



Ministerio del Interior,  
Obras Públicas y Vivienda  
Presidencia de la Nación



# ORSEP

Organismo Regulador de Seguridad de Presas

# APLICACIÓN DEL ANÁLISIS DE RIESGO EN PRESAS ARGENTINAS

Autor: J. Facundo Souto (fsouto@orsep.gob.ar)

Organismo Regulador de Seguridad de Presas  
Subsecretaría de Recursos Hídricos



Ministerio del Interior,  
Obras Públicas y Vivienda  
Presidencia de la Nación

# Índice

1. **Introducción**
2. Que es el análisis de cribado o “screening”?
3. Objetivos del análisis de cribado
4. Elementos del análisis de cribado
5. Aplicación a las presas del O R S E P
6. Conclusiones



# 1. Introducción



## Tarea 1. Cribado o “Screening” de riesgo

Tarea 1.1. Evaluación y elección de herramientas de screening desarrolladas en otros países (USBR, ANA, y USACE)

Tarea 1.2. Aplicación de la herramienta de screening

## Tarea 2. Análisis de Riesgo



# Índice

1. Introducción
2. Que es el análisis de cribado o “screening”?
3. Objetivos del análisis de cribado
4. Elementos del análisis de cribado
5. Aplicación a las presas del O. R. S. H. D.
6. Conclusiones



## 2. Que es el análisis de cribado o “screening”?

**El análisis de cribado (“screening”) constituyen una** herramienta simplificada que permite a un concesionario priorizar los esfuerzos en el contexto de la gestión de seguridad para el conjunto de todas sus presas.

- Se limita al ámbito del análisis de riesgo
- Tienen un carácter cualitativo

## Índice

1. Introducción
2. Que es el análisis de cribado o “screening”?
- 3. Objetivos del análisis de cribado**
4. Elementos del análisis de cribado
5. Aplicación a las presas del O.R.S.E.P.
6. Conclusiones





### 3. Objetivos del análisis de cribado

- Organizar el conjunto de presas explotadas por un concesionario en función del riesgo que éstas impliquen como consecuencia de una eventual rotura.
- Proporcionar una información objetiva que ayude en la planificación de los recursos y actuaciones de seguridad entre presas de distintas características y circunstancias.
- Identificar aquellas estructuras que potencialmente representan un mayor riesgo y que requieren un análisis en mayor profundidad.

### 3. Objetivos del análisis de cribado

- Debe basarse en **información técnica** conocida de antemano y recopilada tanto en el desarrollo de las actividades ordinarias de explotación como del archivo técnico:
  - Las inspecciones visuales, los registros de auscultación, etc.
  - Las normas de explotación, el PADE, las auditorías de seguridad, etc.

A lo largo de todo el proceso se utiliza el **juicio ingenieril**, entendido como la opinión profesional de un **ingeniero calificado**

## Índice

1. Introducción
2. Que es el análisis de cribado o “screening”?
3. Objetivos del análisis de cribado
- 4. Elementos del análisis de cribado**
5. Aplicación a las presas del O.R.S.E.P.
6. Conclusiones



## 4. Elementos del análisis de cribado

Consideración de los tres escenarios de sollicitación con relevancia en la gestión de seguridad

Se añade la influencia del factor humano y los medios en las condiciones de explotación

| Escenario de sollicitación            | 1.Explotación ordinaria | 2.Hidrológico           | 3.Sísmico            | 4.Factor humano y coyuntural | Totales    |
|---------------------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|------------------------------|------------|
| A. Factor de carga                    | 1                       |                         | 0.15<br>(Hoja D)     |                              |            |
| B. Factor de respuesta                | 260<br>(Hojas A y B)    |                         | 300<br>(Hojas E y F) |                              |            |
| C. Índice de rotura                   | 260                     | 0<br>(Hoja C)           | 45                   | 25<br>(Hoja G)               | 330.00     |
| D. Factor de pérdida de vidas humanas | 2411.84<br>(Hoja H.1)   | 435.57<br>(Hoja H.2)    | 183.60<br>(Hoja H.3) | 0.1                          |            |
| E. Índice de riesgo social            | 627,078.74              | 0.00                    | 8,262.04             | 2.5                          | 635,343.28 |
| F. Población en riesgo                | 55,000<br>(Hoja H.1)    | 2,244,432<br>(Hoja H.2) | 19,551<br>(Hoja H.3) |                              |            |
| G. Índice de impacto socio-económico  | 14,300                  | 0                       | 880                  |                              | 15,180     |
| H. Factor de consecuencias económicas | 7,406<br>(Hoja I)       | 226,349<br>(Hoja I)     | 3,861<br>(Hoja I)    |                              |            |
| I. Índice de riesgo económico         | 1,925                   | 0                       | 174                  |                              | 2099       |

