



IX Jornadas de IDERA, Buenos Aires, 30 y 31 de octubre de 2014

# CODIFICACIÓN Y DIGITALIZACIÓN EN LA CAPTURA DEL DATO PRIMARIO

José N. CANDIANI  
SEGEMAR – Delegación Córdoba  
josecandiani@gmail.com



Desde 1904

**SEGEMAR**  
Servicio Geológico Minero Argentino  
Instituto de Geología y Recursos Minerales



Desde 1904

## SEGEMAR

Servicio Geológico Minero Argentino  
Instituto de Geología y Recursos Minerales

El Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR) es un organismo Científico Tecnológico del Estado Nacional responsable de la producción de conocimientos e información geológica, tecnológica, minera y ambiental necesaria para promover el desarrollo sostenible de los recursos naturales no renovables, su aprovechamiento racional y la prevención de los riesgos naturales y antrópicos. Cuenta con una larga tradición en la producción de información geológica, geológica-minera y temática territorial.

## INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES

El desarrollo de una Infraestructura de Datos Espaciales es un proceso complejo que debe contemplar y dar respuesta a la naturaleza de las múltiples instancias que atraviesan los datos: desde la captura del dato primario, pasando por su almacenamiento, elaboración y análisis, hasta la salida visual o gráfica.

## LA CAPTURA DEL DATO PRIMARIO

El presente trabajo tiene como objetivo mostrar la implementación de un sustancial cambio metodológico en la obtención del dato primario en el campo a través de la aplicación de software específico y en consonancia con el desarrollo de un nuevo modelo de Infraestructura de Datos Espaciales al que aspira el SEGEMAR.

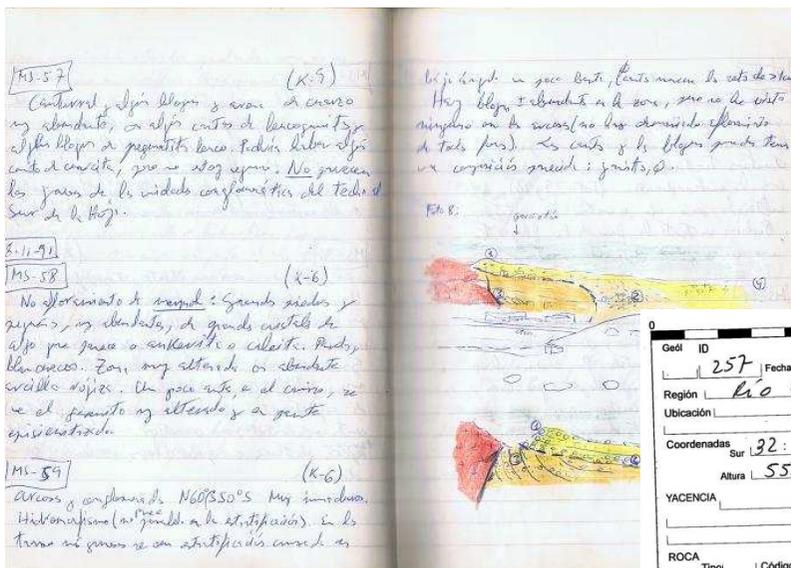


## ANTECEDENTES: (1994) CONVENIO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO CON AGSO

En el año 1994 el SEGEMAR realizó un convenio de cooperación científica e intercambio de tecnología con AGSO (Australian Geological Survey Organisation). Esto implicó:

- Importante avance en la metodología de captura de datos primarios, la gestión de bases de datos, la elaboración de un sistema de información geográfica y el mapeo de hojas geológicas.
- Se introdujo el GPS como parte imprescindible de las herramientas de campo de los geólogos.
- Se capacitó a un grupo de agente en el manejo de una completa propuesta metodológica de trabajo que abarcaba desde tablas codificadas, pasando por cuidadas bases de datos, por formularios estandarizados para ingresos de información geológica acorde a las codificaciones, hasta la elaboración de un GIS y sus respectivas salidas gráficas.

# FORMATOS DE LEVANTAMIENTO DE DATOS



Cuaderno de anotación de observaciones geológicas.

Modelo AGSO de libreta de campo

Geol ID	257	Fecha	22/1/08	Hora	10:50	Prov	SL
Región	Rio Quines		Foto aérea				
Ubicación							
Coordenadas	Sur	32:15:59.2	Oeste	65:45:41.9			
Altura	552	m.snm	Método		Precisión		
YACENCIA							
ROCA	Tipol	Código	6KD	Litología	granodiorita		
Cualificador	GMS 6M a C		Q2-P2-6T-#22				
Descripción							
Unidad estratigráfica							
Muestra	257	Orientación					
Esquemas	257-B - granito rosa 6F. Hibridos por EA bloque subto.						
Fotografías:							

Tipo	Subtipo	Descripción	5mm	10mm	20mm	50mm	100mm
MI	Q2						
	PL						
	BT	no depermizaba					
GS	M	Vista de M a guero // a la					
	FO						
COL		gris					
ACT	HM	para a partir de BT.					
ITD	EQ						
MI	EP	Allanite					
ITD	XL	malas dentos ovalado					
I		de # Tamara orientado S/E					
ITD	FO						
	FR						
WETA	FR						
MH							
PH	1	10-20 a 25 detalle textura 6F y endogranit.					
	2-6	textura del blo subto					
	7	fractura fenestra. 200/80					
	8	Vista al					
SF	HS	Vista al SW - Textura y endogran.					
	TS						
PH	9	seclavo soleno con pinta					
		Remantitizala					
ITD	1	seclivo					
Estructurales	PH	70 sin linea vista SW // 70					
Tipo	Subtipo	Acimut	Incl	NumDef	SupDef	Prior	
3	1	310	80				
3	1	320	60				
8	1	200	80				

## LA CAPTURA ASISTEMÁTICA DEL DATO PRIMARIO

- Pérdida de visión integral del afloramiento: el levantamiento de datos suele estar sesgado por las necesidades puntuales del geólogo.
- Falta de codificación interna que disminuye la capacidad de compartir e integrar la información con otros colegas e instituciones.
- Dificultad en la alimentación de bases de datos, su posterior consulta y análisis.
- Duplicación del trabajo. La utilización del formato papel implica que los datos deban ser transcritos y digitalizados.
- Falta de *retroalimentación* entre los datos y las necesidades de los SIG que alimentan.

