

# **SERNAGEOMIN Y CONTROL DEL RIESGO: OBSERVATORIO NACIONAL DE RELAVES**

**ABRIL 2019**

# Agenda

- Contexto
- Mirada sistémica del riesgo
- Modernización Estratégica del Sernageomin
- Herramientas de gestión:
  - Inteligencia de datos (BI)
  - Programa Tranque
  - Observatorio Nacional de Depósitos de Relaves
- Conclusiones

# Contexto Mundial y Nacional

## ICMM commits to international standards on dam safety

Written by Natalie Tuck and Sunniva Kolostyak  
27/02/2019

News-makers February 1, 2019

## \$1.3 Trillion Church-led Pension Coalition to Pressure Mines on Dam Safety

*After the Brazil dam collapse, a call for mining company investors to insist on better standards.*


## Call for new independent mine safety system to address tailings dam failures

31/01/2019

erating profits, not for spending heavily on safety measures, in the long run the risks are literally piling up. The world needs mining to continue, and these days, with big miners focusing on richer countries with high levels of scrutiny, that means taking corporate governance seriously, not just paying it lip service. To take it seriously means shutting down facilities that are dangerous.

## Justicia de Brasil envía de nuevo a la cárcel a trabajadores de minera en Brumadinho

AMÉRICA LATINA 03:30 14.03.2019 [URL corto](#)

Tema:  Colapso de una represa en Brumadinho (Brasil) (63)

 0  0  0

RÍO DE JANEIRO, BRASIL (Sputnik) — El Tribunal de Justicia del estado brasileño de Minas Gerais (sureste) ordenó el regreso a la cárcel de 13 personas vinculadas a la empresa Vale, dueña de la represa que se rompió en Brumadinho provocando cientos de muertos, y a la compañía alemana Tüv Süd que verificó la seguridad de la construcción.

**La Justicia brasileña suspende las operaciones de VALE en trece presas tras el accidente en Brumadinho**

# La historia no se repite ... pero rima



**1945** El 19 de junio se produjo en El Teniente el incendio más grande ocurrido en la historia moderna del cobre en Chile, hubo 355 víctimas fatales y pasó a la posteridad como "La tragedia del humo". Esta catástrofe precipitó el nacimiento de la seguridad industrial.

La tragedia del humo y el reglamento de seguridad minera en Chile



**AND THE GOVERNMENT,  
WHO BLAMED THEM ALL,  
WAS BLAMED FOR LACK  
OF REGULATION.**

Deepwater Horizons (2010) en el Golfo de México



## Minería, Medio Ambiente y SEA impulsan inéquito acuerdo para la remediación ambiental de pasivos mineros

Archivado en: País · Servicio de Evaluación Ambiental · remediación ambiental · pasivos mineros · Medio Ambiente · minería · Ministerio de Minería · Ministerio Medio Ambiente · Fundación Relaves

Estrategia On line | Miércoles, 27 de marzo de 2019, 12:25

...los seis proyectos mineros de la región de Coquimbo

## Ministro Prokurica promociona seis proyectos mineros de la Región de Coquimbo

6 marzo, 2019

97 0



PIB Projectado 2019: 3,8%

“El mercado minero mundial  
cambio irreversiblemente ...para  
buscar la sustentabilidad en su  
crecimiento económico”



# Mirada sistémica del riesgo y Expectativas

Política Nacional de  
Relaves  
Normativa del DS 248  
Fiscalización y su RSM  
Planificación Territorial  
Obras de Mitigación

Mesa de Emergencias  
Relaves  
Planes de Emergencia de  
las compañías, nacionales;  
comunales  
Simulaciones





El propósito es fortalecer la gestión **operacional preventiva-predictiva**, mejorando la comunicación y la respuesta entre las partes ante situaciones de eventuales emergencias.

