



PASIVOS AMBIENTALES MINEROS

CRITERIOS DE PRIORIZACION PARA VALIDACION DE CAMPO

Lic. NORMA TELLO



AGENDA

DISTINTAS ETAPAS EN EL ABORDAJE DE LA PROBLEMÁTICA DE LOS PAM EN EL SEGEMAR:

- ✓ Creación del SIGAM y la Base de datos de PAM como instrumento del INVENTARIO
- ✓ Inventario de PAM a partir de recopilación bibliográfica (1200 PAM COMPILADOS): comprende PAM compilados y una baja proporción de PAM VALIDADOS a través de EGAs (Porcentaje muy bajo).
- ✓ Elaboración de criterios de Priorización para avanzar en la validación de campo de los PAM compilados.

CRITERIOS DE PRIORIZACION PARA VALIDACION DE CAMPO

¿Qué tareas realiza SEGEMAR vinculadas a la Gestión de PAM?

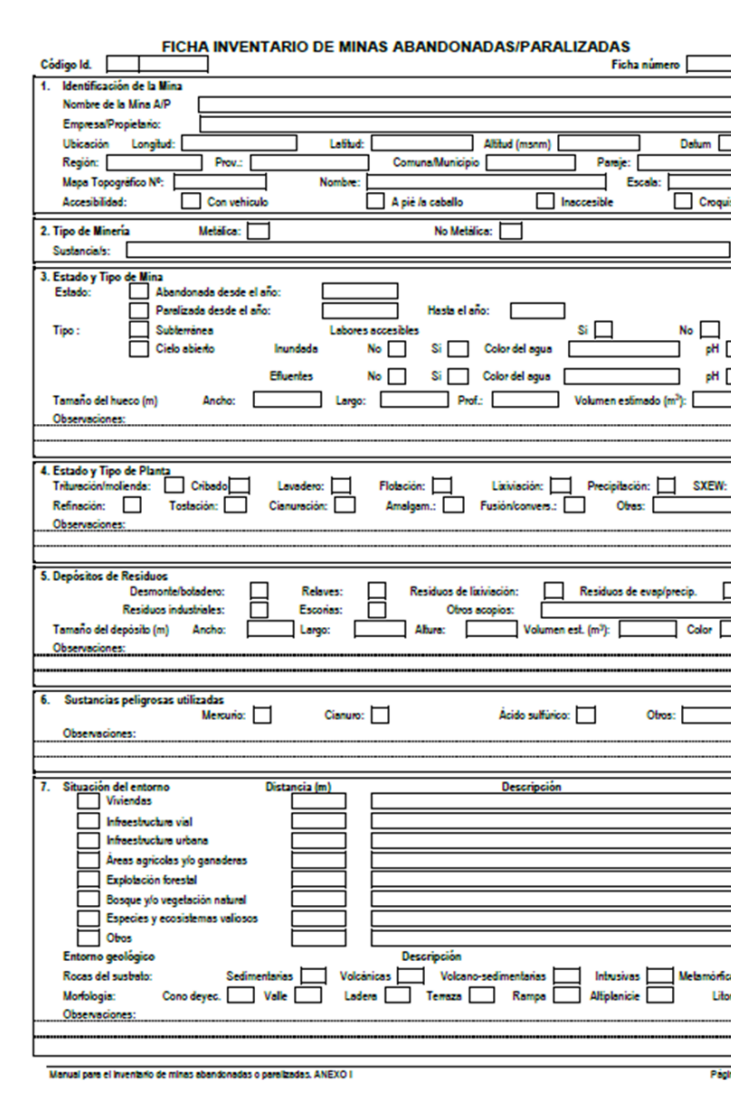
En 2015 se crea el Sistema de Información Geológica Ambiental Minera (**SIGAM**) que reúne la información geológica de base del territorio de la República Argentina abarcando territorio bicontinental e insular y la extensión de plataforma submarina y fondo oceánico.

Contiene diferentes Bases de Datos que buscan proveer la base para un adecuado desarrollo territorial, considerando los recursos naturales no renovables y los desarrollos.

❖ **BASE de DATOS** se encuentra en una plataforma ArcGIS del Sistema de Información Geoambiental Minero (SIGAM).

En el año 2016, el SEGEMAR, inicia la construcción de un inventario de PAM existentes en nuestro país, para lo cual se diseña una **BASE de DATOS** basada en la Ficha Inventario de Minas Abandonadas o Paralizadas* propuesta por Asociación de Servicios de Geología y Minería Iberoamericanos (ASGMI) para definir los campos de información.

De este modo la BD_PAM es la herramienta que permite realizar El “Inventario y caracterización de minas abandonadas y paralizadas”, que constituye la primera etapa en el modelo de gestión de PAM, propuesto por ASGMI.



FICHA INVENTARIO DE MINAS ABANDONADAS/PARALIZADAS

Código Id. [] Ficha número []

1. Identificación de la Mina
Nombre de la Mina A/P []
Empresa/Propietario: []
Ubicación: Longitud: [] Latitud: [] Altitud (mnm): [] Datum: []
Región: [] Prov.: [] Comuna/Municipio: [] Paraje: []
Mapa Topográfico Nº: [] Nombre: [] Escala: []
Accesibilidad: Con vehículo A pie la cabeza Inaccesible Croqui

2. Tipo de Minería: Metálica No Metálica
Sustancia(s): []

3. Estado y Tipo de Mina
Estado: Abandonada desde el año: [] Hasta el año: []
 Paralizada desde el año: []
Tipo: Subterránea Cielo abierto
Lebores accesibles: Si No Color del agua: [] pH: []
Efuentes: No Si Color del agua: [] pH: []
Tamaño del hueco (m): Ancho: [] Largo: [] Prof.: [] Volumen estimado (m³): []
Observaciones: []