## OBJETIVOS DEL SEGEMAR: NUEVA METODOLOGÍA DE CAPTURA

- Visión integral del punto de interés geológico.
- Información disponible de manera inmediata, actualizada y de rápido acceso.
- Codificación interna y diccionarios de datos para agilizar la carga de datos y facilitar su intercambio con otras instituciones.
- Estandarización de la información geográfica producida en vista a la interoperabilidad de los sistemas que la manejan.
- Velocidad en la búsqueda y análisis.
- Preservación de la información en el tiempo.

**SEGEMAR**  
Servicio Geológico Minero  
Argentino  
Delegación Regional Córdoba

Poeta Lugones 181 (5000), Córdoba, ARGENTINA  
Tel: (0351) 4244205 - 4233720

Geólogo: CANDIANI, Juan Carlos  
e-mail: jcandiani@yahoo.com  
Tel: 0351- 4610901  
cel: 0351- 156801014

PROYECTO: 100105 FERRUGINA  
A 1 180.000

Fecha: 11/01/05 2004

No. Obervación: 583 - 632

No. de Libreta: 14

## EL PROGRAMA *LIBRETA DE CAMPO DIGITAL*

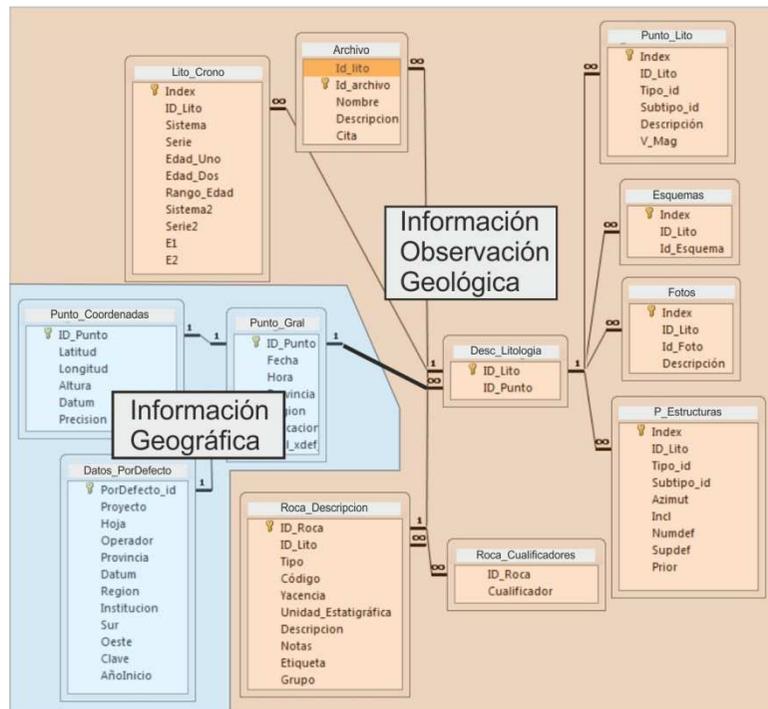


Pantalla de inicio

## EJES DEL PROGRAMA

1. Estructura de base de datos: eficiencia y portabilidad.
2. Formularios normados de ingreso de datos georreferenciados.
3. Captura de coordenadas GPS.
4. Búsquedas complejas a partir de múltiples criterios.
5. Integración regional.
6. Interoperabilidad: intercambio de datos.

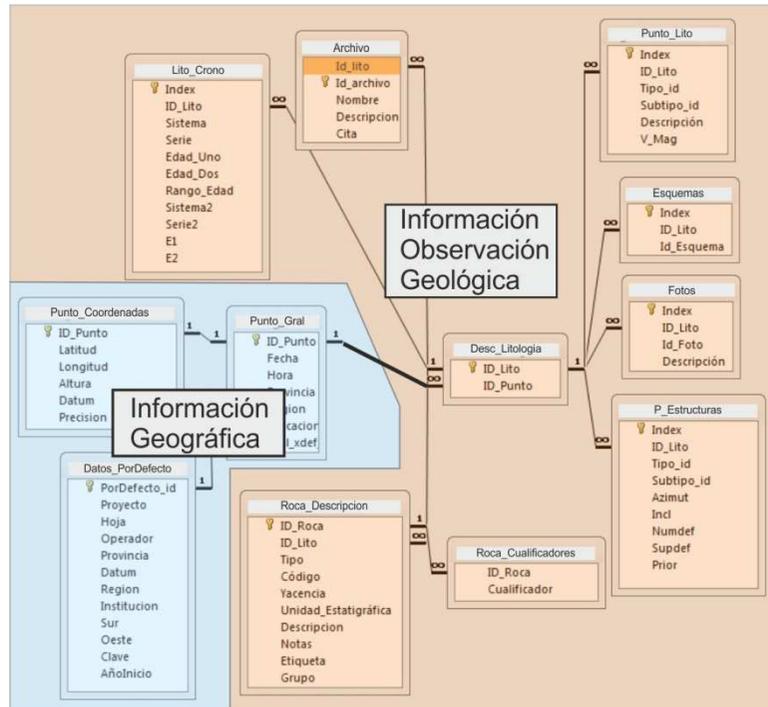
# 1. ESTRUCTURA DE LA BASE DE DATOS



Vista simplificada de la estructura de la base de datos

- Captura de datos litológicos acotados a un punto geográfico;
- Entrelazado de relaciones geológicas que orienten al usuario en la carga de datos a través de codificación inequívoca y filtros de coherencia geológica;
- Optimización en la búsqueda de datos a través de la aplicación de la *Tercera Forma Normal* (criterio de normalización eficiente de bases de datos);
- Autoría, portabilidad y facilidad en el intercambio de datos