Gestión Preventiva-Predictivas de Instalaciones



**1** Fiscalización remota



**2** Autocontrol empresas



**3** Eficiencia gestión



**4** Emergencias coordinadas



**5** Continuidad Operacional

# ¿Cómo lo enfocamos?

A través de una...  
Estrategia de Modernización  
Institucional

**Objetivos  
Estratégicos**

**Probidad Eficiencia  
Eficacia Productividad**

**Pilares  
Estratégicos**

**MEJORAR**  
Reglamentos  
Mineros  
Transversales

**IMPLEMENTAR**  
Inteligencia  
datos

**DISEÑAR**  
Flujo de  
procesos  
internos y  
externos

**TRANS-  
FORMACIÓN**  
Cultural

**Base  
Estratégica**

**FORTALECER CAPITAL HUMANO**  
Nuevos ingenieros, Capacitación Técnica  
alta y Liderazgo visible

**COMUNICACIÓN EFECTIVA**  
Interna - Externa

# Materialización de la Estrategia

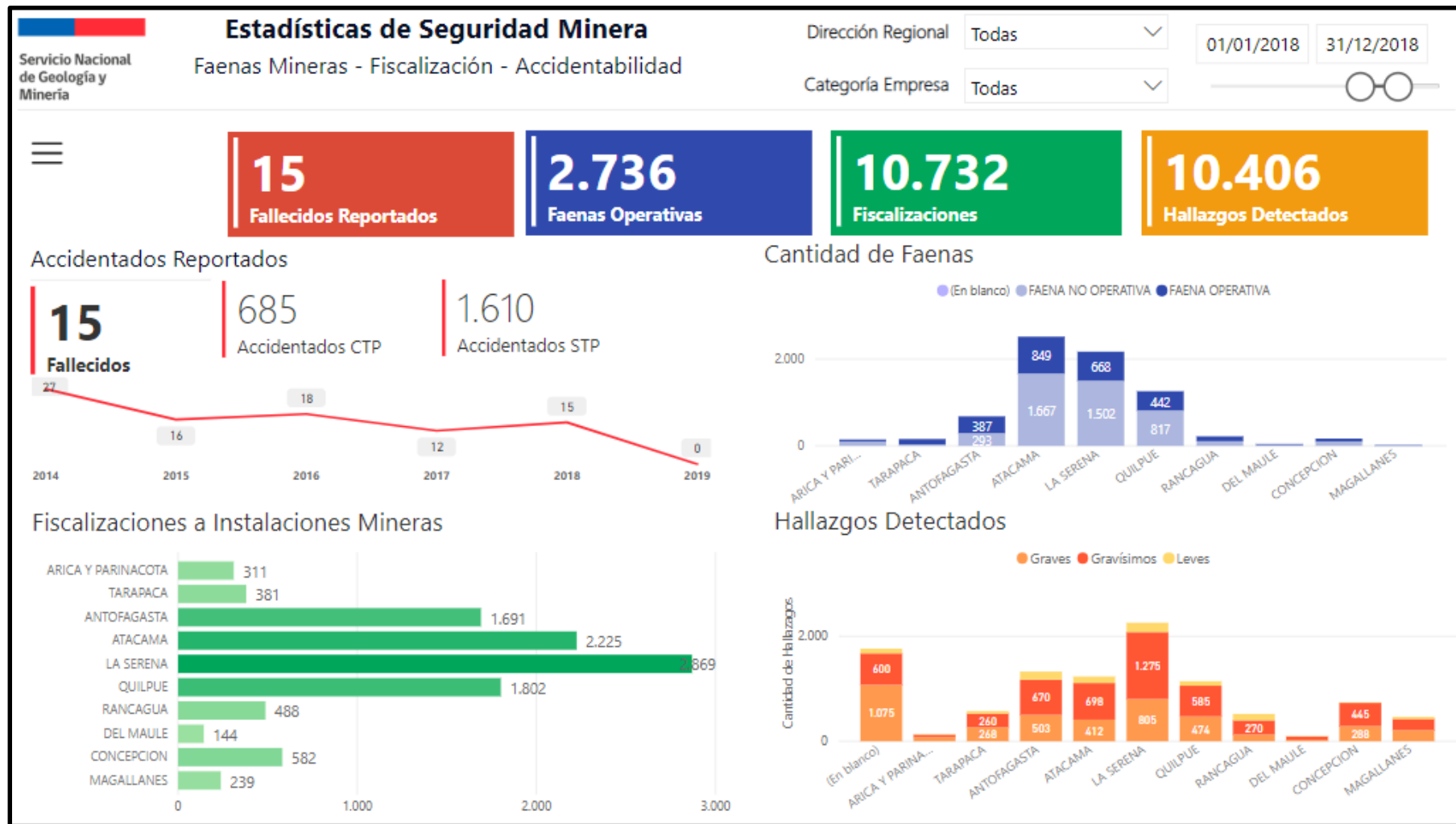
Oficina de Inteligencia de Datos (BI)

Proyecto Tranque

Observatorio Nacional de Relaves (ONAREL)

