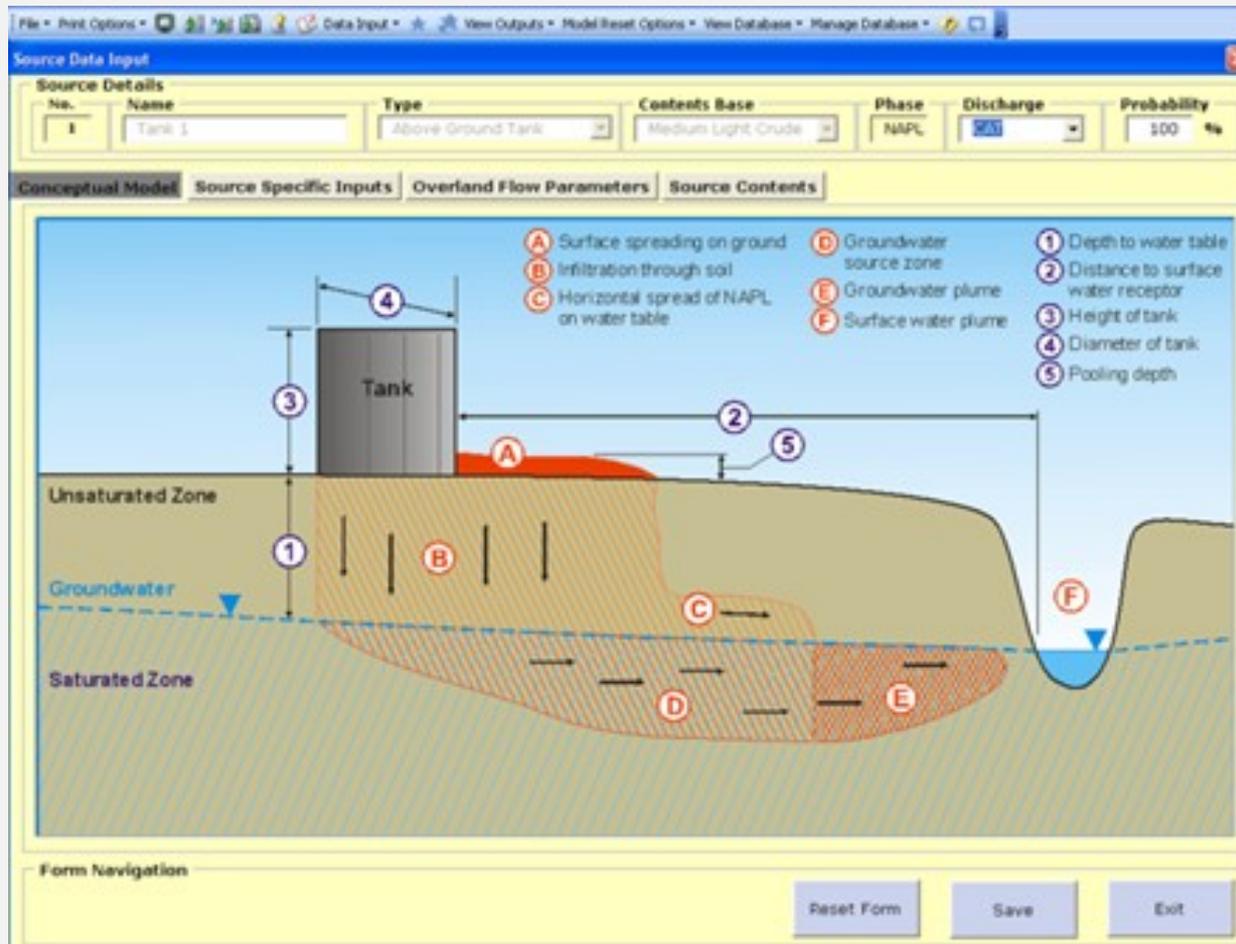
## ANÁLISIS DE RESULTADOS | TOLERABILIDAD

## GESTIÓN DEL RIESGO

# El Modelo Conceptual de Riesgos | FOCO-RUTA-RECEPTOR



# El Modelo Conceptual de Riesgos | FOCO-RUTA-RECEPTOR



# 106 Ecuaciones agrupadas en 7 categorías: 1 Derrames en superficie, 2 Zona No Saturada, 3 Zona Saturada, 4 Río, 5 Estuario, 6 Ribera del mar y 7 Atmósfera

