



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

SAN LUIS, 05 OCT 2015

**VISTO:**

El EXP-USL: 0010391/2015.- mediante el cual se eleva la propuesta de creación de la Carrera de Posgrado: "Especialización en Simulación Discreta Aplicada a la Planificación Minera", y

**CONSIDERANDO:**

Que la creación de la Carrera de Posgrado "Especialización en Simulación Discreta Aplicada a la Planificación Minera", se inscribe en las políticas de generación de carreras de pertinencia social, interés para el país y atendiendo a una demanda muy concreta del entorno científico y productivo.

Que existe en el ámbito de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales la carrera de Ingeniería en Minas, pero se observa una falta en la oferta educativa de posgrado en el campo de la Minería.

Que la Industria Minera en su proceso de expansión y búsqueda de eficiencia requiere de profesionales con una mirada integral y sustentable.

Que los tópicos diseñados para esta especialización no se cubren como parte de la formación de pre-grado y grado dictado en universidades nacionales.

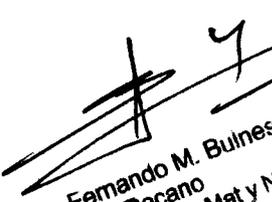
Que la carrera propuesta permitirá el perfeccionamiento continuo de docentes y profesionales, con capacidad para participar en proyectos de investigación y formación de recursos humanos en el campo de la simulación aplicada al sector minero; difundiendo y aplicando estos conocimientos como aporte al desarrollo tecnológico en el campo de la minería.

Que es necesario desarrollar nuevas competencias para el diseño, desarrollo y la gestión de proyectos mineros, con una visión integral y eficiente de la productividad.

Que la carrera de posgrado Especialización en Simulación Discreta Aplicada a la Planificación Minera contribuirá a generar vínculos entre el sector productivo y la Universidad Nacional de San Luis, y en particular con la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales.

Que es necesario incentivar y desarrollar en los profesionales el pensamiento analítico y crítico, que permita profundizar en el conocimiento de la incidencia que tienen las diferentes variables en el desarrollo de un proyecto minero, destacando la importancia de esta herramienta en el desarrollo competitivo de las empresas e instituciones.

CPDE. ORDENANZA N° 017 15

  
Dr. Fernando M. Bulnes  
Decano  
Fac. de Cs. Fco. Mat y Nat  
UNSL

  
Dr. MARCELO S. MAZZARRO  
Secretario de Ciencia y Técnica  
Fac. Cs. Fco. Mat. y Nat.  
UNSL



**"2015 – Año del Bicentenario del Congreso de los Pueblos Libres"**

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

////...

Que la Comisión Asesora de Investigación en su sesión del día 22 de septiembre de 2015, actuando como Comisión de Posgrado, luego de analizar detalladamente la propuesta presentada, aconseja al Consejo Directivo de la Facultad la creación de la Carrera de posgrado "Especialización en Simulación Discreta Aplicada a la Planificación Minera"

Que el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales en su sesión del día 1 de octubre 2015, luego del analizar la propuesta resolvió por unanimidad, crear la Carrera de Posgrado: "Especialización en Simulación Discreta Aplicada a la Planificación Minera".

Por ello y en uso de sus atribuciones

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS  
FISICO MATEMATICAS Y NATURALES  
ORDENA:**

**ARTÍCULO 1º.-** Proponer la creación de la Carrera de Posgrado: "Especialización en Simulación Discreta Aplicada a la Planificación Minera" en el ámbito de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales de la Universidad Nacional de San Luis.

**ARTÍCULO 2º.-** Aprobar el plan de estudios de la Carrera de Posgrado: "Especialización en Simulación Discreta Aplicada a la Planificación Minera" de acuerdo al ANEXO I de la presente disposición.

**ARTÍCULO 3º.-** Aprobar el reglamento de funcionamiento de la carrera de posgrado "Especialización en Simulación Discreta Aplicada a la Planificación Minera" según el ANEXO II de la presente disposición.