4. Estado y Tipo de Planta
Trituración/molenda: Cribado: Lavadero: Flotación: Liqivación: Precipitación: SX/EW:
Refinación: Tostación: Cianuración: Amalgam.: Fusión/convers.: Otras: []
Observaciones: []

5. Depósitos de Residuos
Desmonte/boladero: Relaves: Residuos de lixivación: Residuos de evap/precip.:
Residuos industriales: Escombras: Otros scopios:
Tamaño del depósito (m): Ancho: [] Largo: [] Altura: [] Volumen est. (m³): [] Color: []
Observaciones: []

6. Sustancias peligrosas utilizadas
Mercurio: Cianuro: Ácido sulfúrico: Otros: []
Observaciones: []

7. Situación del entorno

	Distancia (m)	Descripción
<input type="checkbox"/> Viviendas	[]	[]
<input type="checkbox"/> Infraestructura vial	[]	[]
<input type="checkbox"/> Infraestructura urbana	[]	[]
<input type="checkbox"/> Áreas agrícolas y/o ganaderas	[]	[]
<input type="checkbox"/> Explotación forestal	[]	[]
<input type="checkbox"/> Bosque y/o vegetación natural	[]	[]
<input type="checkbox"/> Especies y ecosistemas valiosos	[]	[]
<input type="checkbox"/> Otros	[]	[]

Entorno geológico

Rocas del sustrato: Sedimentarias Volcánicas Volcano-sedimentarias Intrusivas Metamórficas

Morfología: Cono deyeo: Valle Ladera Terraza Rampa Altiplanicie Lito: []

Observaciones: []

Manual para el inventario de minas abandonadas o paralizadas. ANEXO I Page

*Manual para el inventario de minas abandonadas o paralizadas (actualización 2020) (<https://asgmi.org/wp-content/uploads/2020/06/Manual-Inventario-PAM-y-Anexos.pdf>)

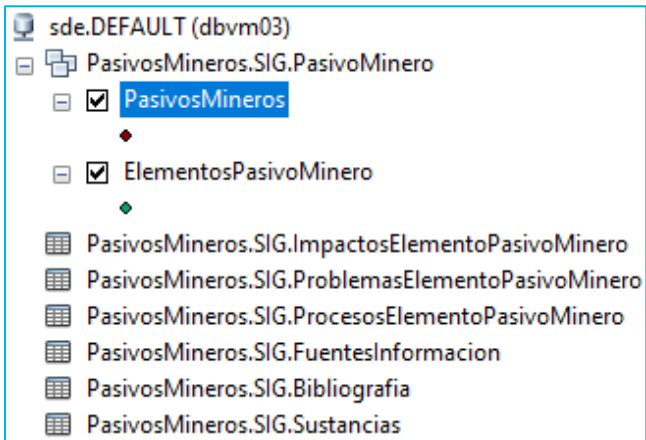
Como es el modelo de DATOS?

Cada registro de PAM corresponde a un punto localizado en la geodatabase del SIGAM que se asocia a información compilada en la Base de Datos relacional en SQL (Structured Query Lenguaje).

Transformación de la Ficha Inventario al Modelo de Datos de la Base de Datos de PAM

Ficha Inventario de PAM

- Identificación de la mina
- Tipo de minería
- Estado y tipo de mina
- Estado y tipo de planta
- Depósitos de residuos
- Sustancias peligrosas utilizadas
- Situación del entorno
- Situación del agua
- Muestreo
- Identificación de Impactos, Procesos y problemas



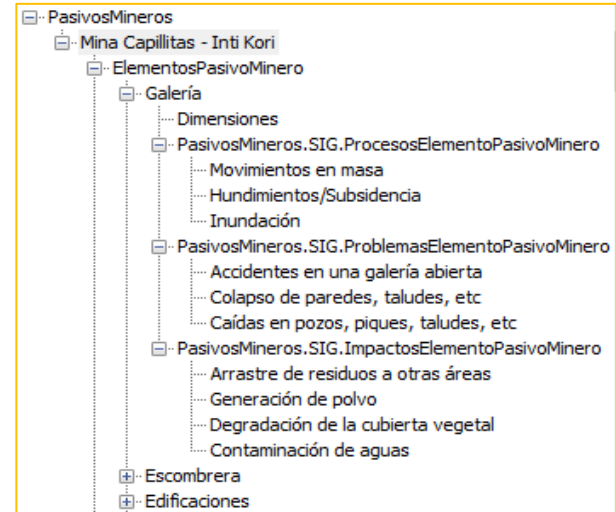
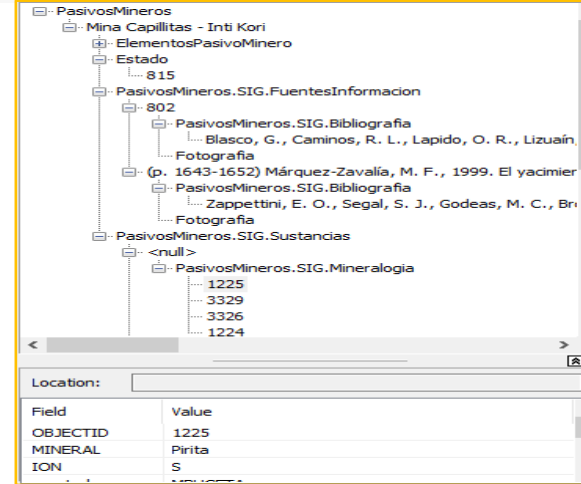
- ❖ Nombre de la mina
- ❖ Ubicación en la cuenca
- ❖ Provincia
- ❖ Año ultima actividad
- ❖ Fuente: autoridad provincial, ficha GAHP, bibliografía.
- ❖ MINA O CANTERA



- ❖ Tipo de PAM: galería, chimenea rajo, edificación, escombrera, colas
- ❖ Planta de tratamiento
- ❖ Roca de sustrato
- ❖ Morfología: ladera, valle, etc.
- ❖ Precisión del dato geográfico: fotointerpretado, base Metalogenética, dato aproximado, dato de campo (validado)



- ❖ Procesos Geodinámicas:
- ❖ Problemas de Seguridad:
- ❖ Impactos:
- ❖ Fuentes de información:
- ❖ Bibliografía:
- ❖ Mineralogía o sustancia



COMO SE VISUALIZA UN PAM?