- |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Spill dimensions</li><li>• Volume of:<ul style="list-style-type: none"><li>• Liquid infiltrating into the subsurface</li><li>• Liquid reaching surficial water (runoff)</li><li>• Recovered by emergency response measures</li></ul></li></ul> | <b>4</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Mass flux of contaminant reaching rivers</li><li>• Dispersion and attenuation of contaminants downstream from the point of entry</li><li>• Volume of affected surficial water</li><li>• Extent of NAPL on the river banks</li><li>• Extent of the environmental damage to the aquatic ecosystem</li></ul>                                                                                                                                                                                    |
| <b>2</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Depth of penetration</li><li>• Lateral extent along water table</li><li>• Potential flux to surface water</li><li>• Mass of impacted soil</li></ul>                                                                                            | <b>5</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Mass flux of contaminant that reach the estuary</li><li>• Dispersion and attenuation of contaminants downstream and upstream during tidal cycles</li><li>• Volume of contaminated surface water</li><li>• Extent of environmental damage due to the presence of NAPL hydrocarbon on the estuary banks</li><li>• Extent of damage to the aquatic ecosystem</li><li>• Number of individuals of protected species of flora and fauna associated with the habitat that could be killed</li></ul> |
| <b>3</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Based mainly on the Domenico analytical solution</li><li>• Longitudinal and lateral extent of the groundwater plume arising from each source</li><li>• Volume of impacted groundwater.</li></ul>                                               | <b>6</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Mass flux of contaminant that reach the ocean, bay or harbour</li><li>• Transport of contaminants in the dissolved phase within the water column</li><li>• NAPL slick on the water</li><li>• Dimensions and volume of seawater impacted</li><li>• Extent of damage to wildlife and seashore.</li></ul>                                                                                                                                                                                       |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>7</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Based on the U.S. EPA SCREEN3 model</li><li>• Dispersion of contaminants from air emissions from flares stacks and other sources</li><li>• Number of individuals of protected terrestrial species of fauna, including birds that could be killed by acute exposure to contaminants in air</li></ul>                                                                                                                                                                                          |

# La Interfaz y el Lenguaje de Programación



Excel  
Local

Excel + VB6  
Local

ASP.NET + VB.NET + SQL |  
Servidor + Explorador Web



**WorleyParsons**

consulting practices

S.A.R.A.

Siderurgia - Análisis de Riesgos Ambientales

Inicio de sesión

Nombre de usuario:

Contraseña:

Recordarme.

Inicio de sesión

**UNESID**  
Unión de Empresas Siderúrgicas

- Escenarios
- Probabilidades
- Consecuencias
- Protección civil
- MORA
- Resultados
- Proyecto
- Ayuda
- Configuración

SIT	<input type="checkbox"/> Seleccionar todos	
Pérdida de contención de gasóleo desde tanque de almacenamiento subterráneo	<input checked="" type="checkbox"/> 1.1 <input checked="" type="checkbox"/> 1.2	subterráneo por Corrosión en base subterráneo por Rajado / Colapso
Vertido fuera de especificaciones de aguas ácidas	<input type="checkbox"/> 2.1 <input type="checkbox"/> 2.2	ráfico en el transporte interno en proceso
Vertido fuera de especificaciones de aguas básicas	<input type="checkbox"/> 3.1 <input type="checkbox"/> 3.2	Vertido fuera de especificaciones de aguas básicas por Accidente de tráfico en el transporte interno Vertido fuera de especificaciones de aguas básicas por Error humano en proceso
Vertido fuera de especificaciones de aguas aceitosas	<input type="checkbox"/> 4.1 <input type="checkbox"/> 4.2	Vertido fuera de especificaciones de aguas aceitosas por Accidente de tráfico en el transporte interno Vertido fuera de especificaciones de aguas aceitosas por Error humano en proceso
Vertido fuera de especificaciones de aguas de proceso con metales pesados	<input type="checkbox"/> 5.1 <input type="checkbox"/> 5.2	Vertido fuera de especificaciones de aguas de proceso con metales pesados por Fallo en componente / equipo Vertido fuera de especificaciones de aguas de proceso con metales pesados por Error humano en proceso
PC de ácido en tubería aérea	<input type="checkbox"/> 6.1 <input type="checkbox"/> 6.2	PC de ácido en tubería aérea por Rotura parcial o Aflojamiento de brida PC de ácido en tubería aérea por Rotura total de tubería
PC durante los procesos de gestión de aceites usados	<input type="checkbox"/> 7.1 <input type="checkbox"/> 7.2	PC durante los procesos de gestión de aceites usados por Sobrellenado de camión chupona PC durante los procesos de gestión de aceites usados por Rotura parcial de manguera de aspiración