**ARTICULO 4º.-** Elevar la presente Ordenanza al Consejo Superior de la Universidad Nacional de San Luis para su ratificación.

**ARTÍCULO 5º.-** Comuníquese, entréguese para su publicación al Boletín Oficial de la Universidad Nacional de San Luis, insértese en el Libro de Ordenanzas, publíquese en el Digesto de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN LUIS y archívese.

**ORDENANZA Nº 017 15**

  
Dr. MARCELO S. LAZABRO  
Secretario de Ciencia y Técnica  
Fac. Cs. Fco. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.

  
Dr. Fernando M. Bulnes  
Decano  
Fac. de Cs. Fco. Mat y Nat  
UNSL



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

**ANEXO I**  
**PLAN DE ESTUDIO DE LA CARRERA DE POSGRADO:**  
**ESPECIALIZACIÓN EN SIMULACIÓN DISCRETA APLICADA A LA**  
**PLANIFICACIÓN MINERA**

**ARTÍCULO 1º.- Identificación de la Carrera**

Denominación de la Carrera:

**Especialización en Simulación Discreta Aplicada a la Planificación Minera.**

Título que expide:

**Especialista en Simulación Discreta Aplicada a la Planificación Minera.**

Unidad Académica a la que pertenece la Carrera:

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

Modalidad:

**Presencial**

Estructura del Plan de Estudio:

**Estructurado**

Lugar de dictado:

En dependencias de la **Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales**  
de **Universidad Nacional de San Luis.**

Crédito horario total: **460 hs.**

**ARTÍCULO 2º.- Fundamentos de la Carrera**

**Importancia de la iniciativa para la Unidad Académica:** La creación de la carrera de Posgrado de Especialización en Simulación Discreta Aplicada a la Planificación Minera, surge de reconocer una multiplicidad de aspectos, entre los cuales se pueden mencionar:

CPDE. ORDENANZA N°

**017 15**



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

- La necesidad de contar con una carrera de especialización en el campo de la Minería de la Unidad Académica, que posibilite la necesaria actualización de los docentes que integran dicha casa de estudios.
- Crear un medio que permita el perfeccionamiento continuo de docentes y profesionales, con capacidad para participar en proyectos de investigación y formación de recursos humanos en el campo de la simulación aplicada al sector minero; difundiendo y aplicando estos conocimientos como aporte al desarrollo tecnológico en el campo de la minería.
- Transferir el conocimiento y desarrollo directo y general adquirido por los cursantes a las organizaciones donde prestan servicios, a fin de potenciar la gestión o decisiones ejecutivas.
- Desarrollar nuevas competencias para el diseño, desarrollo y la gestión de proyectos mineros, con una visión integral y eficiente de la productividad.
- Formar profesionales con competencia para formular, analizar, liderar y apoyar eficientemente, el desarrollo de proyectos mineros tanto en empresas como en proyectos.
- Generar una fuente de conocimiento y tecnología para profesionales de la industria minera.

Jr. Fernando M. Buines  
Decano  
Fac. de Cs. Fco. Mat y Nat  
UNSL

La Industria Minera en su proceso de expansión y búsqueda de eficiencia requiere de profesionales con una mirada integral y sustentable. Al respecto, aspectos como la multidisciplinaria, la generación de herramientas de control y el fuerte uso de tecnologías impone especiales desafíos a los profesionales que se insertan en la actividad minera. En particular, la minería en la Argentina es un importante motor económico. La gran complejidad y diversidad de proyectos mineros generan una vasta necesidad de nuevas soluciones tecnológicas que permitan facilitar el trabajo de todos los eslabones de la cadena de producción.

Dr. MARCELO S. BAZZARRO  
Secretario de Ciencia y Técnica  
Fac. Cs. Fco. Mat y Nat.  
U.N.S.L.