Identify

Identify from: <Top-most layer>

- PasivosMineros
 - La Concordia
 - ElementosPasivoMinero
 - Edificaciones
 - Diques
 - Dimensiones
 - PasivosMineros.SIG.ProcesosElementoPasivoMinero
 - Inundación
 - Erosión
 - PasivosMineros.SIG.ProblemasElementoPasivoMinero
 - Accidentes en instalaciones abandonadas
 - PasivosMineros.SIG.ImpactosElementoPasivoMinero
 - Generación de polvo
 - Arrastre de residuos a otras áreas
 - Contaminación de aguas
 - Edificaciones
 - Edificaciones
 - Edificaciones

Location: -66,400712 -24,201097 Decimal Degrees

Field	Value
OBJECTID	88
TIPO_PAM	Diques
PLANTA_TRAT	0
SUST_UTIL	0
ROCA_SUSTRATO	0
MORFOLOGIA	Ladera

Identified 1 feature

La visualización de un PAM se realiza en un Shape de puntos.

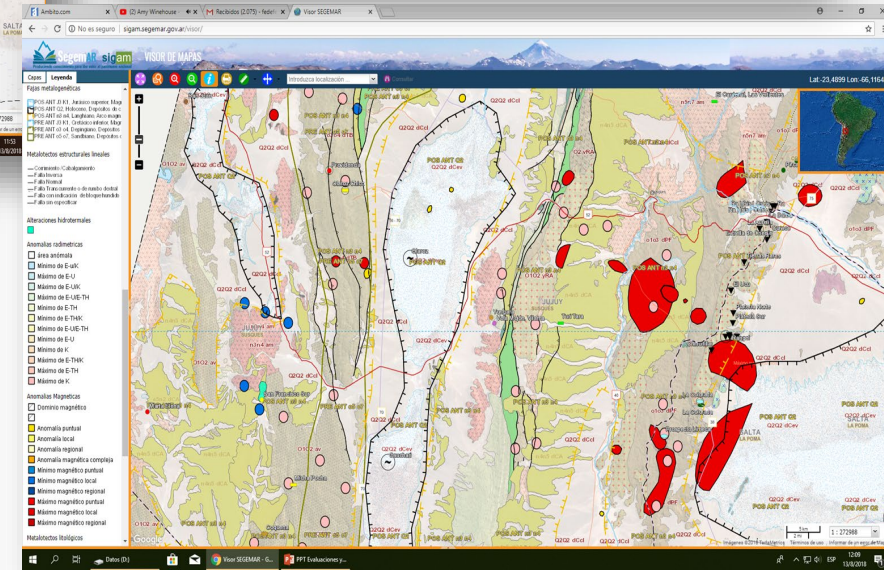
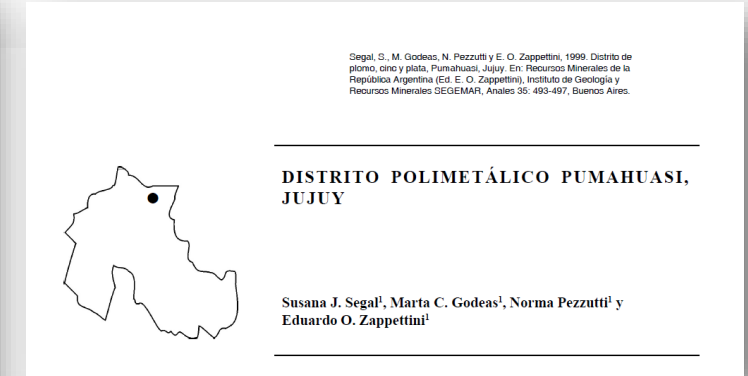
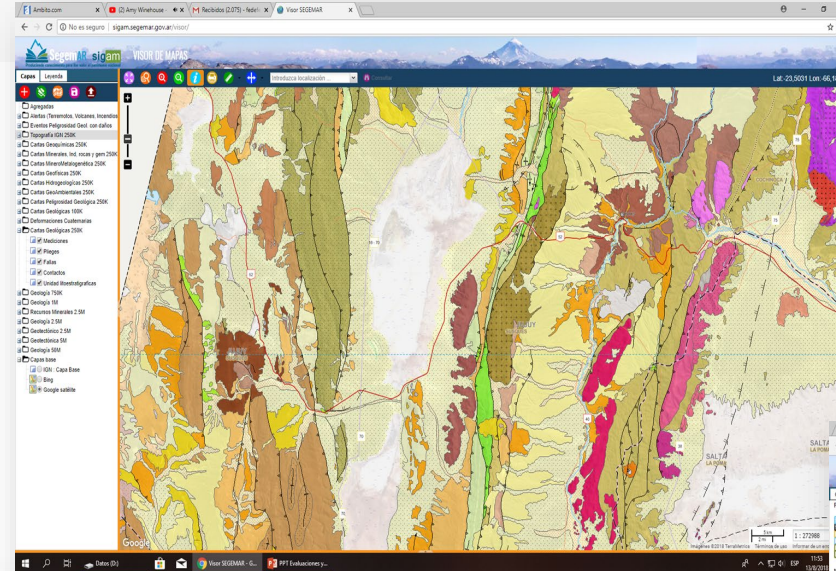
Donde los registro PAM corresponde a cada punto localizado en la geodatabase del SIGAM que se asocia a información compilada en la Base de Datos relacional en SQL (Structured Query Language)

COMO SE NUTRE LA BASE DE DATOS ?