# La Interfaz y el Lenguaje de Programación



**WorleyParsons**  
consulting practices

Nombre: Administrador SARA  
Planta:



**S.A.R.A.**  
Siderurgia - Análisis de Riesgos Ambientales



**UNESID**  
Unión de Empresas Siderúrgicas



**WorleyParsons**  
consulting practices

- Escenarios
- Probabilidades
- Consecuencias
- Protección civil
- MORA
- Resultados
- Proyecto
- Ayuda
- Configuración

**S.A.R.A.**  
Siderurgia - Análisis de Riesgos Ambientales



**UNESID**  
Unión de Empresas Siderúrgicas

Nombre: Administrador SARA  
Planta:





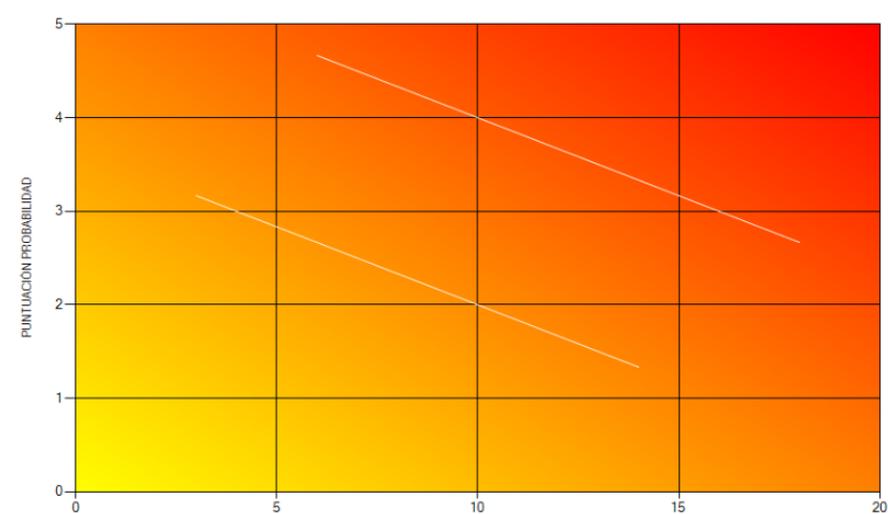
**WorleyParsons**  
consulting practices

- Escenarios
- Probabilidades
- Consecuencias
- Protección civil
- MORA
- Resultados
- Proyecto
- Ayuda
- Configuración

**AEMET** Agencia Estatal de Meteorología  
**AEGL** Acute Exposure Guideline Level // Nivel de guía para exposición aguda  
**AENOR** Asociación Española de Normalización y Certificación  
**ALARP** As Low As Reasonably Practicable  
**AOD** Descarbonación por Oxígeno-Argón  
**Ar** Argón  
**ARA** Análisis de Riesgo Ambiental  
**ARIP** Accidental Release Information Program  
**ASTM** American Society for Testing Materials  
**ATEX** Atmósferas Explosivas  
**BAT** Best Available Techniques (Mejores Técnicas Disponibles)  
**BOA** Boletín Oficial de Aragón  
**BOC** Boletín Oficial de Canarias  
**BOCM** Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid  
**BOCYL** Boletín Oficial de Castilla y León  
**BOE** Boletín Oficial del Estado  
**BOJA** Boletín Oficial de la Junta de Andalucía  
**BON** Boletín Oficial de Navarra  
**BOPV** Boletín Oficial del País Vasco  
**BOR** Boletín Oficial de La Rioja  
**BREF** Best Available Techniques Reference Document  
**CAS** Composition Adjustment by Sealing