## 4. Elementos del análisis de cribado

El INDICE DE ROTURA combina los dos primeros componentes de la ecuación del riesgo:

### Las CARGAS y la RESPUESTA ESTRUCTURAL

| Escenario de solicitud                | 1.Explotación ordinaria | 2.Hidrológico           | 3.Sísmico            | 4.Factor humano y coyuntural | Totales           |
|---------------------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|------------------------------|-------------------|
| A. Factor de carga                    | 1                       |                         | 0.15<br>(Hoja D)     |                              |                   |
| B. Factor de respuesta                | 260<br>(Hojas A y B)    |                         | 300<br>(Hojas E y F) |                              |                   |
| C. Índice de rotura                   | <b>260</b>              | <b>0</b><br>(Hoja C)    | <b>45</b>            | <b>25</b><br>(Hoja G)        | <b>330.00</b>     |
| D. Factor de pérdida de vidas humanas | 2411.84<br>(Hoja H.1)   | 435.57<br>(Hoja H.2)    | 183.60<br>(Hoja H.3) | 0.1                          |                   |
| E. Índice de riesgo social            | <b>627,078.74</b>       | <b>0.00</b>             | <b>8,262.04</b>      | <b>2.5</b>                   | <b>635,343.28</b> |
| F. Población en riesgo                | 55,000<br>(Hoja H.1)    | 2,244,432<br>(Hoja H.2) | 19,551<br>(Hoja H.3) |                              |                   |
| G. Índice de impacto socio-económico  | <b>14,300</b>           | <b>0</b>                | <b>880</b>           |                              | <b>15,180</b>     |
| H. Factor de consecuencias económicas | 7,406<br>(Hoja I)       | 226,349<br>(Hoja I)     | 3,861<br>(Hoja I)    |                              |                   |
| I. Índice de riesgo económico         | <b>1,925</b>            | <b>0</b>                | <b>174</b>           |                              | <b>2099</b>       |

## 4. Elementos del análisis de cribado

El FACTOR DE PÉRDIDAS considera la tercera componente del riesgo:

las CONSECUENCIAS SOBRE LA VIDA HUMANA

| Escenario de solicitud                | 1.Explotación ordinaria | 2.Hidrológico           | 3.Sísmico            | 4.Factor humano y coyuntural | Totales    |
|---------------------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|------------------------------|------------|
| A. Factor de carga                    | 1                       |                         | 0.15<br>(Hoja D)     |                              |            |
| B. Factor de respuesta                | 260<br>(Hojas A y B)    |                         | 300<br>(Hojas E y F) |                              |            |
| C. Índice de rotura                   | 260                     | 0<br>(Hoja C)           | 45                   | 25<br>(Hoja G)               | 330.00     |
| D. Factor de pérdida de vidas humanas | 2411.84<br>(Hoja H.1)   | 435.57<br>(Hoja H.2)    | 183.60<br>(Hoja H.3) | 0.1                          |            |
| E. Índice de riesgo social            | 627,078.74              | 0.00                    | 8,262.04             | 2.5                          | 635,343.28 |
| F. Población en riesgo                | 55,000<br>(Hoja H.1)    | 2,244,432<br>(Hoja H.2) | 19,551<br>(Hoja H.3) |                              |            |
| G. Índice de impacto socio-económico  | 14,300                  | 0                       | 880                  |                              | 15,180     |
| H. Factor de consecuencias económicas | 7,406<br>(Hoja I)       | 226,349<br>(Hoja I)     | 3,861<br>(Hoja I)    |                              |            |
| I. Índice de riesgo económico         | 1,925                   | 0                       | 174                  |                              | 2099       |