Los datos contenidos en la BD se nutren de recopilación bibliográfica:

- ✓ Hojas geológicas escala 1:100.000 y 1:250.000,
- ✓ Cartas minero-metalogenéticas.
- ✓ registros preexistentes en el repositorio de SEGEMAR.
- ✓ Publicaciones académicas.
- ✓ Estudios Geoambientales

La información hasta el momento relevada comprende principalmente explotaciones pretéritas de yacimientos metalíferos, exceptuando minerales industriales y/o rocas ornamentales y de aplicación.



REPOSITORIO SEGEMAR / Buscar

Buscar

SEGEMAR REPOSITC Ir

Mostrar filtros avanzados

Mostrando ítems 1-10 de 48

-  Proyecto Minas "Caledonia – Albiñ". Marayes. Provincia de San Juan. Centro de Exploración San Juan
Cardó, Raúl; Rojo, Carlos A. (Ministerio de Economía. Dirección Nacional de Minería y Geología. Secretaría de Minería, 1986)
-  Informe Preliminar de las Minas Yanzi (Bella Blenda) y Cristal Blenda. Departamento de Cauce. Provincia de San Juan.
Rojo, Carlos A.; Cardó, Raúl (Ministerio de Economía. Secretaría de Minería. Dirección Nacional de Minería y Geología, 1986)

COMO ES LA BASE DATOS RESULTANTE?

ALGUNAS CARACTERÍSTICAS



- ❖ La BD de PAM contiene cerca de **1200 registros** de información de PAM y sus principales características de todo el territorio argentino.
 - ❖ La mayor parte son **PAM compilados** porque proceden de recopilación de datos propios y de publicaciones científicas y un número menor son **PAM validados** a través de estudios de campo (Estudios Geoambientales, EGAs).
 - ❖ En su mayoría corresponden a antiguas explotaciones de yacimientos metalíferos, en menor porcentaje a operaciones de minerales industriales, rocas ornamentales y de aplicación.
 - ❖ En cuanto a la **CALIDAD**, la información recopilada sobre PASIVOS resulta de baja precisión e incompleta, porque es inferida a partir de estudios realizados con otros objetivos. Por Ej:
 - ✓ Contiene información sobre minerales de mena y escasa o nula de minerales de ganga.
 - ✓ No registra información sobre depósitos de residuos: escombrera, diques de cola.
 - ✓ Presenta extrema variabilidad en cuanto a su magnitud de desarrollo: algunos PAM son destapes, perforaciones y otros son grandes distritos mineros etc.
- ❖ Esto plantea la necesidad de hacer una **VALIDACIÓN** de los PAM compilados