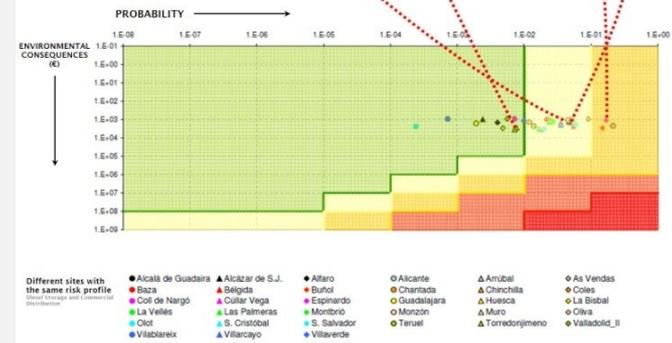
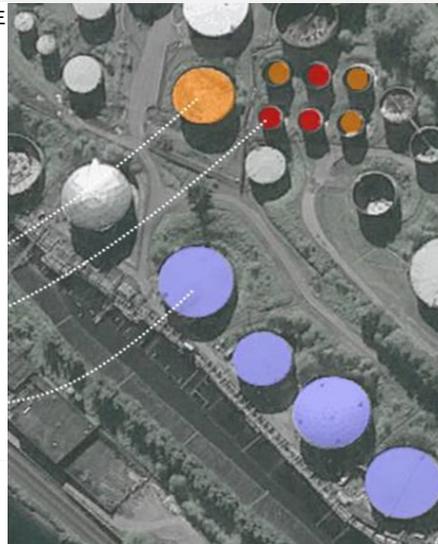
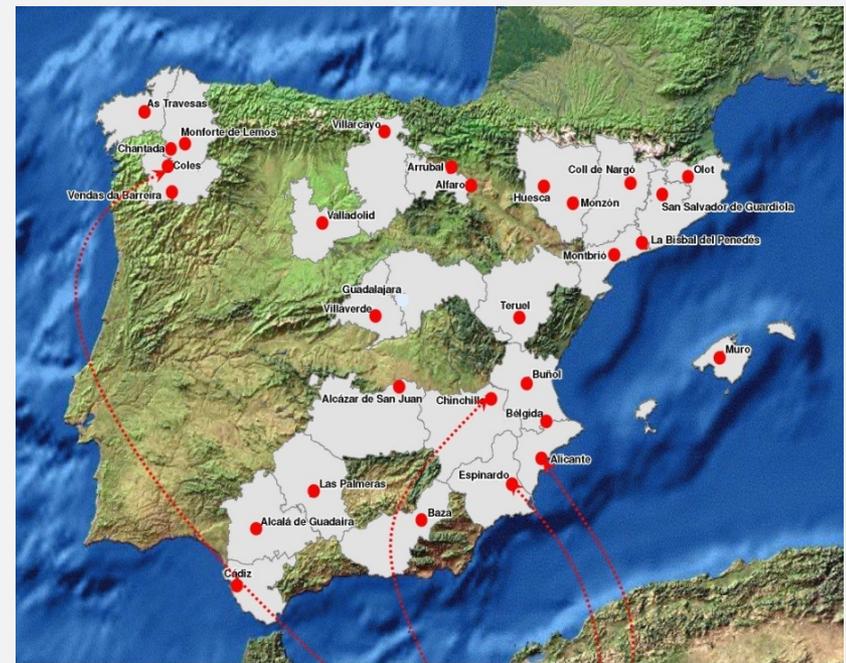
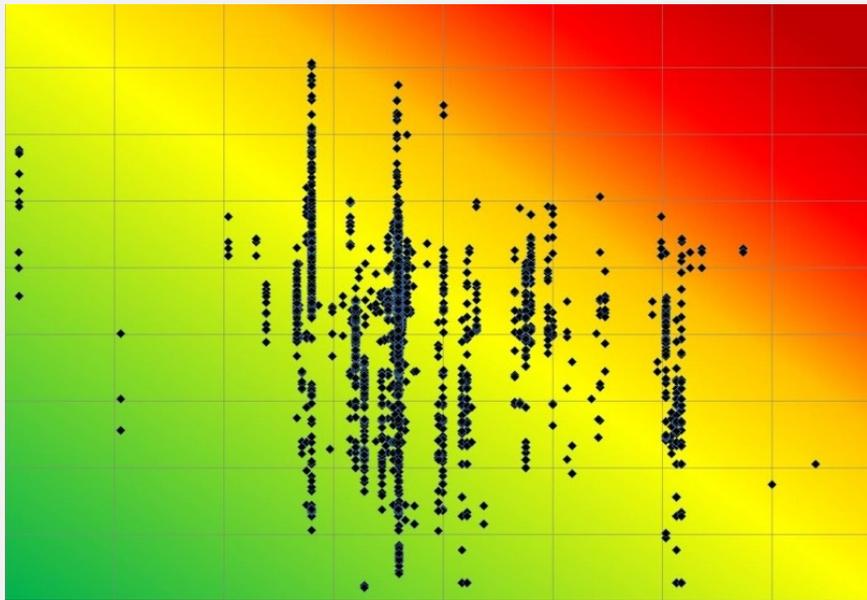
**RESULTADOS GLOBALES TOLERABILIDAD DEL RIESGO**  
 Metodología adaptada de la Guía para la realización del Análisis del Riesgo Medioambiental de la Dirección General de Protección Civil y Emergencias  
 Resultados tolerabilidad globales gráfica Protección Civil