La Facultad de Ciencias Físico, Matemáticas y Naturales (FCFMyN) - UNSL - viene realizando un esfuerzo para generar espacios de intercambio, que permitan incorporar las necesidades de los diferentes actores del medio. Si bien la FCFMyN ofrece una variada oferta en cursos y carreras de posgrado en diversas disciplinas, carece, sin embargo, de una carrera de especialización destinada a profesionales interesados en mejorar el desarrollo de proyectos mineros, requisito indispensable para poder competir en un mercado globalizado. Hoy en día todo proyecto minero es cuidadosamente diseñado, evaluado y analizado mediante herramientas tecnológicas que incluyen técnicas de simulación. En particular, estas técnicas son utilizadas como soporte a la toma de decisiones en términos de diseño del plan minero, logística y estimación de cálculo de capacidades de recursos, así como para analizar el impacto de diferentes variables y situaciones de incertidumbre.



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

En este contexto, se hace necesario incentivar y desarrollar en los profesionales, el pensamiento analítico y crítico, que permita profundizar en el conocimiento de la incidencia que tienen las diferentes variables en el desarrollo de un proyecto minero, destacando la importancia de esta herramienta en el desarrollo competitivo de las empresas e instituciones. En éste sentido la Especialización en Simulación Discreta Aplicada a la Planificación Minera, busca ampliar el conocimiento de profesionales que se desempeñan en la industria de manera de que sean capaces de analizar casos de operaciones mineras y comprender la cadena de valor de la industria. La especialización les permitirá a los profesionales mejorar su nivel de toma de decisiones considerando las interacciones entre unidades, análisis de diferentes frentes de explotación, las restricciones de operación y las tecnologías disponibles.

La temática de la carrera que se propone, se vincula directamente con la oferta de grado de la FCFMyN en la Universidad Nacional de San Luis, complementando actividades de investigación y de extensión, generando un nuevo espacio de las relaciones sociales entre lo académico y lo profesional, contribuyendo de esta forma a potenciar la vinculación Sociedad-Institución.

La carrera incluye en su temática aspectos de gran relevancia para la industria minera que permiten incorporar conocimiento y tecnología para analizar el impacto que tiene la estimación de recursos en el diseño de la planificación mediante simulaciones, así como la incidencia de diferentes variables de incertidumbre en la etapa de modelado, y análisis de resultados de las simulaciones como soporte a la toma de decisiones.

**Otros antecedentes:** Actualmente tanto en Argentina como en países latinoamericanos, existen carreras de posgrado orientadas a la Minería. Algunas de las propuestas académicas vigentes en la Argentina que se vinculan con este proyecto son:

- Maestría en Gestión de Recursos Minerales, Universidad Nacional de San Juan, Argentina.
- Diplomatura en Gestión Minera, Universidad Austral. Argentina.
- Diplomado en Planificación Minera, Universidad de Chile.
- Diplomado en Gestión de Proyectos Mineros, Universidad de Santiago, Chile.
- Diploma en Nuevas Tecnologías en el Sector Minero, Universidad Técnico Federico Santa María- Chile
- Maestría en Gestión Minera, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú.
- Especialización Gestión de Proyectos Mineros Sostenibles, Universidad EAN – Colombia.

CPDE. ORDENANZA N°

017 15

Dr. MARCELO S. NAZZARRO  
Secretario de Ciencia y Técnica  
Fac. Cs. Fco. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.

Dr. Fernando M. Bulnes  
Decano  
Fac. de Cs. Fco. Mat y Nat.  
UNSL



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

Es importante destacar que las propuestas de formación mencionadas, dan cuenta de la importancia que tiene la temática. Sin embargo, en nuestro país sería una instancia de formación inédita, ya que los tópicos diseñados para esta especialización no se cubren como parte de la formación de pre-grado y grado dictado en universidades nacionales. Por otro lado, actualmente no existen programas de formación de Post-grado en esta área temática en el país. Por tanto se reconoce que en la provincia de San Luis, es necesario generar una propuesta que cubra dicha área de vacancia.