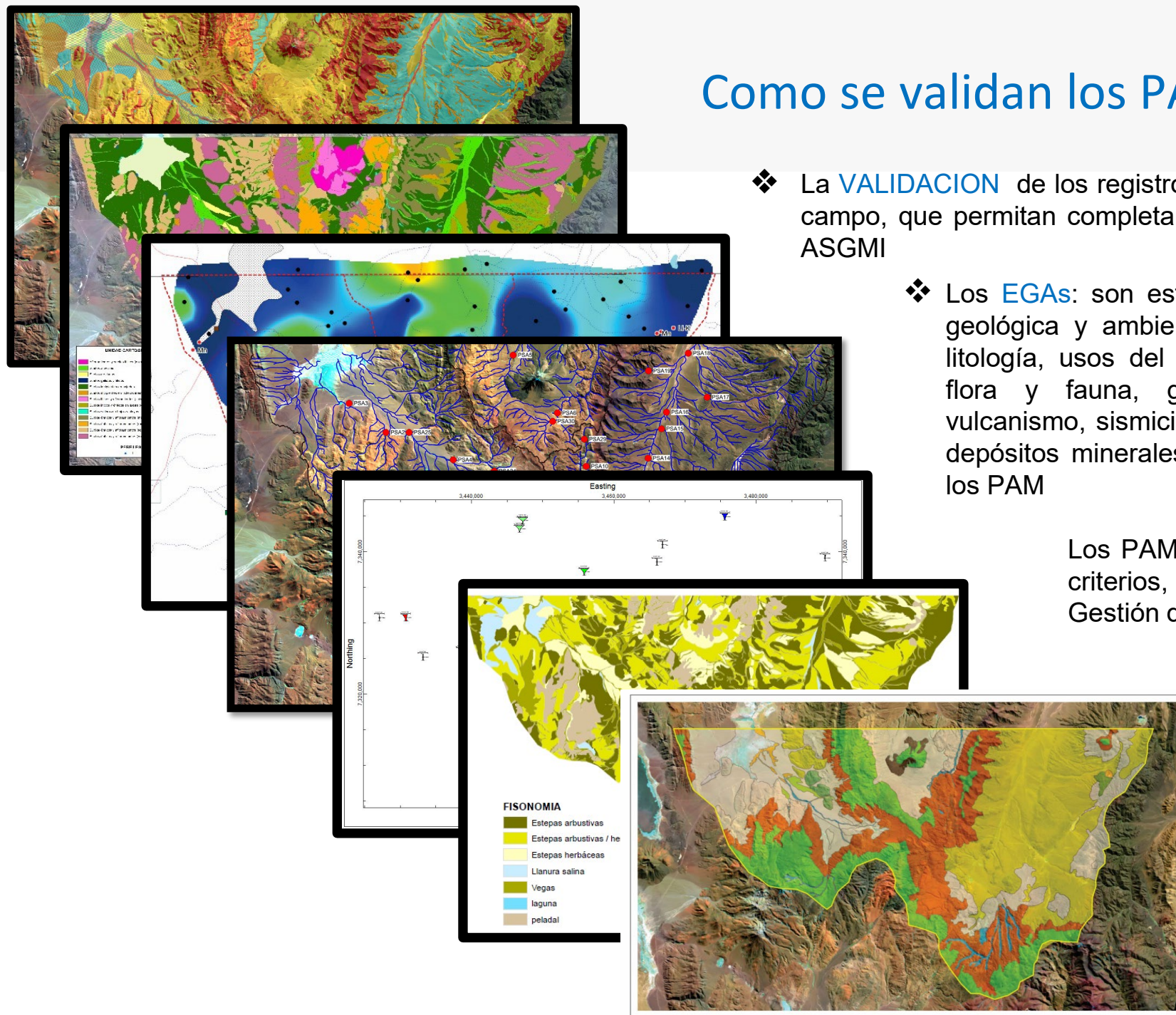


Como se validan los PAM?

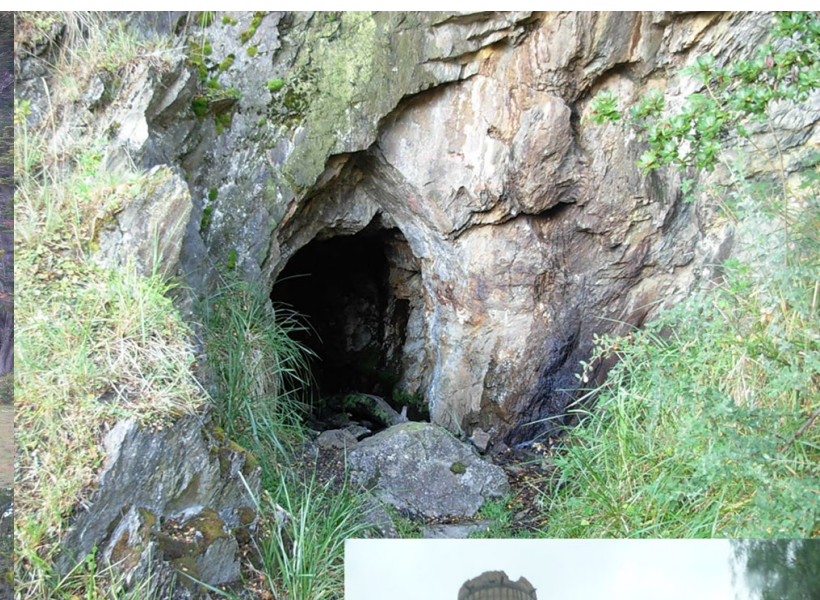
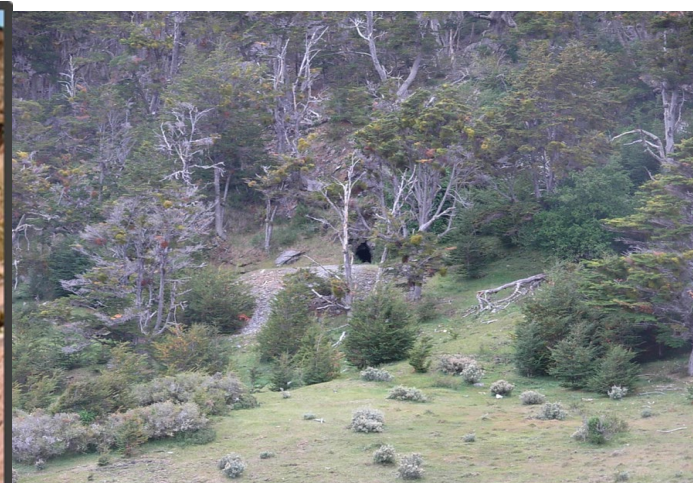
- ❖ La **VALIDACION** de los registros compilados, se realiza a través de estudios de campo, que permitan completar la información, aplicando la ficha inventario de ASGMI
- ❖ Los **EGAs**: son estudios multidisciplinarios que releva información geológica y ambiental de base a través de cartografía temática: litología, usos del suelo, estructura, geoquímica, tectónica, clima, flora y fauna, geomorfología, erosión, remoción en masa, vulcanismo, sismicidad, neotectónica y modelos geoambientales de depósitos minerales, entre otros. También incluye relevamiento de los PAM

Los PAM se evalúan a través de los EGAs aplicando los criterios, procedimientos y metodologías del Modelo de Gestión de PAM, propuesto por ASGMI.

- ❖ Los PAM validados de la BD_PAM provienen de 3 EGAs que se realizaron a modo de estudios pilotos: Farallón Negro, Ushuaia y San Antonio de los Cobres.



Algunos PAM validados a través de EGAs



Algunos PAM validados a través de EGAs

Escombrera mina Concordia



Drenaje ácido mina Concordia



Dique de colas mina Concordia



CRITERIOS DE PRIORIZACION PARA VALIDACION DE CAMPO

“EVALUACIÓN PRELIMINAR DE ALGUNOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS APORTADOS POR LA SECRETARÍA DE MINERÍA DE LA REPÚBLICA ARGENTINA”

**AÑO
2022**



Surge una iniciativa de trabajo conjunto y coordinado, con el propósito de establecer criterios de priorización para avanzar en un plan de validación de información mediante trabajos de campo.