GRÁFICO IRM (ÍNDICE O VALOR DE RIESGO AMBIENTAL)

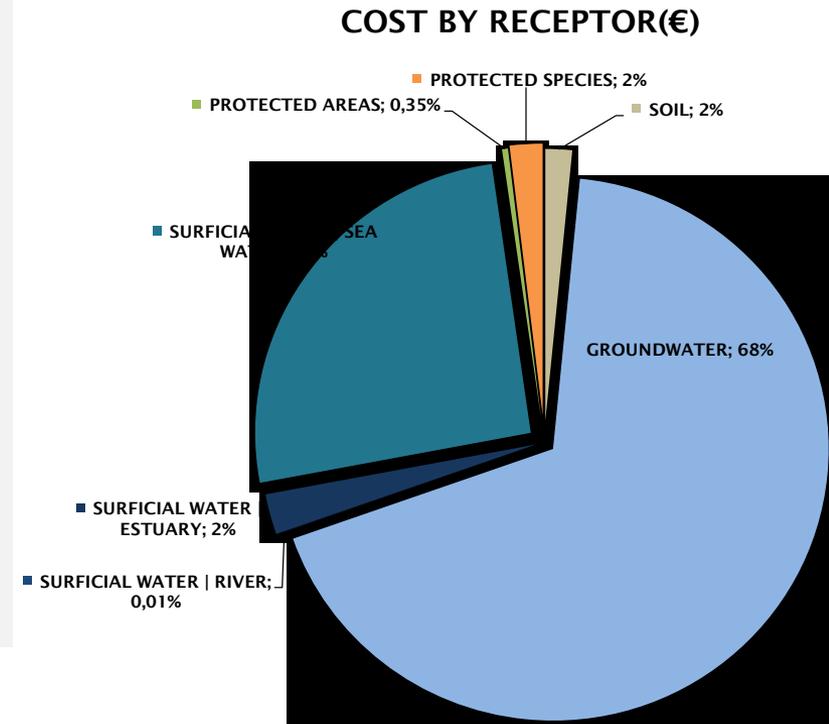
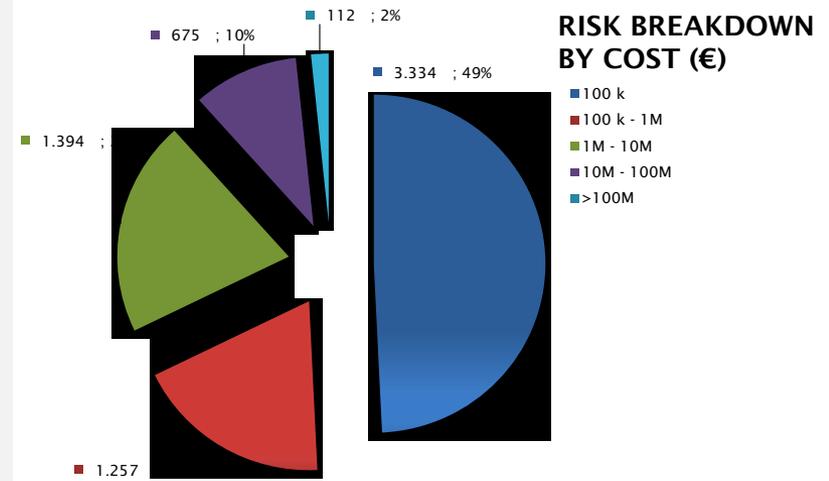
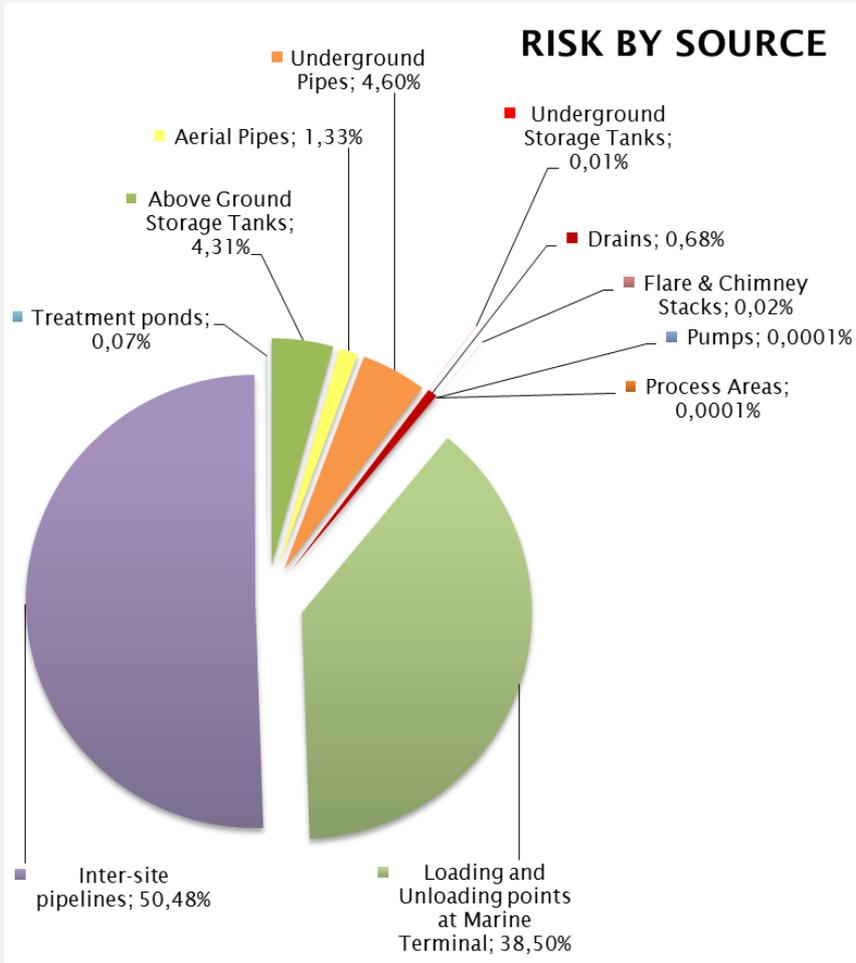