# Inteligencia de datos (BI)

# Visión General





## Fiscalizaciones a Instalaciones Mineras

Estado de Faena

Todas

Categoría de Empresa

Todas

Fecha

01/01/2018 31/12/2018

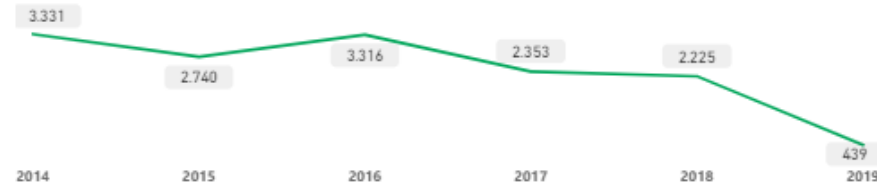
# 2.225

Cantidad de fiscalizaciones realizadas

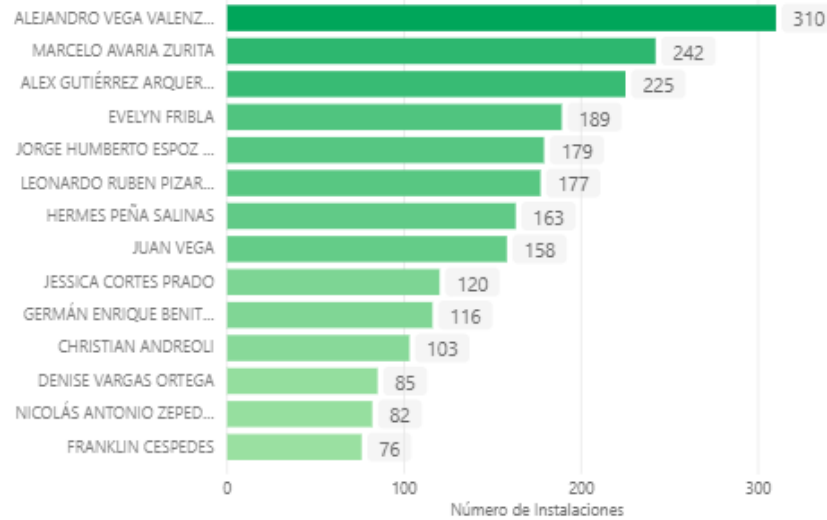
### Geografía

- N/D
- ARICA Y PARINACOTA
- TARAPACA
- ANTOFAGASTA
- ATACAMA
- COQUIMBO
- VALPARAISO
- LIBERTADOR GENERAL BERNARDO OHIGGINS
- METROPOLITANA DE SANTIAGO
- MAULE
- BIOBIO
- LA ARAUCANIA
- LOS RIOS
- LOS LAGOS
- AYSEN DEL GENERAL CARLOS IBAÑEZ DEL CAMPO
- MAGALLANES Y DE LA ANTARTICA CHILENA