OBJETIVOS DE TRABAJO

- 1- **ETAPA I.** Asimilar la información suministrada por SECMI a la BD de PAM de SEGEMAR.
- 2- **ETAPA II.** Establecer los indicadores de peligrosidad/amenaza de PAM que permitan identificar áreas sobre las que sería prioritario avanzar con tareas de campo para validación de información.

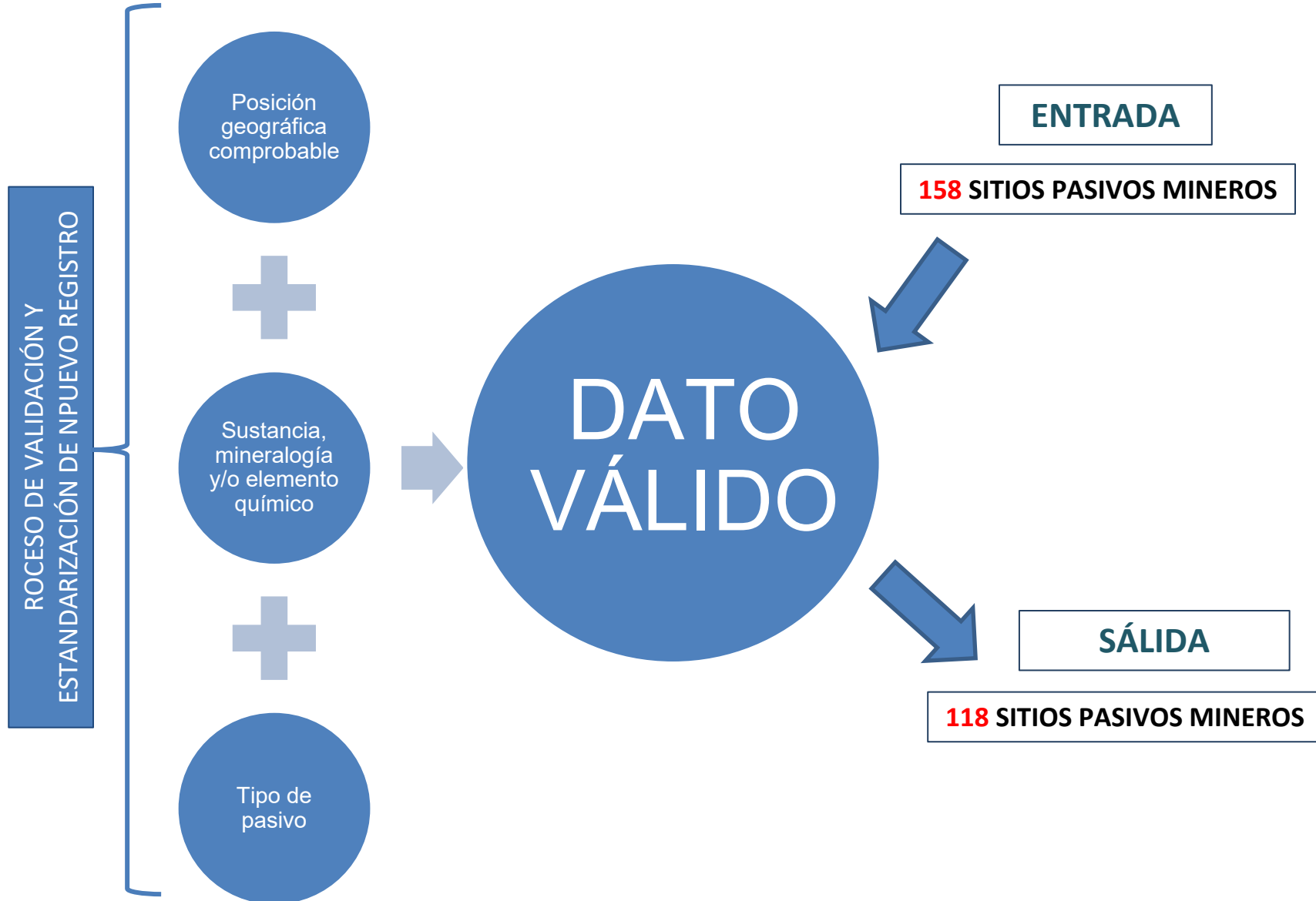
CRITERIOS DE PRIORIZACION PARA VALIDACION DE CAMPO

ETAPA I

SECFMI [?] POSEE INFORMACIÓN SOBRE **158** SITIOS PASIVOS MINEROS AMBIENTALES

Se acordó trabajar sobre esta cantidad de sitios pasivos mineros. Algunos de ellos coincidentes con los sitios existentes en nuestra base de datos, otros inexistentes (principalmente, canteras) siendo estos últimos incorporados a la BD de SEGEMAR

Análisis y evaluación de la información: parcial y/o incompleta; en algunos casos sólo con una ubicación GPS; sin referencia a las sustancias potencialmente contaminantes, etc.