The graph is a 5x5 grid with 'PUNTAJÓN PROBABILIDAD' on the y-axis (0-5) and 'ÍNDICE O VALOR DE RIESGO AMBIENTAL' on the x-axis (0-20). A diagonal line separates the grid into two regions: a lower-risk region (bottom-left) with a color gradient from yellow to orange, and a higher-risk region (top-right) with a color gradient from orange to red.

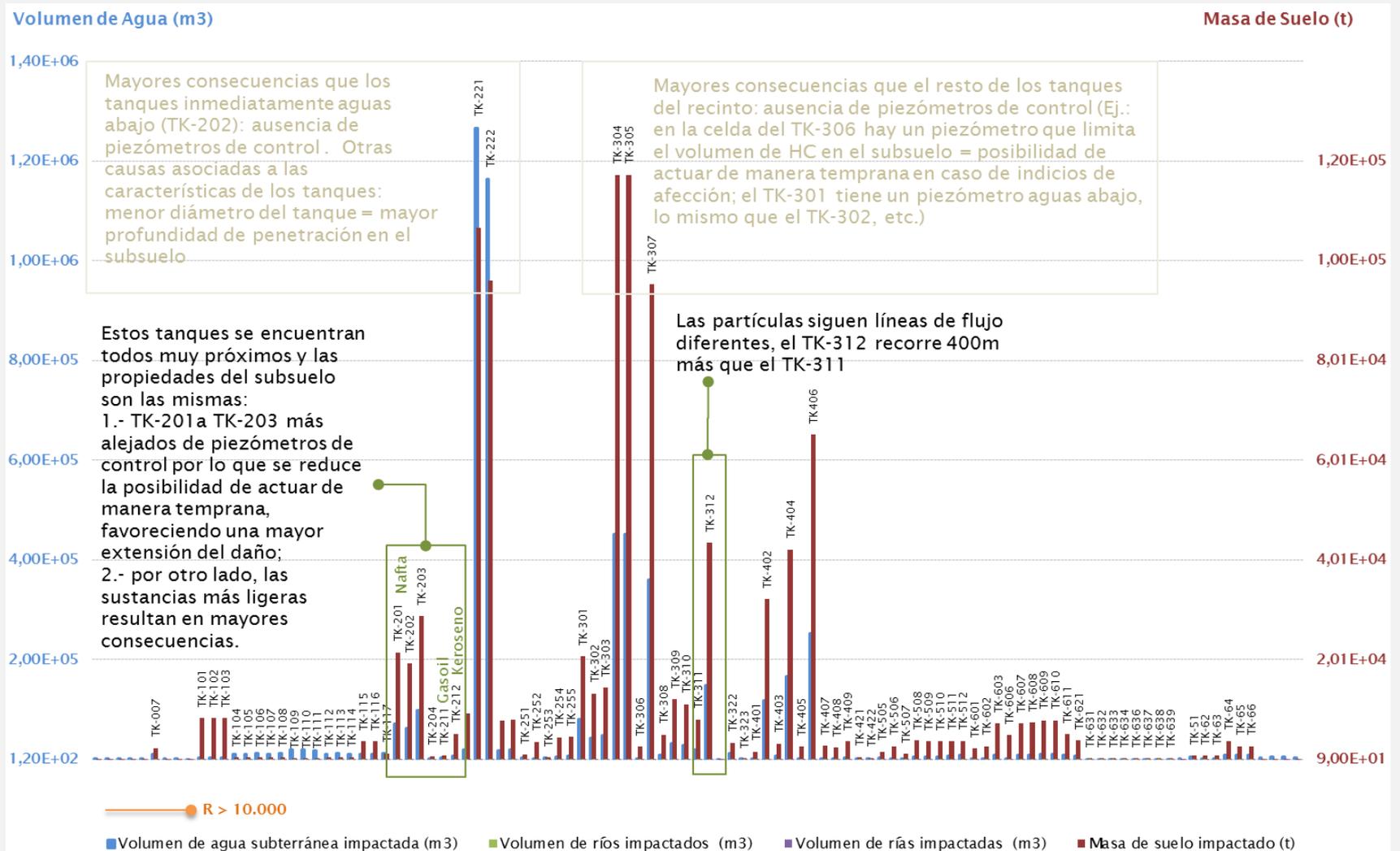
# Análisis de Resultados – Perfil de riesgo



