



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales

"2026 - Año de la Grandeza Argentina"

"150° Aniversario de la Creación de la Escuela Normal Juan
Pascual Pringles"

"50 años por la Memoria, la Verdad y la Justicia. Nunca más"



SAN LUIS, 16 de septiembre de 2026

VISTO:

El EXPE: 14878/2026, mediante el cual la Dra. Jael ARANDA, Directora de Carrera de la Tecnicatura Universitaria en Teledetección y Sistemas de Información Geográfica, Plan OCD-3-13/22, solicita la protocolización de la Materia Optativa "Introducción al procesamiento multi e hiperspectral aplicado a rocas graníticas y pegmatitas"; y

CONSIDERANDO:

Que el Docente Responsable de la mencionada Materia Optativa es el Dr. Brian Lucas MUÑOZ y como Docente Colaboradora la Dra. María Belén ROQUET.

Que dicha Materia Optativa corresponde al Segundo Cuatrimestre del ciclo lectivo 2026, con un crédito horario de 35 horas.

Que está destinada a estudiantes de la carrera Tecnicatura Universitaria en Teledetección y Sistemas de Información Geográfica, Plan OCD-3-13/22, de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales.

Que se encuadra en lo establecido en el Título III del Anexo Único de la OCS 13/03, Anexo I de la OCD-3-25/11 y la OCD-3-1/16.

Que la Comisión de Carrera de la carrera Tecnicatura Universitaria en Teledetección y Sistemas de Información Geográfica el día 18 de agosto de 2026, avaló el dictado de la Materia Optativa mencionada.

Que el Consejo Departamental del Departamento de Geología en su sesión del día 9 de septiembre de 2026, avaló el dictado de la Materia Optativa.

Que corresponde su protocolización.

Por ello y en uso de sus atribuciones,

**EL DECANO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS Y NATURALES**

RESUELVE:



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales

"2026 - Año de la Grandeza Argentina"

"150° Aniversario de la Creación de la Escuela Normal Juan
Pascual Pringles"

"50 años por la Memoria, la Verdad y la Justicia. Nunca más"



ARTÍCULO 1°.- Protocolizar el Programa de la Materia Optativa "Introducción al procesamiento multi e hiperspectral aplicado a rocas graníticas y pegmatitas" para la carrera Tecnicatura Universitaria en Teledetección y Sistemas de Información Geográfica, Plan OCD-3-13/22, correspondiente al Segundo Cuatrimestre del ciclo lectivo 2026, con un crédito horario de 35 horas, según Anexo de la presente disposición.

ARTÍCULO 2°.- Designar como Docente Responsable al Dr. Brian Lucas MUÑOZ, DU N° 35475326 y como Docente Colaboradora a la Dra. María Belén ROQUET, DU N° 26278494.

ARTÍCULO 3°.- Comuníquese, publíquese en el Digesto Administrativo de la Universidad Nacional de San Luis, insértese en el Libro de Resoluciones y archívese.

MNC

Documento firmado digitalmente según Ordenanza Rectoral N° 15/21, por el Sr. Decano Dr. Rodolfo Daniel PORASSO y el Sr. Secretario Académico Mg. Marco PULITI LARTIGUE.



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

"2026 - Año de la Grandeza Argentina"
**"150° Aniversario de la Creación de la Escuela Normal
Juan Pascual Pringles"**
"50 años por la Memoria, la Verdad y la Justicia. Nunca más"

1

ANEXO

Programa Materia Optativa "Introducción al procesamiento multi- e hiperspectral aplicado a rocas graníticas y pegmatitas"

TÍTULO: Introducción al procesamiento multi-e-hiperspectral aplicado a rocas graníticas y pegmatitas

RESPONSABLE: Dr. Brian Lucas MUÑOZ

COLABORADORA: Dra. María Belén ROQUET

CRÉDITO HORARIO TOTAL: 35 horas.