CRITERIOS DE PRIORIZACION PARA VALIDACION DE CAMPO

EJEMPLO DE DATO NO VÁLIDO



FINAL PASIVOS COINTEC > CORDOBA > Planillas GAHP

Nombre	Fecha de modif
052-Mina 10 de abril - Departamento de Sobremonte - Pro...	4/1/2018 12:35
053-Mina Blanca II - Departamento de Sobremonte - Provi...	4/1/2018 12:35
054-Mina Caspi Cuchuna - Departamento de Sobremonte ...	5/1/2018 04:41
055-Mina La Graciela - Departamento de Sobremonte- Pro...	5/1/2018 04:42
056-Mina La Majadilla - Departamento de Sobremonte - P...	5/1/2018 04:43
057-Mina Puesto Nuevo - Departamento de Sobremonte - ...	5/1/2018 04:44
058-Mina Teresita - Departamento de Sobremonte - Cord...	5/1/2018 04:44
059-Print View - Cantera Ilda - Provincia de Cordoba	5/1/2018 04:45
060-La Higuera - Provincia de Cordoba	5/1/2018 05:16
061-Mina Ines - Provincia de Crrdoba	5/1/2018 05:17
062-Mina La Abundancia - Provincia de Cordoba	5/1/2018 05:18
063-Mina La Rica - provincia de Cordoba	5/1/2018 05:18
064-Mina La Selva - Provincia de Cordoba	5/1/2018 05:19
065-Mina Rosarito - Provincia de Cordoba	5/1/2018 05:21
066-Mina Rosita - Provincia de Cordoba	5/1/2018 05:21
067-Cantera La Belgica - Provincia de Cordoba	5/1/2018 05:22

Toxic Sites Identification Program
Global Database

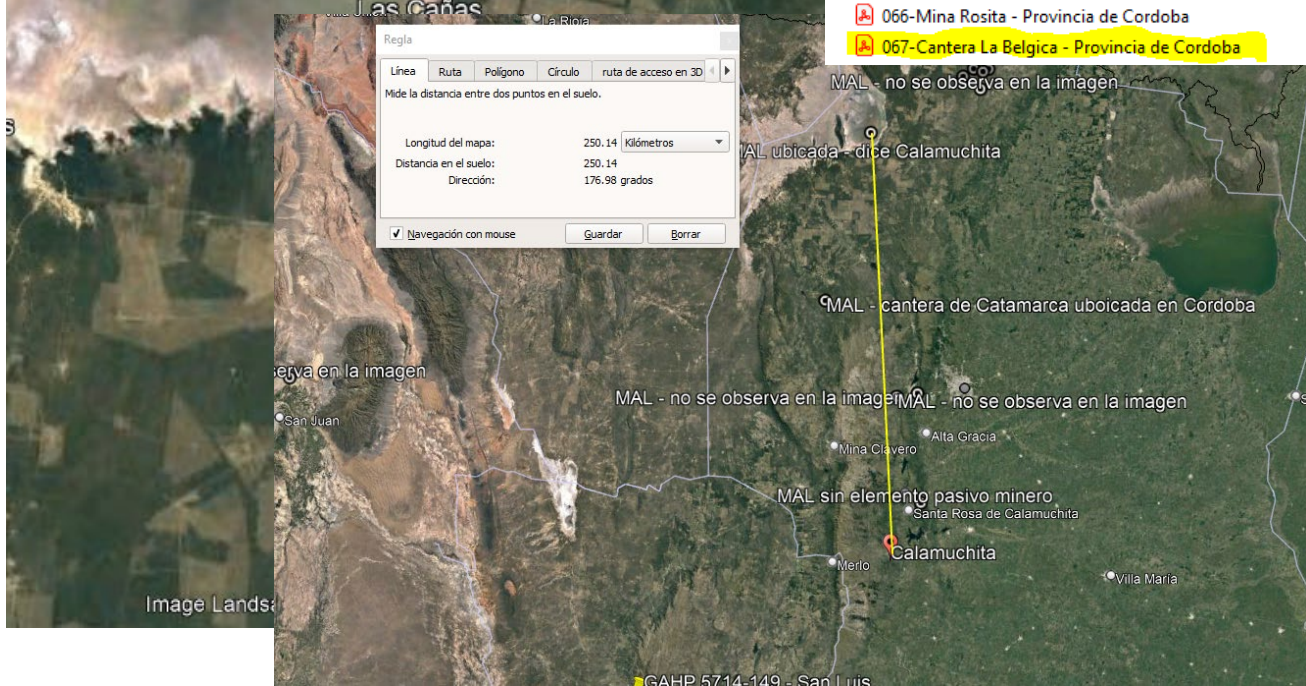
GLOBAL ALLIANCE ON
HEALTH AND POLLUTION
Partnering to rid the world of toxic hotspots



Investigator:	Site AR-5717:	Blacksmith Index:	DALYs*
Lilian Corra	Cantera La Belgica - Provincia de Cordoba	0	0

Part 1: Screening Risk Assessment	
Region	South America
Country	Argentina
Province/State	Cordoba
Issue	
Abstract	Cantera a cielo abierto de amianto-cromita. Abandonada.
ISS Date	Nov-22-2017
Last Update	2017-11-22 12:00:35 by Lilian Corra
Investigator/Administrator Notes and Suggestions	
Key Pollutant	
Data Source Type	
Data Source Description/Citation	
Test Data Certainty	

Part 2: Physical Description	
Location & Site Description	Cantera a cielo abierto abandonada. ubicada en el departamento de Calamuchita Labores: Cantera a cielo abierto y escombreras
Population estimate explanation	
GPS Coordinates - Latitude (enter as decimal)	-30.0503 digital degrees
GPS Coordinates - Longitude (enter as decimal)	-64.7489 digital degrees



CRITERIOS DE PRIORIZACION PARA VALIDACION DE CAMPO

ETAPA II



Se elaboraron **5 indicadores** de tipo cualitativos que permiten agrupar los distintos PAM según algunas características relevantes y su potencial peligrosidad o amenaza para ocasionar daño a personas o poblaciones, ambiente o infraestructuras.