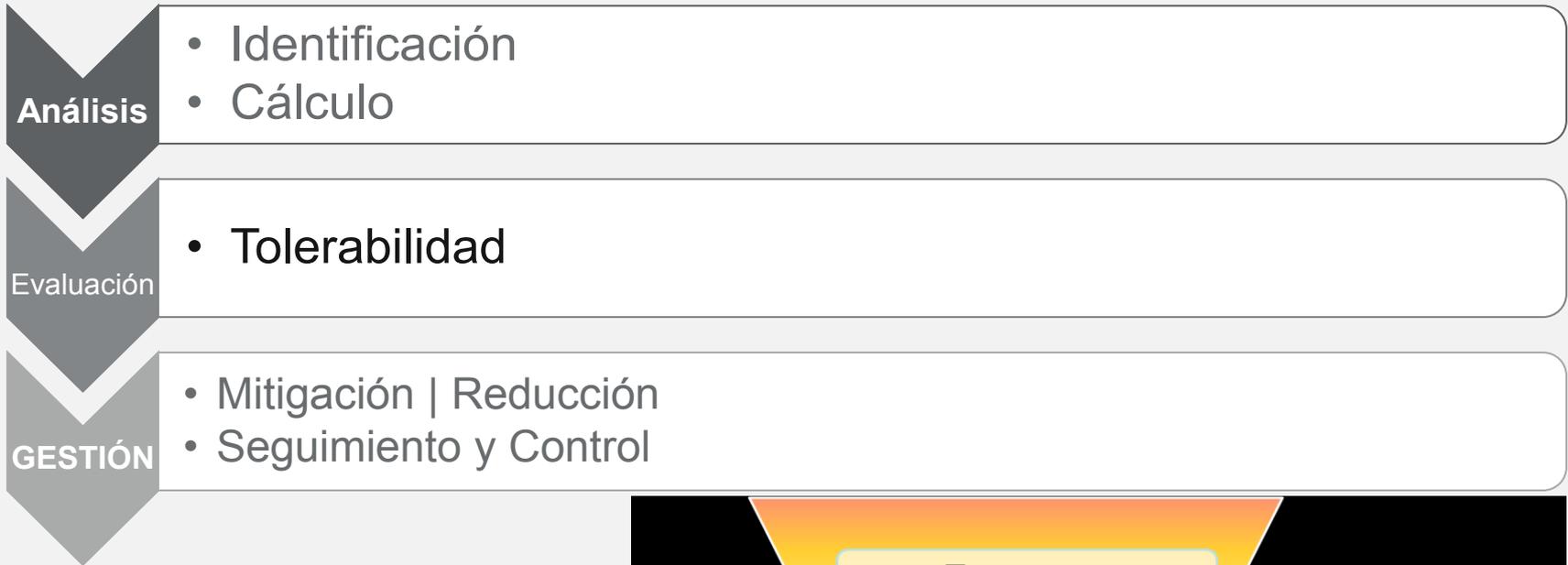
# Análisis de Resultados – Perfil de riesgo