## 4. Elementos del análisis de cribado

Combinando las tres componentes se obtiene el INDICE DE RIESGO:

una representación simplificada del RIESGO

| Escenario de solicitud                | 1.Explotación ordinaria | 2.Hidrológico           | 3.Sísmico            | 4.Factor humano y coyuntural | Totales    |
|---------------------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|------------------------------|------------|
| A. Factor de carga                    | 1                       |                         | 0.15<br>(Hoja D)     |                              |            |
| B. Factor de respuesta                | 260<br>(Hojas A y B)    |                         | 300<br>(Hojas E y F) |                              |            |
| C. Índice de rotura                   | 260                     | 0<br>(Hoja C)           | 45                   | 25<br>(Hoja G)               | 330.00     |
| D. Factor de pérdida de vidas humanas | 2411.84<br>(Hoja H.1)   | 435.57<br>(Hoja H.2)    | 183.60<br>(Hoja H.3) | 0.1                          |            |
| E. Índice de riesgo social            | 627,078.74              | 0.00                    | 8,262.04             | 2.5                          | 635,343.28 |
| F. Población en riesgo                | 55,000<br>(Hoja H.1)    | 2,244,432<br>(Hoja H.2) | 19,551<br>(Hoja H.3) |                              |            |
| G. Índice de impacto socio-económico  | 14,300                  | 0                       | 880                  |                              | 15,180     |
| H. Factor de consecuencias económicas | 7,406<br>(Hoja I)       | 226,349<br>(Hoja I)     | 3,861<br>(Hoja I)    |                              |            |
| I. Índice de riesgo económico         | 1,925                   | 0                       | 174                  |                              | 2099       |

## 4. Elementos del análisis de cribado

El Factor de consecuencias trata de considerar de forma global, y a este nivel, las consecuencias sobre la vida humana, la economía y el medio ambiente

| Escenario de solicitud                | 1.Explotación ordinaria | 2.Hidrológico           | 3.Sísmico            | 4.Factor humano y coyuntural | Totales    |
|---------------------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|------------------------------|------------|
| A. Factor de carga                    | 1                       |                         | 0.15<br>(Hoja D)     |                              |            |
| B. Factor de respuesta                | 260<br>(Hojas A y B)    |                         | 300<br>(Hojas E y F) |                              |            |
| C. Índice de rotura                   | 260                     | 0<br>(Hoja C)           | 45                   | 25<br>(Hoja G)               | 330.00     |
| D. Factor de pérdida de vidas humanas | 2411.84<br>(Hoja H.1)   | 435.57<br>(Hoja H.2)    | 183.60<br>(Hoja H.3) | 0.1                          |            |
| E. Índice de riesgo social            | 627,078.74              | 0.00                    | 8,262.04             | 2.5                          | 635,343.28 |
| F. Población en riesgo                | 55,000<br>(Hoja H.1)    | 2,244,432<br>(Hoja H.2) | 19,551<br>(Hoja H.3) |                              |            |
| G. Índice de impacto socio-económico  | 14,300                  | 0                       | 880                  |                              | 15,180     |
| H. Factor de consecuencias económicas | 7,406<br>(Hoja I)       | 226,349<br>(Hoja I)     | 3,861<br>(Hoja I)    |                              |            |
| I. Índice de riesgo económico         | 1,925                   | 0                       | 174                  |                              | 2099       |