### ARTÍCULO 3º.- Objetivos de la Carrera

- Formar especialistas en técnicas de simulación aplicadas al sector minero con competencias para el diseño, desarrollo y gestión de proyectos mineros, con una visión integral y eficiente.
- Brindar herramientas y metodologías de trabajo para ser aplicadas durante el desarrollo de proyectos mineros tanto a cielo abierto como subterráneos.
- Formar recursos humanos con competencias para la realización de diseño y análisis de diferentes variables y escenarios de proyectos mineros.
- Contribuir al mejoramiento del desempeño profesional, el trabajo en equipo interdisciplinario y las estrategias para mejorar la productividad de los proyectos mineros.
- Potenciar capacidades para el asesoramiento, gestión, planificación y evaluación de proyectos mineros en diferentes tipos de yacimientos.

  
Dr. Fernando M. Buines  
Decano  
Fac. de Cs. Fco. Mat. y Nat.  
UNSL

### ARTÍCULO 4º.- Perfil del Egresado

A través de la formación propuesta, se busca que el egresado sea capaz de:

- Adquirir una sólida formación metodológica para el diseño de modelos y simulación de procesos involucrados en la planificación minera.
- Entender y aplicar el análisis de los resultados de las simulaciones como soporte a la toma de decisiones.
- Comprender el proceso de modelamiento de los elementos y procesos involucrados la planificación minera.
- Aplicar técnicas y herramientas para la incorporación de tecnologías de simulación a los procesos mineros.
- Seleccionar las herramientas de simulación que mejor se ajusten al problema bajo estudio para obtener una mejor evaluación de proyectos existentes y diseñar y evaluar posibles escenarios de incertidumbre.
- Capacitar a terceros en esta área.
- Desarrollar competencias para la incorporación de tecnologías basadas en simulación en los procesos mineros

  
Dr. MARCELO S. NAZARRO  
Secretario de Ciencia y Técnica  
Fac. Cs. Fco. Mat. y Nat.  
UNSL



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

### ARTÍCULO 5º.- Requisitos y Modalidades de ingreso y permanencia

**Condiciones de admisión:** Podrán postularse, para acceder a la formación de posgrado, los graduados con título universitario de grado -del país y/o del extranjero que tengan como mínimo una duración de cuatro (4) años en el área de la ingeniería en minas o profesionales universitarios con una formación previa satisfactoria para los fines y exigencias de la carrera.

En todos los casos el comité académico realizará un análisis pormenorizado de los antecedentes y trayectoria de los aspirantes, a fin de admitirlos como alumnos de la Especialización.

**Criterios de evaluación:** La evaluación de los Cursos se realizará en forma individual. Los contenidos de los mismos deberán orientarse a la utilización de categorías teóricas, conceptuales y metodológicas vistas en cada uno de los cursos. También se sugerirá que la evaluación tenga un sentido estratégico en función de propiciar un proceso acumulativo (de información, de análisis y reflexiones, de propuestas para recrear la intervención profesional) para el desarrollo del Trabajo Final Integrador.

**Condiciones de permanencia:** Las condiciones de permanencia y aprobación de la Especialización son:

- Acreditar al menos el 85 % de asistencia en cada curso programado.
- Aprobar las evaluaciones de los cursos que integran la Especialización.
- Aprobación de un Trabajo Final Integrador relacionado con el área de trabajo de cada alumno. Se presenta una vez realizados y aprobados la totalidad de los cursos establecidos en el Plan de Estudios.
- Cumplir con los compromisos financieros adquiridos con la carrera.

**Aranceles:** Serán definidos por el Consejo Directivo de acuerdo a la propuesta del comité académico y el consejo del Departamento de Minería en base a las necesidades de la carrera. Se dispondrá de Becas para docentes del Departamento de Minería de la Facultad Físico, Matemáticas y Naturales de la Universidad Nacional de San Luis.