CUATRIMESTRE: Segundo

CARRERA: Tecnicatura Universitaria en Teledetección y Sistemas de Información Geográfica, Plan OCD-3-13/22

I.- OFERTA ACADÉMICA

CARRERAS PARA LAS QUE SE OFRECE EL MISMO CURSO	PLAN DE ESTUDIO ORD. N°	CÓDIGO DEL CURSO	CRÉDITO HORARIO	
			SEM.	TOTAL
Tecnicatura Universitaria en Teledetección y Sistemas de Información Geográfica	OCD-3-13/22		4	35

II.- EQUIPO DOCENTE

Nombre	Función	Cargo	Dedicación
MUÑOZ BRIAN LUCAS	Docente Responsable	Prof. Adjunto	Semi-Exclusivo/Simple
ROQUET, MARÍA BELÉN	Docente Colaboradora	Prof. Adjunto	Exclusiva

Corresponde a la Resolución RD-3-823/26



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

“2026 - Año de la Grandeza Argentina”
“150° Aniversario de la Creación de la Escuela Normal
Juan Pascual Pringles”
“50 años por la Memoria, la Verdad y la Justicia. Nunca más”

2

III.- CARACTERÍSTICAS DEL CURSO

CRÉDITO HORARIO SEMANAL				RÉGIMEN		
Teórico/ Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	MODALIDAD ⁽²⁾	Cuatrimestral:	1° 2° X
					Anual	
35 Hs.				Presencial	Otro:	
					Duración: 8/10/2026	
					Período: 5/11/2026	

IV.- FUNDAMENTACIÓN

Los sensores satelitales multiespectrales e hiperespectrales han transformado la exploración geológica y minera al permitir la identificación indirecta de litologías, minerales de alteración y estructuras geológicas mediante el análisis de su respuesta espectral.

Las rocas graníticas y las pegmatitas constituyen importantes reservorios de minerales críticos como litio, tierras raras (REE), niobio, tantalio, estaño y berilio.

Esta asignatura introduce al estudiante en el procesamiento digital de imágenes aplicado a la caracterización espectral de rocas ígneas félsicas y pegmatitas, utilizando software libre y plataformas de computación en la nube como Google Earth Engine (GEE).

V.- OBJETIVOS

Comprender los fundamentos físicos de la respuesta espectral de minerales y rocas. Interpretar firmas espectrales de granitos y pegmatitas.

Procesar imágenes multiespectrales mediante índices espectrales. Aplicar técnicas de realce espectral para cartografía geológica.

Integrar información satelital con SIG.

Generar mapas preliminares de favorabilidad mineral.



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

“2026 - Año de la Grandeza Argentina”

***“150° Aniversario de la Creación de la Escuela Normal
Juan Pascual Pringles”***

“50 años por la Memoria, la Verdad y la Justicia. Nunca más”

3

- Contenidos mínimos

Espectroscopía aplicada a Geología. Procesamiento digital de imágenes. Índices espectrales.

Alteración hidrotermal. Integración SIG.

Introducción al procesamiento hiperspectral

VI. – CONTENIDOS

PROGRAMA ANALÍTICO Y DE EXAMEN

Unidad I. Geología e introducción a los Fundamentos de Teledetección Geológica Rocas graníticas.

Idea original del concepto pegmatita. Redefinición del concepto (Composición y textura). Origen y puntos de vista históricos en la formación de pegmatitas. Modelos empíricos tempranos. La segunda guerra mundial y los modelos focalizados en aspectos económicos. El modelo empírico de Jahns.

El modelo experimental de Jahns y Burnham. La investigación de las pegmatitas a finales del siglo XX.

- Radiación electromagnética.
- Espectros de reflectancia.
- Interacción radiación-mineral.
- Minerales formadores de rocas.

Unidad II. Sensores Multiespectrales

- Landsat.
- Sentinel-2.
- ASTER.
- PlanetScope

Comparación de sensores. Resoluciones. Ventajas y limitaciones.

Corresponde a la Resolución RD-3-823/26



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

"2026 - Año de la Grandeza Argentina"

***"150° Aniversario de la Creación de la Escuela Normal
Juan Pascual Pringles"***

"50 años por la Memoria, la Verdad y la Justicia. Nunca más"

4

Unidad III. Procesamiento Digital

Correcciones. Composiciones RGB. Histogramas. Realces. Transformaciones.

Unidad IV. Índices Espectrales y componentes principales

Índice de óxidos de hierro. Índice de sílice. Índices de minerales hidratados. Relaciones de bandas. PCA. Transformación de Crosta. Extracción de anomalías. Interpretación geológica.

Unidad V. Introducción al Procesamiento Hiperspectral

Procesamiento de Sensores Hyperion. EnMAP. PRISMA. Firmas espectrales. Bibliotecas espectrales. Introducción al Spectral Angle Mapper.

VII. - PLAN DE TRABAJOS PRÁCTICOS

TP1: Procesamiento en Google Earth Engine.

Registro y configuración de proyectos. Exploración, consulta y visualización de los principales conjuntos de datos satelitales y geoespaciales. Selección de áreas de estudio, filtrado temporal y espacial de imágenes y generación de composiciones preliminares.