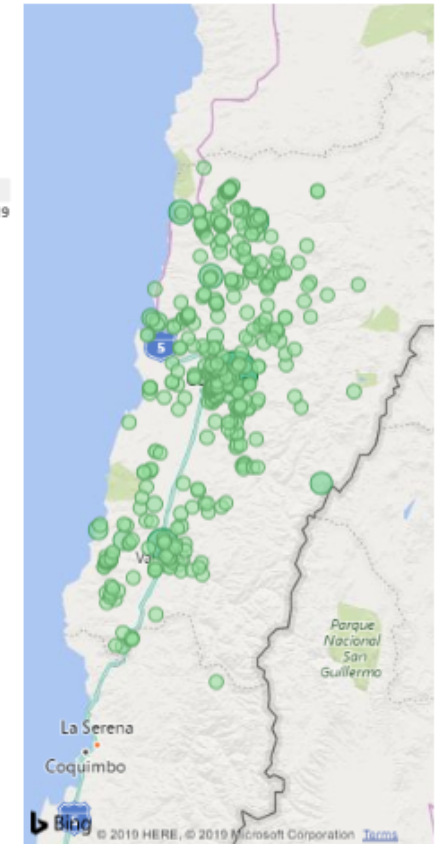
### Tendencias de Fiscalizaciones



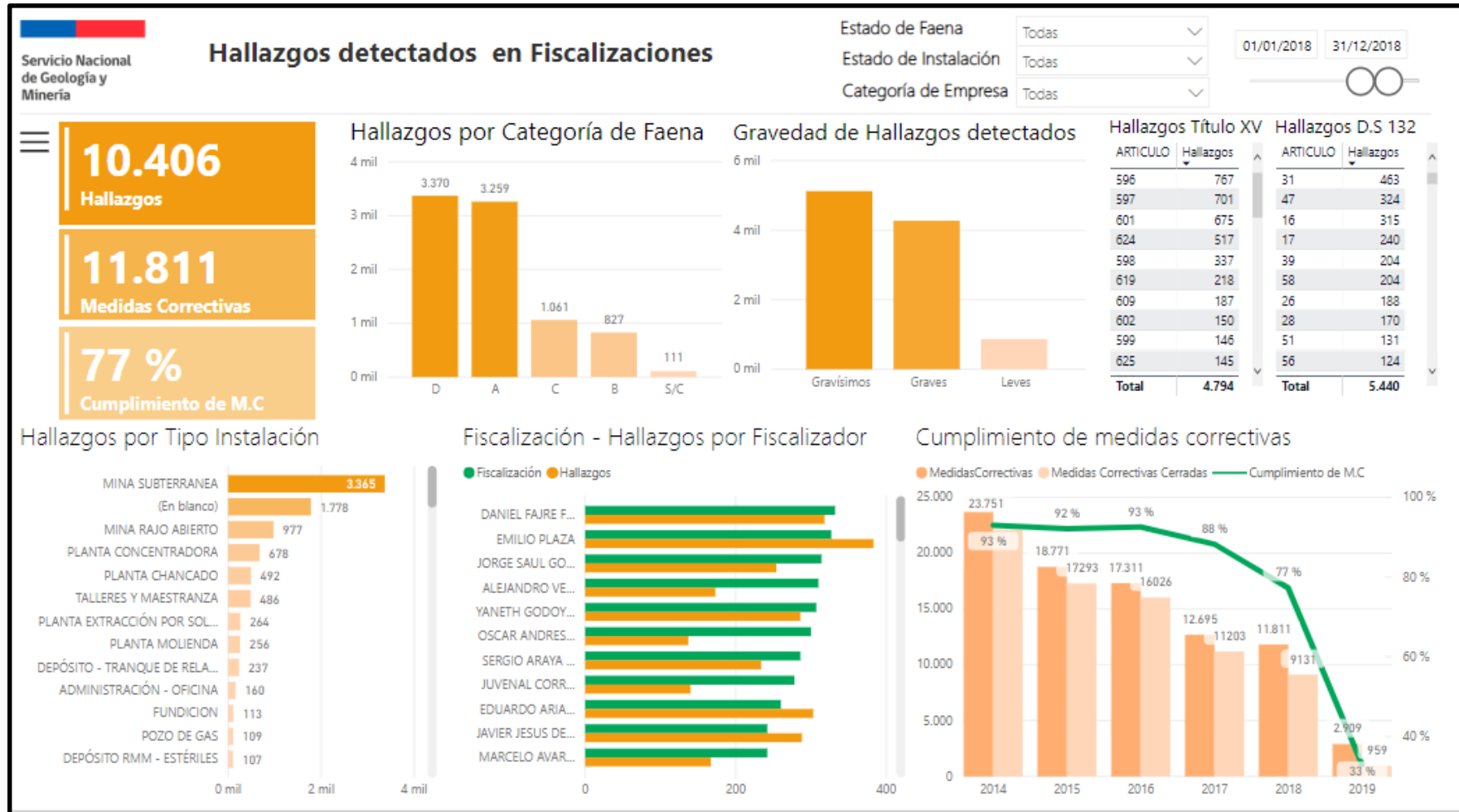
### Fiscalizaciones por fiscalizador



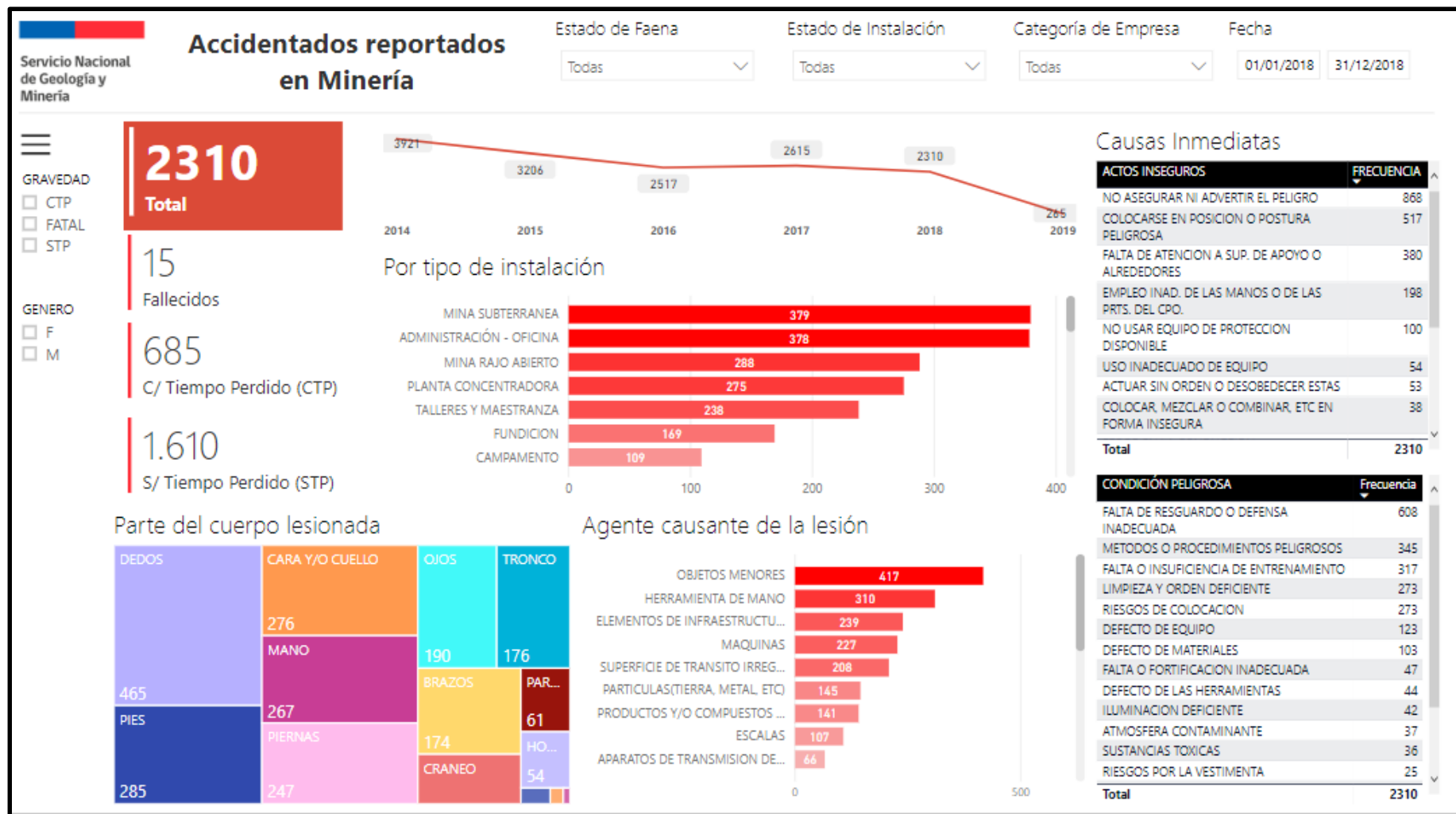
### Distribución de Fiscalizaciones



# Cuantificación y Calificación de un Hallazgo



# Impacto en las personas



Riesgo=Probabilidad x Impacto

¿Se puede medir la probabilidad de  
ocurrencia de un accidente en la  
minería Chilena?

“En un futuro cercano, SI”

# Programa Tranque

# PROGRAMA TRANQUE: Iniciativa Público-Privada



Integración industria-autoridades

Gobierno de Chile



MM y PM están también incluidos





¿Qué necesitamos estratégicamente?

## Procesos:

- Fiscalización
- Sanción
- Evaluación de proyectos
- Emergencias

## Cultura:

- Predictiva (Modelación, Pronóstico)
- Proactiva
- Respuesta a emergencias

## Estructura

- Reorganización del Sernageomin
- CAPEX/OPEX
- Capital Humano

## Política

- Política Nacional de Relaves
- Actualización DS248
- Nuevo RSM
- Políticas de RRHH por Competencias para el pronóstico



# Apalancado la experiencia en OVDAS hacia el Observatorio Nacional de Relaves





The dashboard is divided into several main sections:

- Header:** Includes navigation icons, a chatbot for 'Eventos fallidos', status indicators for 'Lluvia' and 'Sismo', alert settings, and the current time '12:03 am'.
- Estado general del depósito:** A central status bar showing 'Normal' in a green pill. Below it are four key metrics:
  - Revancha operacional mínima: 5,29 [m]
  - Revancha hidráulica: 8,29 [m]
  - Distancia mínima laguna-muro: 1.601 [m]
  - Relaves acumulados en cubeta: 123.456.789 [m3]
- Datos de Ingreso manual:** A sidebar menu for manual data entry, including 'Altura coronamiento' (4 days), 'Topografía completa' (14 days), 'Laguna distancia-muro' (6 days), 'Laguna área' (Pendiente), 'Relaves acumulados en depósito' (14 hours), and 'Cota del espejo de agua' (12 hours).