### ARTÍCULO 6º.- Cupo

En principio se establece un cupo de veinte (20) alumnos por cohorte, pudiéndose posteriormente modificar acorde con las disponibilidades de recursos humanos y materiales de laboratorio

CPDE. ORDENANZA N°

017 15

Dr. Fernando M. Bulnes  
Decano  
Fac. de Cs. Fco. Mat y Nat  
UNSL

Dr. MARCELO S. NAZZARRO  
Secretario de Ciencia y Técnica  
Fac. Cs. Fco. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.



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

**ARTÍCULO 6º.- Requisitos para la obtención de Título**

Para obtener el Título de Especialista en Simulación Discreta Aplicada a la Planificación Minera, el alumno deberá acreditar la aprobación de Actividades académicas por un total de al menos 460 horas distribuidas de la siguiente manera:

- 1) Cursos obligatorios: 390 horas, en donde cada curso tiene consignadas las actividades prácticas y trabajo final para su aprobación.
- 2) Trabajo Final Integrador de la Especialización: con una carga horaria mínima de 70 horas.

**Título a Otorgar:** El alumno que haya aprobado la totalidad de los Cursos y el Trabajo Final Integrador obtendrá el título de "Especialista en Simulación Discreta Aplicada a la Planificación Minera".

**ARTÍCULO 8º.- Presentación curricular, Organización del Plan de Estudios y Contenidos curriculares**

El plan de estudios contempla un crédito horario total de 460 hs en correspondencia con la ordenanza CS-Nº 023/09 Reglamento General de Posgrado de la UNSL, en vigencia. Los cursos son obligatorios de modalidad presencial durante dos semestres, de un banco de cursos obligatorios y un curso optativo.

*Dr. Fernando M. Bulnes*  
Decano  
Fac. de Cs. Fco. Mat y Nat.  
UNSL

**MALLA CURRICULAR**

**Especialización en Simulación Discreta Aplicada a la Planificación Minera**

*Dr. MARCELO S. BAZZANO*  
Secretario de Ciencia y Técnica  
Fac. Cs. Fco. Mat y Nat.  
U.N.S.L.

Código	Denominación	Nº horas	Correlativas	Semestre
<b>PRIMER SEMESTRE</b>				
1	Introducción a Simulación Discreta orientada a la Planificación Minera	50	--	1
2	Evaluación de Yacimientos I	60	--	1
3	Gestión de Proyectos	40	--	1
4	Simulación de Operaciones Unitarias	50	1	1



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

<b>SEGUNDO SEMESTRE</b>				
5	Desarrollo Sostenible en la Actividad Minera en la R.A.	40	--	2
6	Evaluación de Yacimientos II	50	1,2	2
7	Simulación y Evaluación de Riesgo en la Planificación	60	1,4	2
8	Optativa	40	1,2	2
	<b>Crédito Horario Total en Cursos</b>	<b>390</b>		
9	Trabajo Final Integrador	70	1,2,3,4,5,6,7	2
	<b>Total</b>	<b>460</b>		

**PRIMER SEMESTRE**

**CURSO 1**

**Introducción a Simulación Discreta orientada a la Planificación Minera.  
Crédito Horario: 50 hs.**

**Objetivos:** Al término de este curso los alumnos podrán explicar el rol de la simulación como herramienta para el diseño y planificación de minas subterráneas y a cielo abierto. Conocer las diferentes características y facilidades que proveen los software de simulación y sus entornos visuales. Diseñar y analizar una simulación computacional basada en eventos discretos para la simulación de sistemas de manejo de materiales.

**Contenidos Mínimos:** Introducción general a simulación. Tipos de simulación. Simulaciones computacionales. Conceptos básicos de Simulaciones: Distribuciones de Probabilidad, Simulación en Monte-Carlo, Simulaciones de manejo de materiales. Modelación en sistemas mineros. Introducción a los lenguajes de simulación orientados a la planificación minera tales como Simio y Arena de los cuales se dispone versiones libres académicas. Clasificación, funcionalidades, componentes básicos.