## 1.1 PUNTO GEOGRÁFICO/ OBSERVACIÓN GEOLÓGICA



Vista simplificada de la estructura de la base de datos

- La observación geológica no tiene una relación uno a uno con un punto geográfico.
- Articulación de dos grandes cuerpos o grupos de información.
- La identificación inequívoca de los datos asociados a un punto recoge también esta estructura.
- Expresión directa en la organización del formulario de ingreso de datos como así también en los criterios de búsqueda y salida de información.

## 1.2 EL *PROYECTO*: UNIDAD DE TRABAJO



Árbol de directorios de la carpeta *Proyectos*

Esta noción de unidad mínima de trabajo se adecua a las prácticas de la labor científico-geológica en donde el proyecto de investigación es la unidad de trabajo.

## 1.3 NÚCLEO DE INFORMACIÓN GEOLÓGICA BASE

The screenshot displays three overlapping database tables from a software application:

- Tabla\_Lito\_Tipo:** A table with columns: Index, Tipo\_id, Descripción, Ayuda, Grupo. It lists various geological types such as 'Grado metamórfico', 'Alteración', 'Espesor de estrato', etc.
- Tabla\_Cono\_Sistema:** A table with columns: Index, Sistema\_ID, Sistema\_No, Orden. It lists geological systems like 'Arqueano', 'Proterozoico', 'Cámbrico', etc.
- Tabla\_Litoc\_Subtipo:** A table with columns: Index, Tipo\_id, Subtipo\_id, Den. It lists subtypes of lithology such as 'Estratificación', 'Estratificación vertical', 'Estratificación horizontal', etc.

Tablas de datos de información geológica codificadas

El programa opera manejando paralelamente dos bases de datos:

1. Aquella vinculada al proyecto y los datos ingresados por el usuario.
2. Aquella donde se aloja la información geológica base estandarizada y codificada.

Esta división permite realizar rápidas actualizaciones en los contenidos básicos de códigos que se ofrecen al usuario para cargar.

## 2. FORMULARIO NORMALADO DE INGRESO DE DATOS

- El modelo de formulario se basó en aquel ofrecido por AGSO en formato papel .
- Adaptación digital: accesibilidad y eficiencia en la carga de datos.
- Punto clave en la relación del software con las necesidades del usuario y de los GIS que alimentará.

The image displays two versions of a field data entry form. The left version is a paper-based form with a scale bar at the top (0, 5, 10) and a compass rose at the bottom right. It includes fields for Geol ID, Fecha, Hora, Prov, Región, Ubicación, Coordenadas (Sur, Oeste), Altura, Método, Presión, YACENCIA, ROCA (Tipo, Código, Litología), Cualificador, Descripción, Unidad estratigráfica, Muestra, Orientación, Esquemas, and Fotografías. The right version is a digital form with a scale bar at the top (5mm to 1mm) and a table structure for data entry. The table has columns for Tipo, Subtipo, Descripción, Azimut, Incl, NumDef, SupDef, and Prior. It also includes fields for Transporte and Página de.

Modelo de libreta de campo en formato papel tomada de AGSO.

Proyecto La Rioja - Punto 169

Archivo

169-2 Busqueda Avanzada Usar resultados Datos GPS Estratigrafía Candiani, Juan Carlos

**Ubicación geográfica**

ID 29663 169 19/11/2012 13:37:25

Provincia La Rioja Ubicación del punto anterior

Región Los Colorados de Patuía

Ubicación Ruta 74

**Coordenadas**

Sur 29 : 58 : 23,17 Deste 67 : 04 : 18,78 Altura 568,021 Datos numéricos

Datum WGS 84 Precisión 0

**Litología**

Litología diferenciada N° Litología 2 de 2

**Notas generales**

Texto sin codificar

**Propiedades**

Tipo 10 - Sedimento clástico Cualificadores asociados

Código SDST - Arenisca Selección de opciones codificadas

Edad P

Idem

**Desc.**

Areniscas compactas GF color rojo

**Unidad estratigráfica**

Fm Patuía

**Yacencia**

Apoya en discordancia angular la Fm Salicas

**Fotos y Esquemas**

Una foto. Sin esquemas. Sin archivos.

Editando el punto 169.

**Descripción**

Tipo	Subtipo	Observaciones	Idem
FOT	1	Fm PATuía, vista la N.	

**Estructurales** **Geoquímica**

Tipo	Sub	Azimet	Incl.	N°Def	SupDef	Prior
1	1	90	60	0	0	1

Libreta de campo digital® Versión 1.1.95 es propiedad intelectual de José Candiani - Junio 2014

Proyecto La Rioja - Punto 169

Archivo

169-2

Busqueda Avanzada

Usar resultados

Datos GPS

Estratigrafía

Candiani, Juan Carlos

**Ubicación geográfica**

ID 29663 169 19/11/2012 13:37:25

Provincia La Rioja Ubicación del punto anterior

Región Los Colorados de

Ubicación Ruta 74

**Coordenadas**

Sur 29 : 58 : 23,17 Oeste 67 : 04 : 18,78 Altura 568,021 m.snm

Datum WGS 84 Precisión 0

Información vinculada al punto geográfico.

**Descripción**

Tipo	Subtipo	Observaciones	Idem
FOT	1	Fm Patquía, vista la N.	