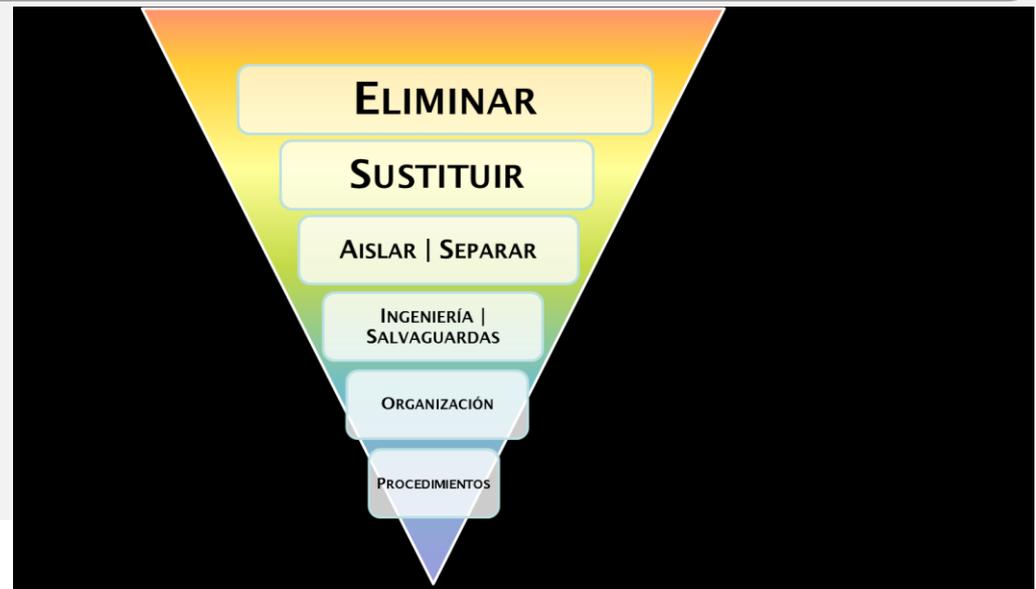
# Análisis de Resultados – Decisiones



# Análisis de resultados | GESTIÓN DEL RIESGO



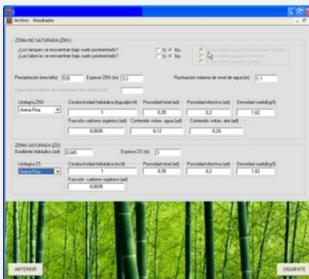
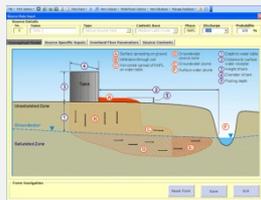
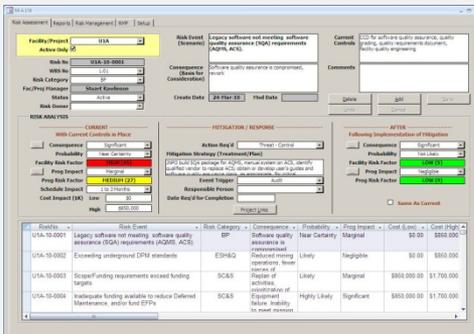
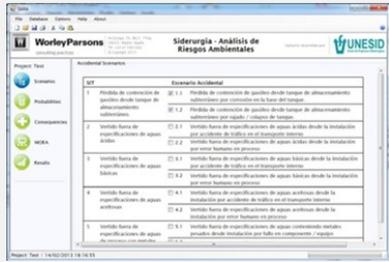
## PLAN DE ACCIÓN: GESTIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES



## Al final las herramientas aportan...

- **HOMOGENEIDAD** en el análisis de los escenarios y su monetización
- A nivel de negocio, aporta **RESULTADOS COMPARABLES** entre distintos centros
- A nivel de instalación, metodología común que **ANALIZA** los riesgos **DESDE DISTINTAS PERSPECTIVAS** (Valor de Riesgo / Consecuencias / Receptores más sensibles)
- Permite **VERIFICAR** qué aspectos/variables contribuyen a los valores de Riesgo
- Permite **PRIORIZAR** acciones de forma justificada y objetiva
- **SENSIBLE** a acciones de **PREVENCIÓN** y **MITIGACIÓN**
- Facilita la **REEVALUACIÓN** de los riesgos
- **AYUDA** a la consecución de los objetivos contenidos en la **LEY DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL**

# EXPERIENCIA EN HERRAMIENTAS



# ALGUNOS CLIENTES



R01 - MR02



CREWD



**WorleyParsons  
Consulting**

Delivering profitable sustainability **EcoNomics**<sup>TM</sup>

*Muchas Gracias*



**WorleyParsons**  
resources & energy