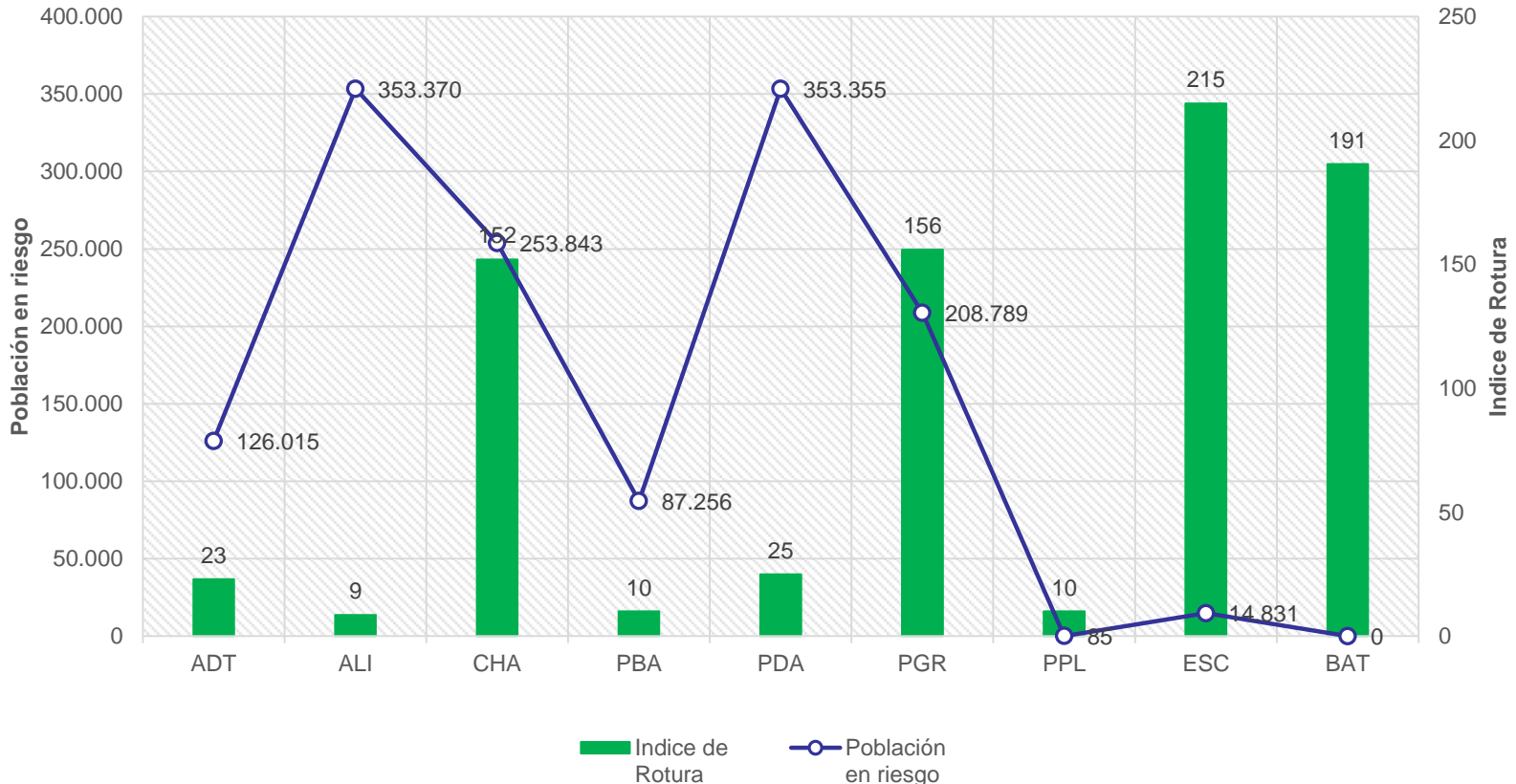
## Índice

1. Introducción
2. Que es el análisis de cribado o “screening”?
3. Objetivos del análisis de cribado
4. Elementos del análisis de cribado
5. **Aplicación a las presas del O.**
6. Conclusiones