Información vinculada a la observación geológica

Litología diferenciada N° Litología 2 de 2

**Notas generales**

**Roca**

Tipo 10 - Sedimento clástico Cualificadores asociados

Código SDST - Arenisca

Edad P

Desc. Areniscas compactas GF color rojo

**Unidad estratigráfica** Fm Patquía

**Yacencia** Apoya en discordancia angular la Fm Salicas

**Fotos y Esquemas**

Una foto. Sin esquemas. Sin archivos.

Estructurales		Geoquímica		N°Def	SupDef	Prior
Tipo	Sub	Azimet	Incl.			
1	1	90	60	0	0	1

Editando el punto 169.

Libreta de campo digital© Versión 1.1.95 es propiedad intelectual de José Candiani - Junio 2014

Proyecto La Rioja - Punto 169

Archivo Edición Ver Ayuda

169-2 Busqueda Avanzada Usar resultados Datos GPS Estratigrafía Candiani, Juan Carlos

**Ubicación geográfica**  
 ID 29663 169 19/11/2012 13:37:25  
 Provincia La Rioja Ubicación del punto anterior  
 Región Los Colorados de Patquía  
 Ubicación Ruta 74

**Coordenadas**  
 Sur 29 : 58 : 23,17 Oeste 67 : 04 : 18,78 Altura 568,021 m.snm  
 Datum WGS 84 Precisión 0

**Litología**  
 Litología diferenciada N° Litología 2 de 2

**Notas generales**

**Roca**  
 Tipo 10 - Sedimento clástico Cualificadores asociados  
 Código SDST - Arenisca  
 Edad P  
 Desc. Areniscas compactas GF color rojo

**Unidad estratigráfica** Fm Patquía

**Yacencia**  
 Apoya en discordancia angular la Fm Salicas

**Fotos y Esquemas**  
 Una foto. Sin esquemas. Sin archivos.

Editando el punto 169.

**Descripción**  
 Tipo Subtipo Observaciones Idem  
 FOT 1 Fm Patquía, vista la N.

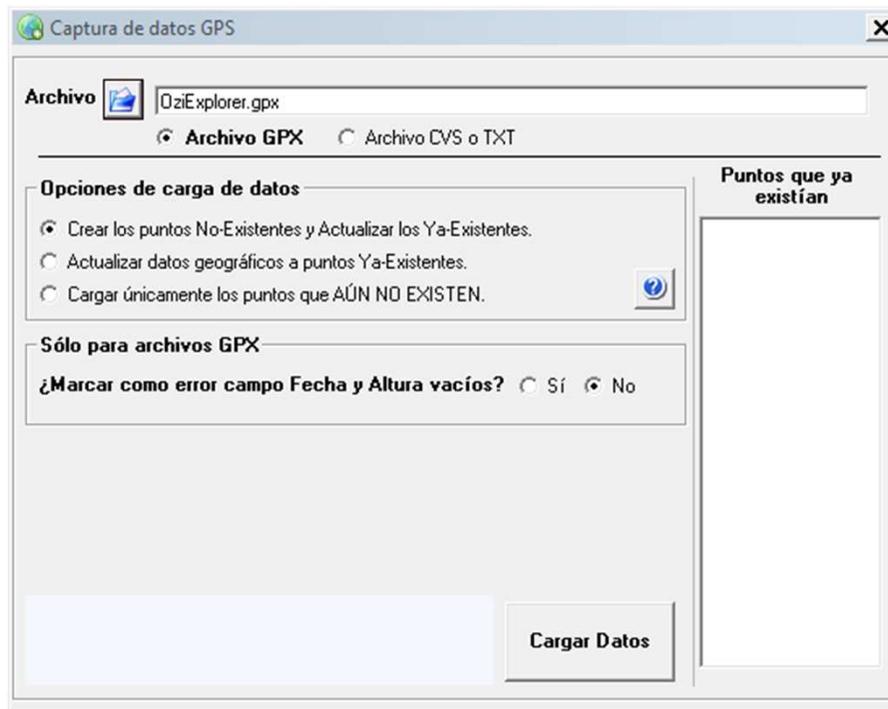
**Estructurales** **Geoquímica**

Estructurales		Geoquímica				
	Campo	Valor	Campo	Valor	Campo	Valor
Óxidos (%)	Al2O3	4	TiO2	14		
	CaO					
Trazas (ppm)	E2O3					
	K2O					
	LOI					
	MgO	1				
	MnO	9				
	Na2O					
	P2O5	7,14				

**Datos geoquímicos**

Libreta de campo digital® Version 1.1.36 es propiedad intelectual de Jose Candiani - Junio 2014