Datasets: Sentinel-2, Landsat 8-9, ASTER, DEM y otros productos geoespaciales de interés.

Producto: generación de una base de datos de imágenes y capas auxiliares para un área de estudio geológico.

TP2: Procesamiento de Imágenes Multiespectrales específicas

Procesamiento digital de imágenes multiespectrales de ASTER, Sentinel-2 y Landsat orientado a la identificación y diferenciación de unidades litológicas. Composiciones en color natural y falso color, selección de bandas, filtrado espacial, realce de contraste, estiramiento radiométrico y transformaciones de imágenes.

Análisis comparativo de las características espectrales y espaciales de los distintos sensores y evaluación de su utilidad para la cartografía de rocas graníticas, pegmatitas y unidades asociadas.

Corresponde a la Resolución RD-3-823/26



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

"2026 - Año de la Grandeza Argentina"
***"150° Aniversario de la Creación de la Escuela Normal
Juan Pascual Pringles"***
"50 años por la Memoria, la Verdad y la Justicia. Nunca más"

5

Producto: generación de composiciones y productos de realce orientados a la interpretación geológica.

TP3: Cálculo de cociente e índices espectrales con imágenes multiespectrales

Aplicación de cocientes de bandas, índices espectrales y relaciones espectrales para la identificación indirecta de minerales y unidades litológicas. Análisis de respuestas espectrales asociadas a óxidos de hierro, minerales arcillosos, silíceos y minerales ricos en OH, entre otros grupos mineralógicos.

Evaluación de diferentes combinaciones espectrales y análisis de su comportamiento sobre granitos, pegmatitas y zonas de alteración hidrotermal.

Producto: elaboración de mapas de distribución espacial de anomalías espectrales y evaluación de su potencial para la interpretación geológica.

TP4. Aplicaciones específicas en el sector norte de la Sierra de San Luis

Análisis multiespectral sobre rocas graníticas en Potrerillos y pegmatitas en Distrito pegmatítico Conlara.

VIII- RÉGIMEN DE CURSADO

REGLAMENTO INTERNO

Clases teórico-prácticas, análisis de datos reales, uso de software libre (Google Earth Engine, QGIS).

De la Asistencia: El/la estudiante deberá cumplir con una asistencia mínima de ochenta por ciento (80%) a las clases teórico-prácticas.

De la Regularización:

Trabajos prácticos y coloquio: Para la regularización se deberá tener aprobado el cien por ciento (100%) de los Trabajos Prácticos. Se debe rendir un coloquio de lectura y análisis de trabajo de aplicación.

El coloquio consistirá en la explicación en clase de un trabajo de aplicación.

Corresponde a la Resolución RD-3-823/26



IX.- RÉGIMEN DE APROBACIÓN

De la Aprobación: El/la estudiante que haya obtenido la regularización aprobará la asignatura con un Examen Final. Del Régimen de Promoción: Esta asignatura contempla el régimen de promoción sin examen final cuando la calificación promedio es mayor a ocho (8).

Examen libre: El/la estudiante podrá rendir la materia en la forma de un examen Libre, con contenidos teóricos y prácticos.

X - BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Lillesand, T. M., Kiefer, R. W., & Chipman, J. W. (2015). Remote Sensing and Image Interpretation (7th ed.). Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons. ISBN 978-1-118-34328-9
- van der Meer, F., van der Werff, H. & Van Ruitenbeek, F. (2014): Potential of ESA's Sentinel-2 for geological applications. Remote sensing of environment 148, 124–133.
- Hunt, G. R., and J. W. Salisbury (1970), Visible and near-infrared spectra of minerals and rocks, I. Silicate minerals, Mod. Geol., 1, 283-300.
- Clark, R. N., Swayze, G. A., Wise, R., Livo, K. E., Hoefen, T. M., Kokaly, R. F., & Sutley, S. J. (2024). USGS digital spectral library splib07a (U.S. Geological Survey Data Release). U.S. Geological Survey.
- Guenter, K., Segl, K., Kaufmann, H., & EnMAP Scientific Advisory Group. (2020). EnMAP Science Plan (GFZ Scientific Technical Report). Deutsches Geo Forschungs Zentrum GF

Xa - BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Asadzadeh, S., et al. (2023–2025). Aplicaciones de EnMAP en exploración geológica y cartografía mineral.

XI.- IMPREVISTOS

Cualquier imprevisto de carácter académico será analizado por la Comisión de Carrera.

Hoja de firmas