- Actualización de datos por punto de monitoreo:** A table for monitoring points:
 

Grupo de datos	Datos laboratorio	Datos en línea
<b>Aguas arriba</b>		
<b>Aguas superficiales</b>		
Punto de monitoreo	Datos laboratorio	Datos en línea
[Punto 1]	Actualizado	Sin conexión
<b>Aguas subterráneas</b>		
Punto de monitoreo	Datos laboratorio	Datos en línea
[Punto 2]	Actualizado	Sin conexión
[Punto 3]	Actualizado	Sin conexión
<b>Aguas abajo</b>		
<b>Aguas superficiales</b>		
Punto de monitoreo	Datos laboratorio	Datos en línea
[Punto 4]	Actualizado	Sin conexión
[Punto 5]	Actualizado	Sin conexión
<b>Aguas subterráneas</b>		
Punto de monitoreo	Datos laboratorio	Datos en línea
[Punto 6]	Actualizado	Sin conexión
[Punto 7]	Actualizado	Sin conexión
- Indicadores para el monitoreo de las aguas circundantes al depósito:**
  - Índice de Riesgo:** Shows risk levels for 'Uso riego', 'Uso consumo humano/bebida animal', 'Uso recreacional', and 'Uso protección vida acuática'.
  - Índice de Impacto:** Shows impact levels for 'Aguas superficiales' and 'Aguas subterráneas', both indicating no potential impact.
- Variables en línea:** A section for real-time variables including 'Cada 4 horas' (ORP, pH, Conductividad, Temperatura, Nivel freático) and 'Proyección' (ORP, pH, Conductividad, Temperatura, Nivel freático).
- Variables de laboratorio:** A grid of laboratory variables for projection, including Aluminio, Antimonio, Arsénico, Benito, Boro, Cadmio, Cianuro, Cinc, Cloruros, Cobalto, Cobre, Conductividad 25°C, Cromo, Fluoruro, Hierro, Manganeseo, Mercurio, Molibdeno, Niquel, pH 25° C, Plomo, Selenio, and Sulfatos.
- Bottom Summary:** Shows the 'Último dato' (6,75 mV) for ORP at 'Punto 1' on 09:30 29.03.2019.