### 3. CAPTURA DE DATOS GPS

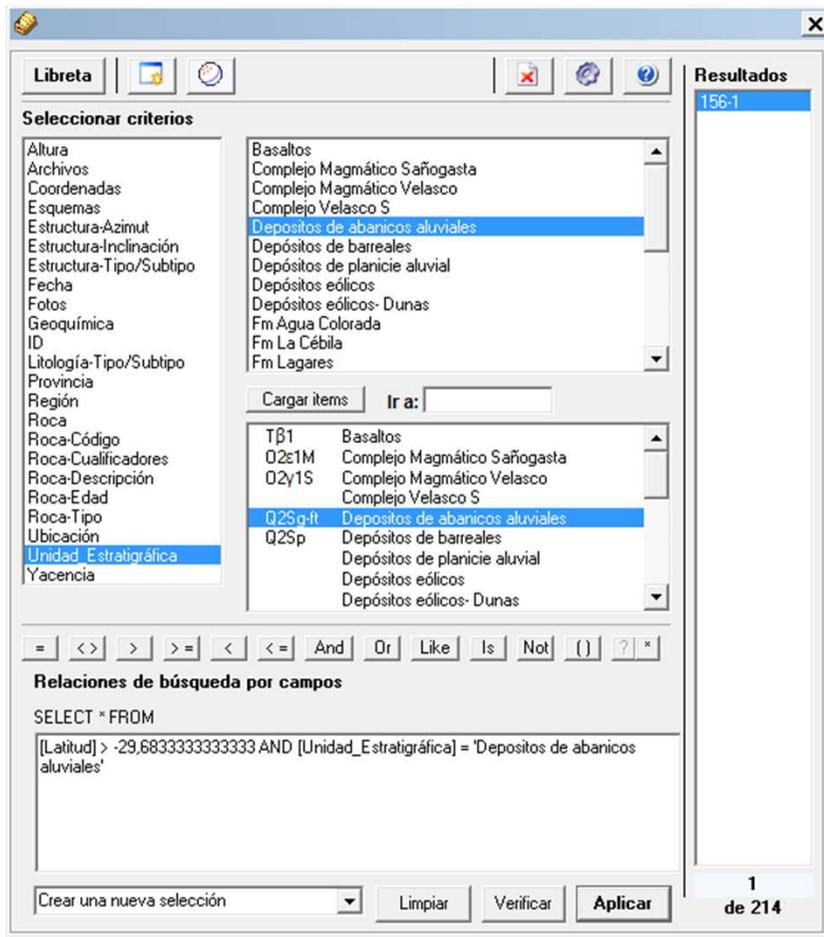


Módulo de captura de puntos GPS

La flexibilidad en el ingreso de los datos geográficos está orientada a:

- Facilitar el trabajo de levantamiento de coordenadas en tiempo real
- Dar una solución a la imperiosa necesidad de recuperar información georreferenciada mediante tecnología GPS producida en los últimos veinte años.

## 4. BÚSQUEDAS COMPLEJAS CON MÚLTIPLES CRITERIOS

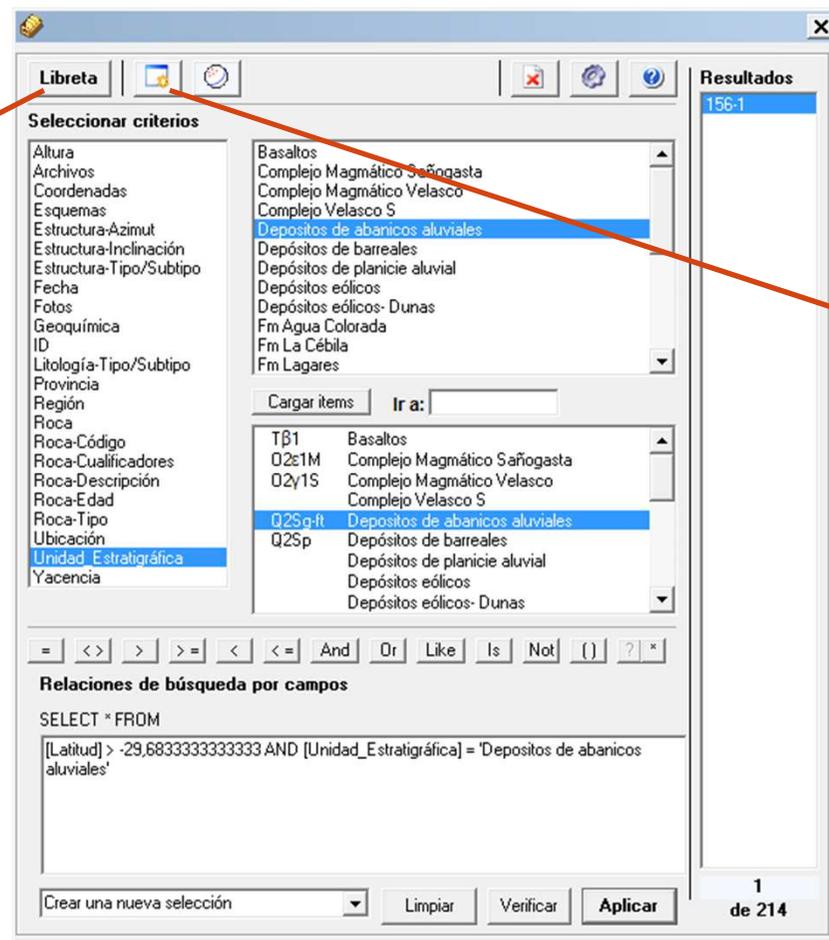


- Permite al usuario acceder a gran cantidad de información en tiempo real para facilitar el armado de las sentencias de búsqueda.
- Posibilita armar complejas sentencias de búsquedas anidadas con múltiples criterios.
- Permite trabajar en modo *Interconsulta*.

Módulo de búsquedas

## UTILIZACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LAS BÚSQUEDAS

Revisión y consulta de los puntos seleccionados



Generación de Archivos:

- Kmz
- Kml
- Shapefile
- Tabla
- Access

Ploteo de Estructuras.

Módulo de búsquedas

## 5. INTEGRACIÓN REGIONAL

Si consideramos que trabajar con información georreferenciada ya es un paso natural hacia la integración de la información, el módulo generador de etiquetas, junto a la codificación estandarizada de los datos y las búsquedas complejas en modo *Interconsultas*, forma parte del amplio conjunto de herramientas de rápida y eficaz integración que ofrece el programa.