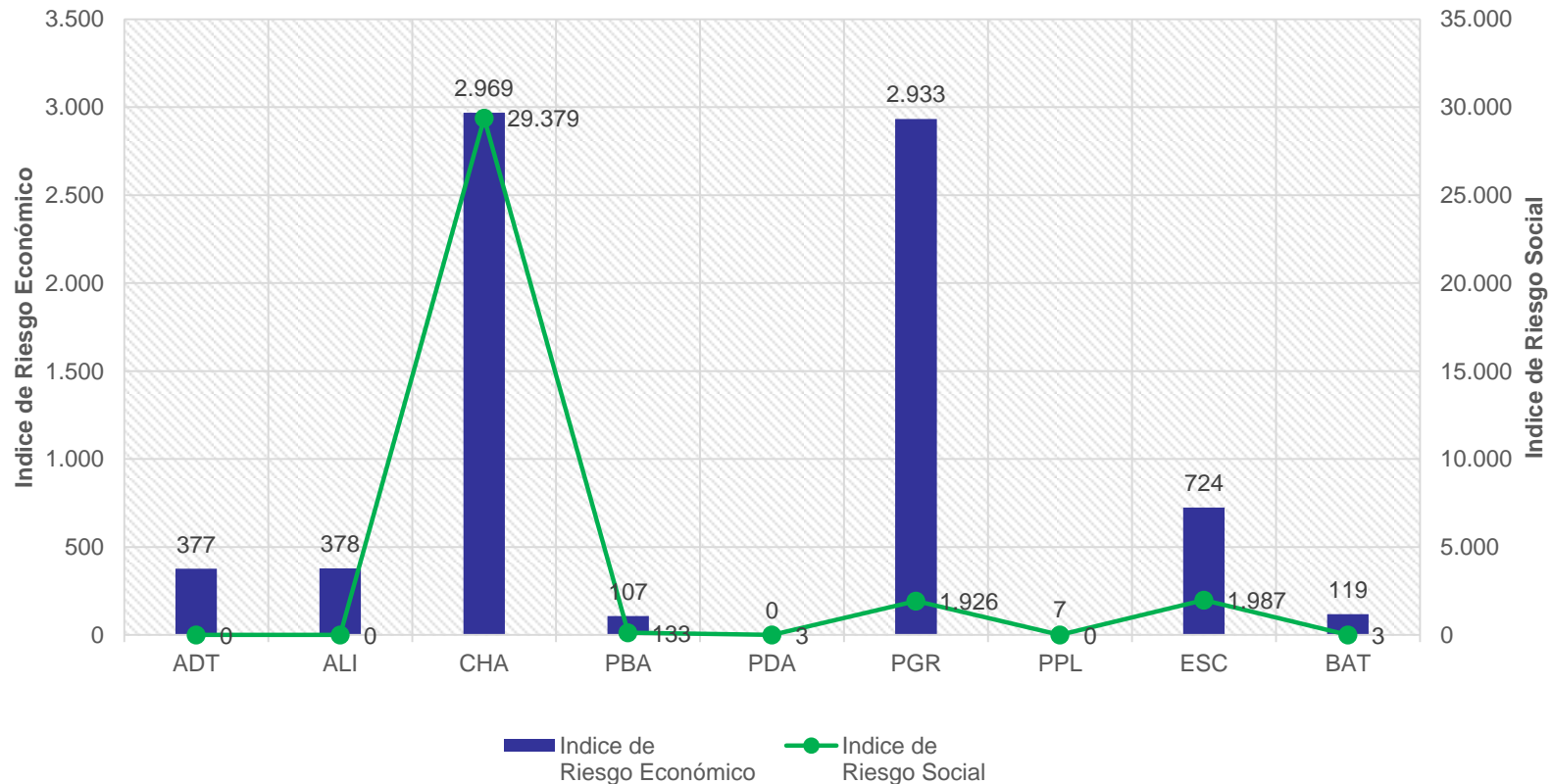
## 5. Aplicación a las presas del O.R.S.E.P.