Inicio

Checklist eventos peligrosos

Lista

Slomo

Activar alerta por terremoto, deslizamiento de tierra o rebalse

Activar alerta

Gestionar alertas

12:03 am

## Topografía

Última carga de datos: 12.03.19

Monitoreo

Datos

- Revancha operacional
- Revancha hidráulica
- Altura coronamiento
- Pendientes de talud
- Ancho coronamiento
- Perfiles

+ Cargar nuevos datos

[Historial de carga de datos](#)

---

Inicio

Checklist eventos peligrosos

Lista

Slomo

Activar alerta por terremoto, deslizamiento de tierra o rebalse

Activar alerta

Gestionar alertas

12:03 am

## Pendientes de talud

[Sector 1] [Sector 2] [Sector 3] [Sector 4] [Sector 5]

Desde:  Hasta:

### Talud aguas arriba, [Sector 1]

### Talud aguas abajo, [Sector 1]

---

Inicio

Checklist eventos peligrosos

Lista

Slomo

Activar alerta por terremoto, deslizamiento de tierra o rebalse

Activar alerta

Gestionar alertas

12:03 am

## Presión de poros

Detalle por piezómetro | [Sector 1] [Sector 2] [Sector 3] [Sector 4] [Sector 5]

Piezómetro:  Desde:  Hasta:

### Piezómetro PZ 123 con umbrales

### Georeferencia

### Piezómetro PZ 123

Plataforma Tranque Nombre Usuario

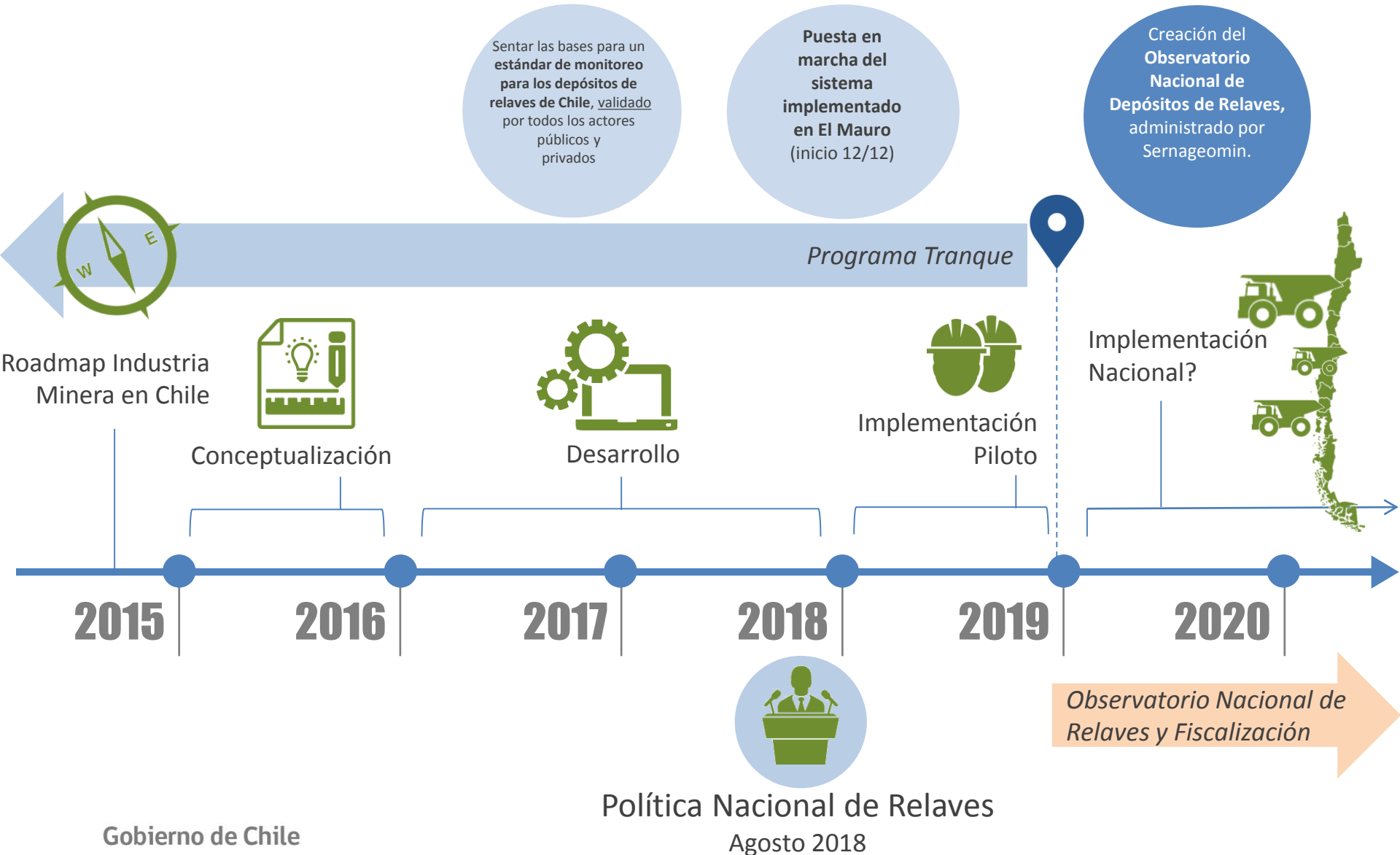
FORMULARIOS E700  
Por revisar

- Por revisar (8)
- En revisión (2)
- Revisados (12)
- Aún por recibir (42)

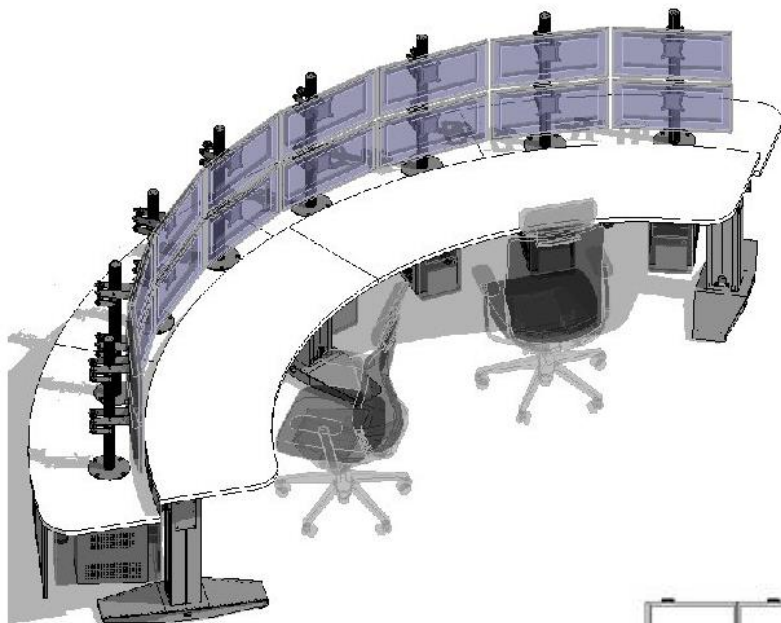
Fecha recepción	Empresa / Fianza	Depósitos / Tipo	Dirección Regional	Datos Fuera de rango	Datos omitidos	
09.12.2018	CIA. DE EXPLORACION DE MINAS XYZ PLANTA LOS ESPINOS	EL TRANQUE TRANQUE NORMAL	Antofagasta	12	8	REVISAR
09.12.2018	CIA. DE EXPLORACION DE MINAS XYZ PLANTA LOS ESPINOS	EL TRANQUE TRANQUE NORMAL	Antofagasta	12	8	REVISAR
09.12.2018	CIA. DE EXPLORACION DE MINAS XYZ PLANTA LOS ESPINOS	EL TRANQUE TRANQUE NORMAL	Antofagasta	12	8	REVISAR
09.12.2018	CIA. DE EXPLORACION DE MINAS XYZ PLANTA LOS ESPINOS	EL TRANQUE TRANQUE NORMAL	Antofagasta	12	8	REVISAR
09.12.2018	CIA. DE EXPLORACION DE MINAS XYZ PLANTA LOS ESPINOS	EL TRANQUE TRANQUE NORMAL	Antofagasta	12	8	REVISAR
09.12.2018	CIA. DE EXPLORACION DE MINAS XYZ PLANTA LOS ESPINOS	EL TRANQUE TRANQUE NORMAL	Antofagasta	12	8	REVISAR
09.12.2018	CIA. DE EXPLORACION DE MINAS XYZ PLANTA LOS ESPINOS	EL TRANQUE TRANQUE NORMAL	Antofagasta	12	8	REVISAR
09.12.2018	CIA. DE EXPLORACION DE MINAS XYZ PLANTA LOS ESPINOS	EL TRANQUE TRANQUE NORMAL	Antofagasta	12	8	REVISAR