Granito Lomas Blancas

Revisar

Nombre: Granito Lomas Blancas

Edad: C-C1

Tipo de roca: I - Roca ígnea

Etiqueta sugerida: C1γ3S

Generar etiqueta

Descripción litológica: Granito POR qz kfs Bt Tur

Unidades existentes:

- Depositos de abanicos aluviales
- Depósitos de barreales
- Fm Las Cumbres
- Fm Salicas
- Josefinit
- Fm Los Llanos
- Fm Prudencia
- Basaltos
- Fm Patquía
- Fm Agua Colorada
- Fm Las Piricas
- Granito Sañagasta
- Granito Huaco
- Granito La Chinchilla
- Granito Chuquis
- Granito Lomas Blancas**
- Milonita Antinaco
- Complejo Magmático Velasco
- Complejo Magmático Sañogasta
- Complejo Metamórfico La Cébila
- .....
- Depósitos de planicie aluvial
- Depósitos eólicos
- Depósitos eólicos- Dunas
- Fm Lagares
- Leucogranitos sintectónicos
- Complejo Velasco S
- Fm La Cébila

Módulo Generador de Etiquetas© alfanuméricas de José Candiani

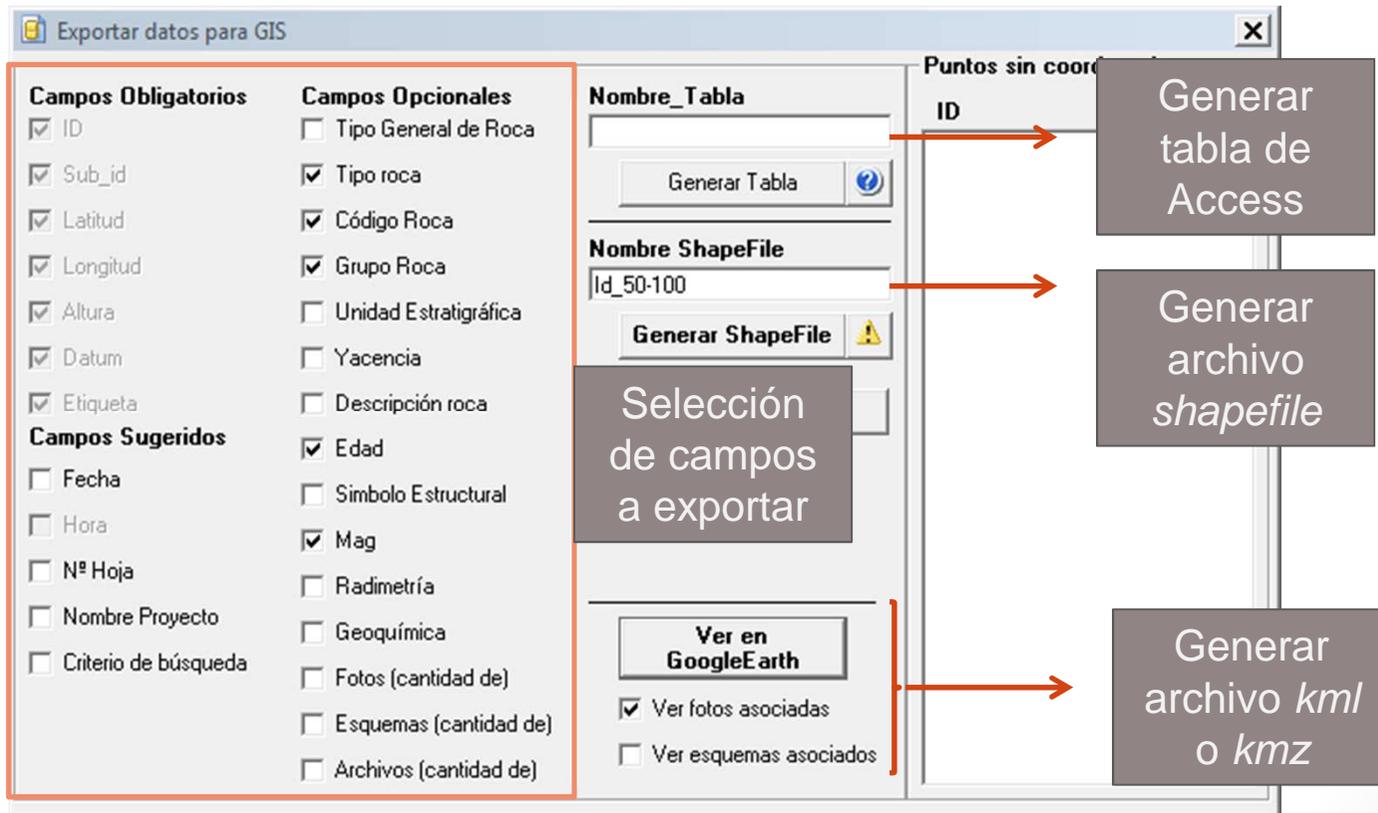
Editando la unidad Granito Lomas Blancas

Cancelar Guardar

Módulo generador de etiquetas alfanuméricas.