### Resultados del Screening



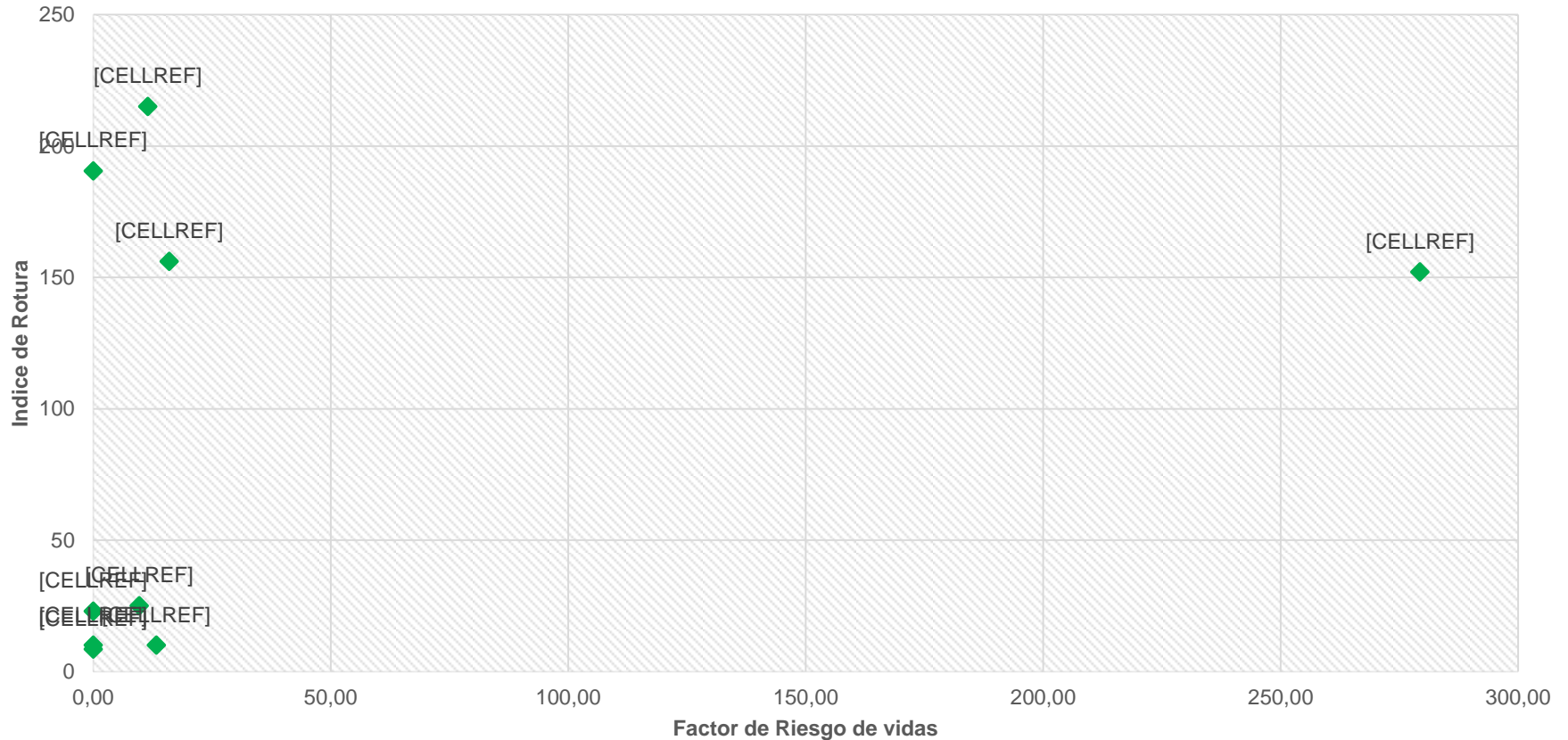
## 5. Aplicación a las presas del O.R.S.E.P.