# Observatorio Nacional de Relaves (ONREL)

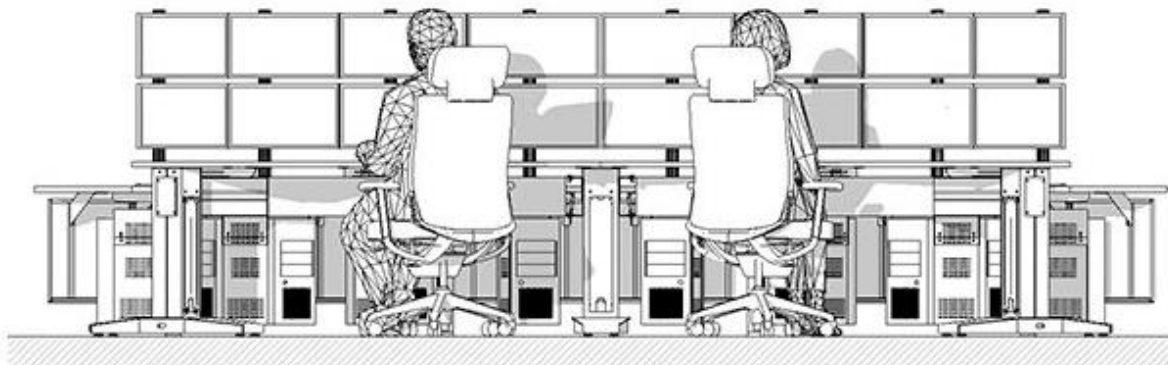
# ¿Implementación del ONREL o Transformación Digital?



# Sala de monitoreo del Observatorio Nacional de Relaves/Fiscalización



- 3 vs 3650 fiscalizaciones/controles
- Equivalente a 12 Fiscalizadores en 101 Depósitos de Relaves
- Economía de Escala





# Conclusión 1

“Debemos impulsar el crecimiento económico, materializando la **SUSTENTABILIDAD** de la minería, a través de iniciativas público-privadas de alto impacto”

## Conclusión 2

“Las políticas públicas y su estrategia de implementación son fundamentales para mitigación del riesgo y mejoramiento de nuestra actividad minera ”

## Conclusión 3

“Uno de los caminos del éxito es implementar la transformación de procesos, digital y sobretodo humana”

¡Gracias por su  
atención!

## Evolución principales agregados macroeconómicos

	2018				Año
	I	II	III	IV	
	(variación porcentual anual, en términos reales)				
<b>Producto interno bruto (PIB)</b>	4,7	5,3	2,6	3,6	4,0
Minero	19,2	4,9	-1,9	1,3	5,2
No minero	3,7	5,3	2,9	3,7	3,9
<b>PIB desestacionalizado (1)</b>	1,1	0,6	0,2	1,3	3,9
Minero (1)	0,3	-3,0	1,0	3,1	5,3
No minero (1)	1,1	1,0	0,1	1,1	3,9
<b>Ingreso nacional bruto disponible real</b>	6,0	5,7	2,4	1,2	3,8
<b>Demanda interna</b>	3,9	6,1	4,4	4,5	4,7
<b>Demanda interna desestacionalizada (1)</b>	1,4	1,8	-0,5	1,6	4,7
<b>Consumo total</b>	3,5	4,6	3,7	3,1	3,7
Consumo de hogares e IPSFL (2)	3,7	4,9	4,1	3,6	4,0
Consumo gobierno	2,7	3,1	1,9	1,3	2,2
<b>Formación bruta capital fijo</b>	2,5	5,3	4,9	5,6	4,7
Construcción y otras obras	3,0	2,9	3,0	2,1	2,7
Maquinaria y equipos	1,9	9,7	8,4	12,1	8,2
<b>Exportaciones de bienes y servicios</b>	8,2	7,2	1,3	3,3	5,0
<b>Importaciones de bienes y servicios</b>	5,6	10,4	8,0	6,6	7,6
<b>Variación de existencias (3)</b>	0,7	1,0	1,2	1,3	1,3
	(porcentaje del PIB, en términos reales)				
<b>Inversión en capital fijo</b>	19,7	20,3	21,1	23,5	21,2
	(porcentaje del PIB, en términos nominales)				
<b>Inversión en capital fijo</b>	19,1	20,3	21,5	24,1	21,3
<b>Inversión total</b>	22,8	22,4	22,7	22,9	22,7
<b>Ahorro externo</b>	0,4	3,0	4,2	4,9	3,2
<b>Ahorro nacional</b>	22,4	19,4	18,5	18,0	19,5

(1) La tasa corresponde a la variación respecto del período inmediatamente anterior.

(2) Instituciones privadas sin fines de lucro.

(3) Corresponde a la razón de la variación de existencias a PIB, a precios promedio del año anterior, porcentaje últimos 12 meses.