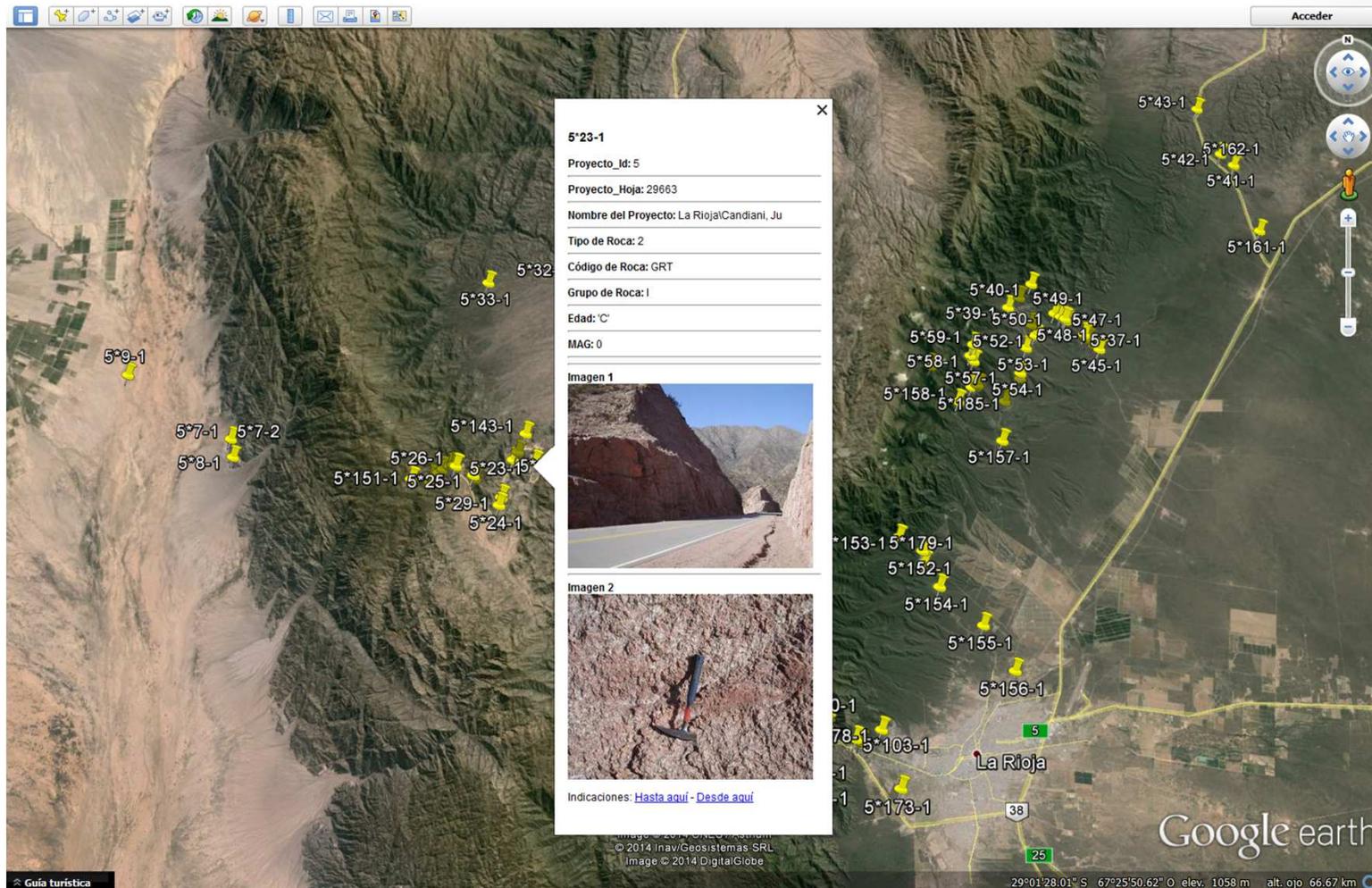
## 6. INTEROPERABILIDAD

Sin perder de vista la agilidad y portabilidad, el software se enfoca en recibir y generar salidas de información para múltiples plataformas.