Resultados del Screening

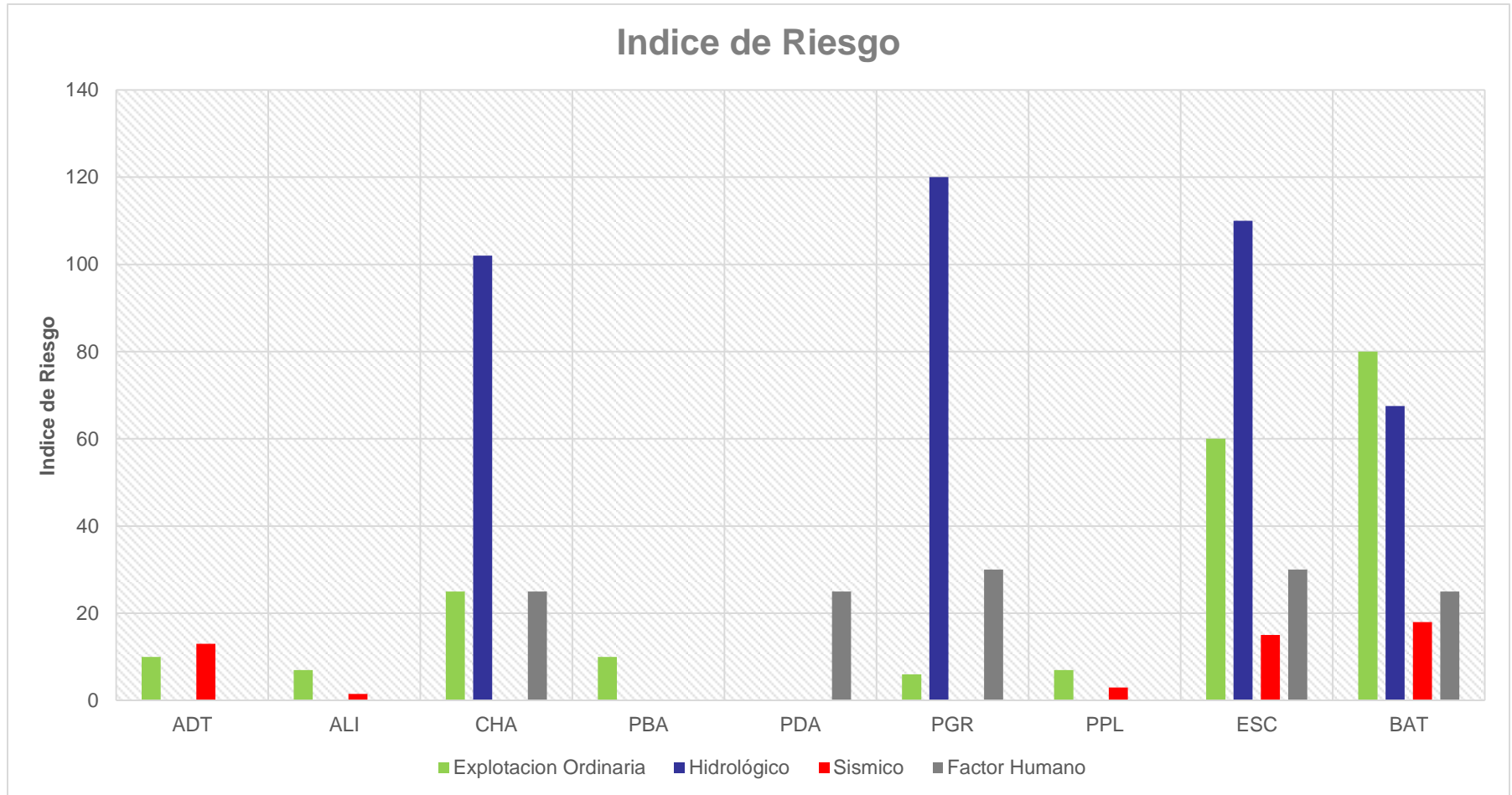


## 5. Aplicación a las presas del O.R.S.E.P.

Representación del riesgo a nivel cribado

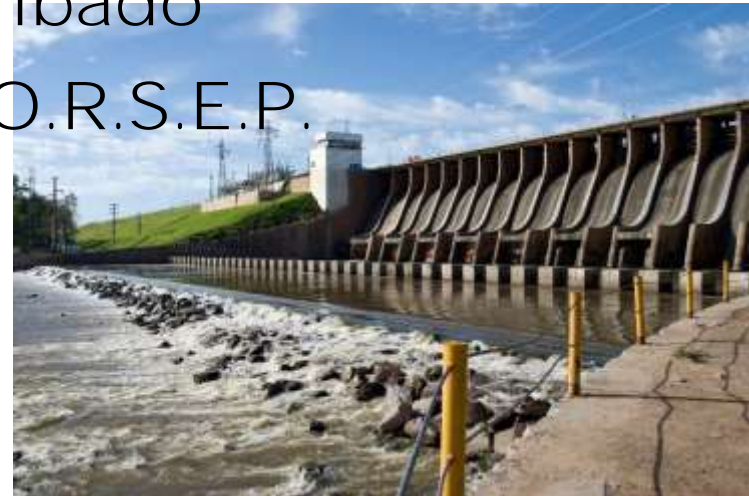


## 5. Aplicación a las presas del O.R.S.E.P.



## Índice

1. Introducción
2. Que es el análisis de cribado o “screening”?
3. Objetivos del análisis de cribado
4. Elementos del análisis de cribado
5. Aplicación a las presas del O.R.S.E.P.
- 6. Conclusiones**



## 6. Conclusiones

- El análisis facilita la comparación homogénea del grado de seguridad en presas con diferentes circunstancias.
- Es importante tener en cuenta todas las componentes del riesgo a la hora de analizar la seguridad y valorar la contribución relativa de los márgenes de seguridad estructurales (*índices de rotura*) y las consecuencias potenciales (*factores de pérdidas*).
- La mayor inversión de tiempo es requerida en la recopilación y revisión de la información
- Los resultados son CUALITATIVOS, la métrica es relativa, y sólo pueden valorarse comparados con el resto de las



# MUCHAS GRACIAS

Organismo Regulador de Seguridad de Presas  
Subsecretaría de Recursos Hídricos



Ministerio del Interior,  
Obras Públicas y Vivienda  
Presidencia de la Nación