INDICADOR	Variable	Sub-variable	Condición impuesta
INDICADOR 1 Riesgo por Contaminación (DAR)	Metálicos	Con Potencial de generación de drenaje ácido	Presencia de pirita + metales base
		Con Potencial de atenuación de drenaje ácido	Presencia de pirita + metales base + calcita
	No Metálicos	Minerales industriales - rocas de aplicación - gemas	Arcilla, Áridos (arenas, canto rodado), Baritina, Basalto, Bentonita, Berilo, Diatomita, Fluorita, Limos, Mica, Cuarzo, Feldespato, Piedra laja / pórfido, Suelo, broza, calcretes calcáreos, Vermiculita, Yeso
	Datos insuficientes		

*metales base (Zn + Cu + Cd + Pb + Co + Ni)

INDICADOR 2	Variable	Condicion impuesta
INDICADOR 2 Riesgo de Seguridad	Labores mineras potencialmente inundables	Canteras, canal de desague, diques, piletas/piletas de relave, piques, cavas, trincheras, galería, rajo, chimenea
	Labores mineras con dato identificado de potencial "Accidente en masa de agua"	Canteras, canal de desague, diques, piletas/piletas de relave, piques, cavas, trincheras, galería, rajo, chimenea + "Accidente en masa de agua"
	Canteras inundadas	Cantera + "Accidente en masa de agua"

CRITERIOS DE PRIORIZACION PARA VALIDACION DE CAMPO

ETAPA II





Se elaboraron **5 indicadores** de tipo cualitativos que permiten agrupar los distintos PAM según algunas características relevantes y su potencial peligrosidad o amenaza para ocasionar daño a personas o poblaciones, ambiente o infraestructuras.

INDICADOR	VARIABLE	CONDICION IMPUESTA
INDICADOR 3 Vías de exposición del contaminante	Ubicación de ríos, arroyos, cauces temporarios	PAM ubicado a una distancia inferior a 500 m de un río, arroyo y/o cauce temporario

INDICADOR	VARIABLE	CONDICION IMPUESTA
INDICADOR 4 Afectación a Receptores	Ubicación de asentamientos humanos	PAM ubicado a una distancia inferior a 5 km de una ciudad, localidad, pueblo, villa, colonia, caserío, paraje y/o barrio

INDICADOR	VARIABLE	CONDICION IMPUESTA
INDICADOR 5 Accesibilidad al PAM	Ubicación de vías de acceso	PAM ubicado a una distancia inferior a 1 km de una ruta, camino y/o sendero

*Base de dato empleada para el indicador 3  Hidrografía del IGN a escala 1:250.000

*Base de dato empleada para el indicador 4  Asentamientos Humanos del IGN

*Base de dato empleada para el indicador 5  Rutas del IGN a escala 1:250.000

CRITERIOS DE PRIORIZACION PARA VALIDACION DE CAMPO

ETAPA II

Resultados preliminares

Identificación de escenarios de Amenaza como criterio de Priorización de PAM

Para identificar los PAM que constituyen escenarios de PELIGRO O AMENAZA, se estableció una combinación de indicadores que representa condiciones del PAM y el entorno que pueden producir afectación o daño a personas o poblaciones.

Modelo Fuente - Receptor		ESCENARIO 1			
		Identificación del contaminante		Vía de Exposición	Potencial Receptor
Indicadores		1		3	4
		Pirita + MB	Pirita + MB + Calcita	< 500m de un río	< 5km de centro poblado
PROVINCIA	NOMBRE	●	●	●	●
Salta	Planta Tratamiento La Poma	●		●	●
Córdoba	El Misterio-Elvira-La Gringa-La Carlota-La Pilila		●	●	●
San Luis	La Carolina	●		●	●
San Juan	Planta de proceso de Marayes		●	●	●

Modelo Fuente - Receptor		ESCENARIO 2		
		Identificación y caracterización de la Fuente	Potencial Receptor	
Indicadores		2	4	5
		Canteras Inundadas	< 1 km de un acceso	< 5km de centro poblado
PROVINCIA	NOMBRE	●	●	●
Tucumán	Villa Carmela	●	●	●
Tucumán	San Andrés	●	●	●
Corrientes	Cantera cercana a Garabí	●	●	●
Corrientes	Mina La Cautiva	●	●	●
Entre Ríos	Brest	●	●	●
Entre Ríos	Popelka	●	●	●
Entre Ríos	Acosta	●	●	●
Entre Ríos	Asipuru	●	●	●
Entre Ríos	L'Mali	●	●	●
Entre Ríos	CoMESA	●	●	●
Entre Ríos	Sotelo	●	●	●
Entre Ríos	Luis Crepy	●	●	●
Entre Ríos	Merco Vial	●	●	●
Entre Ríos	Cantera S/N en Concepción del Uruguay	●	●	●
Entre Ríos	Ceibas	●	●	●

Comentarios finales y Líneas de acción

- ❖ Tarea de pasar los DATOS COMPILADOS a DATOS VALIDADOS es un proceso muy importante para avanzar en el proceso de Gestión de los PAM, ya que datos no validados, provenientes de fuentes no oficiales o poco confiables, podrían conducir a conclusiones que invalidarían el objetivo de la BD de PAM
- ❖ La metodología aplicada en el caso piloto permite elaborar criterios de priorización para avanzar en el proceso la validación de los registros. Esta metodología podría aplicarse para construir baterías de escenarios a partir de eventuales pedidos de las autoridades provinciales.
- ❖ La modalidad de trabajo de integración con los Centros Regionales del SEGEMAR y otras instituciones como las Direcciones provinciales de Minería asegura un abordaje unificado, sistematizado y estandarizado de la toma de datos.
- ❖ En la actualidad, el SEGEMAR se encuentra abocado a la actualización de la información existente en la Base de Datos de PAM, en búsqueda de mejorar la calidad y cantidad de datos contenidos y avanzar en el modelo de Gestión de PAM.



MUCHAS GRACIAS



Ministerio de Economía
Argentina

Secretaría de Minería



SegemAR
Servicio Geológico Minero Argentino