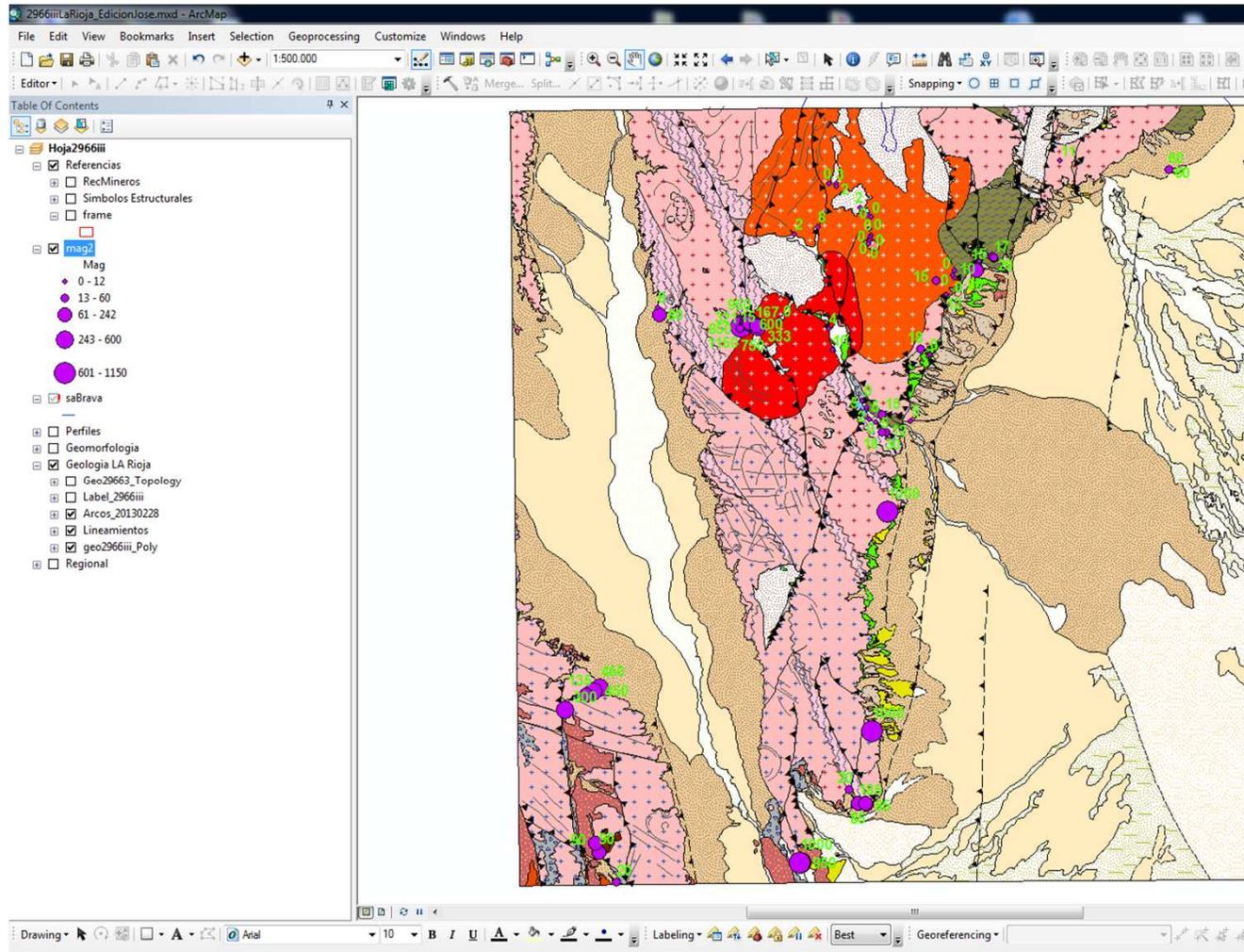
Módulo de exportación

## 6.1 INTEROPERABILIDAD: fichero KMZ



Vista en *Google Earth* de un archivo *kmz* generado por la Libreta de Campo Digital. Se puede apreciar la información de punto, la fecha, datos solicitados por el usuario e imágenes fotográficas asociadas al punto.

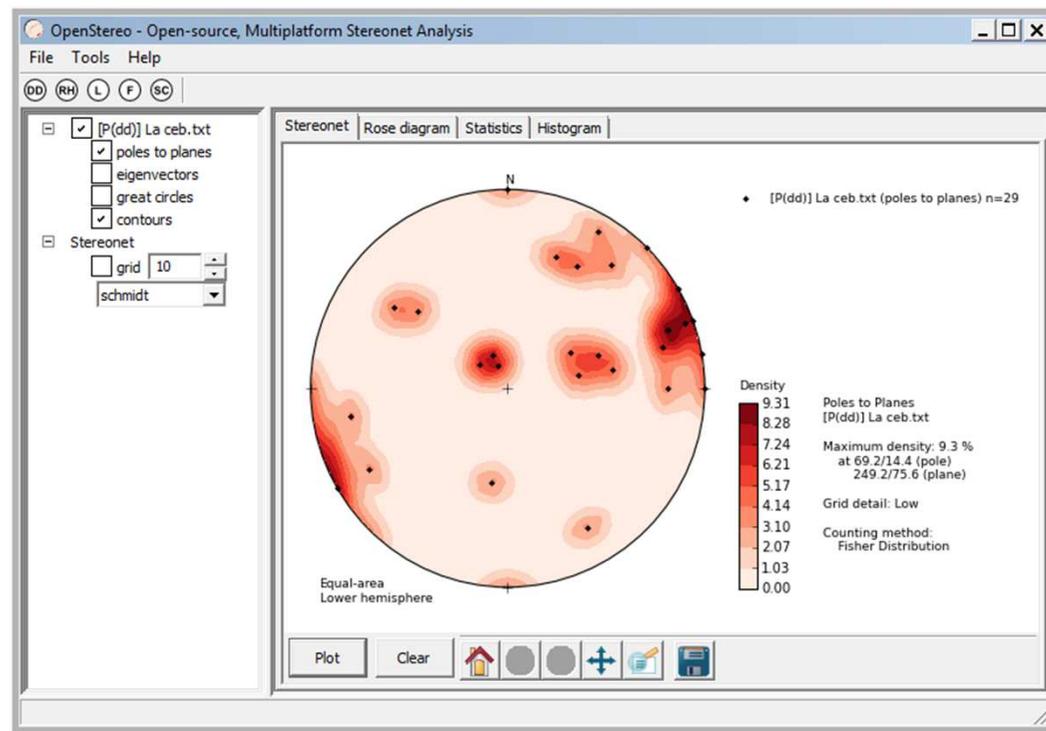
## 6.2 INTEROPERABILIDAD: *shapefiles*



Alimentación de un GIS a partir de archivos *shapefile* generados con el programa. Mapeo de valores de susceptibilidad magnética de acuerdo a un criterio cuantitativo.

## 6.3 OPEN STEREO: INTERACCIÓN CON SOFTWARE LIBRE

Dentro de las opciones de salida se destaca la articulación con *OpenStereo*, un software de código abierto y multiplataforma utilizado para el ploteo y análisis de datos estructurales (figura 11).



Utilización a *OpenStereo* para plotear las estructuras vinculadas a la Formación La Cébila a partir de un archivo de texto plano generado por el programa.

## IDERA

### Aportes desde el SEGEMAR

Abordar esta primera instancia no sólo nos ofrece claves para pensar el modo en que se construye una IDE sino que también posibilita un diálogo más fluido entre las IDEs y las metodologías que subyacen a la obtención de la información primaria. Cuando este diálogo resulta fluido se vuelve posible avanzar en la optimización de las bases de datos, en la consultas de sus datos, análisis, publicaciones en servidores web e intercambio con los demás organismos e instituciones.

Con la implementación progresiva de la *Libreta de Campo Digital*, el SEGEMAR avanza hacia una metodología de captura de datos primarios sistemática, estandarizada y controlada cuyo horizonte es la conformación de un Repositorio Digital Institucional de Datos Primarios acorde al espíritu de la *Ley Nacional 26.899*.

De este modo, el Servicio Geológico Minero Argentino refuerza su compromiso con la integración y el acceso libre a la información producida por el Estado.





**IX Jornadas de IDERA, Buenos Aires, 30 y 31 de octubre de 2014**

# ¡Muchas gracias!

**José N. CANDIANI**  
**SEGEMAR – Delegación Córdoba**  
**josecandiani@gmail.com**



**Desde 1904**

**SEGEMAR**  
**Servicio Geológico Minero Argentino**  
**Instituto de Geología y Recursos Minerales**