**Evaluación:** El Examen Final cubrirá la totalidad del material discutido en las clases. Las preguntas abarcarán conceptos básicos de la simulación, su aplicación en el proceso de planificación minera. Se requiere un mínimo total del 70% para aprobar el curso.

*Dr. Fernando M. Bulnes  
Decano  
Fac. de Cs. Fco. Mat. y Nat.  
UNSL*

*Dr. Iván...  
Secretario de Ciencia y Técnica  
Fac. Cs. Fco. Mat. y Nat.  
UNSL*



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

**Intensidad Práctica: 30 hs.**

## **CURSO 2**

### **Evaluación de Yacimientos I**

**Crédito Horario: 60 hs.**

**Objetivos:** Al término de este curso, el alumno podrá conocer y comprender las mejores prácticas que emplea el mercado en la Prospección, Exploración y Evaluación de Yacimientos. Conocer y comprender los conceptos sobre los Fundamentos del Modelo de Recursos Recuperables. Conocer y comprender la clasificación de Recursos y Reservas y la evaluación y publicación, según normas internacionales. Finalmente, el alumno podrá entender el concepto de muestreo y conocer las herramientas de simulación actuales que se emplean en cada etapa y el impacto de los métodos de visualización asociados a las simulaciones.

**Contenidos Mínimos:** Los Fundamentos del Modelo de Recursos Recuperables. Métodos de Perforación Rotativa y Muestreo. Estadística Básica y Variografía. Revisión y entendimiento básico sobre el concepto de Aseguramiento y Control de Calidad (QA-QC) y su utilización e importancia en el proceso. QA – QC. Modelo Geológico. Lenguajes de simulación que soportan entornos visuales con enfoques a las etapas de Prospección, Exploración y Evaluación de Yacimientos tales como GPSS/H, FlexSim de los cuales se dispone versiones libres académicas.

**Evaluación:** El Examen Final cubrirá la totalidad del material discutido en las clases. Las preguntas serán con múltiple opciones y abarcarán conceptos básicos del análisis e interpretación de las distintas características en el proceso de exploración y minero. Se requiere un mínimo total del 70% para aprobar las actividades prácticas de la materia.

**Intensidad Práctica: 30 hs.**

## **CURSO 3**

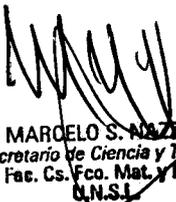
### **Gestión de Proyectos.**

**Crédito horario: 40 hs.**

**Objetivos:** Al término de este curso los alumnos tendrán un firme conocimiento sobre los aspectos técnicos, económico-financieros, legales y de gestión básica de los proyectos de ingeniería. Estudiarán la forma de abordar el desarrollo de un proyecto de ingeniería contemplando dos aspectos: fases en las que se divide el trabajo necesario para ejecutar un proyecto y técnicas para la adecuada gestión básica de las actividades involucradas en el desarrollo del mismo. Por otra parte se profundizará en los aspectos legales y éticos a tener en cuenta durante su desarrollo.

**CPDE. ORDENANZA N° 017 15**

  
Dr. Fernando M. Bulnes  
Decano  
Fac. de Cs. Fco. Mat. y Nat.  
UNSL

  
Dr. MARCELO S. NAZARIO  
Secretario de Ciencia y Tecnología  
Fac. Cs. Fco. Mat. y Nat.  
UNSL



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

**Contenidos mínimos:** Introducción general. Fases de un proyecto. Tiempos, Costos y Alcance. Impacto de las simulaciones en proyectos de corto, mediano y largo plazo, y como aporte a la toma de decisiones. Recursos Humanos. Comunicación interna y externa. Gestión de Riesgos. Herramientas de simulación para la gestión de proyectos y soporte a la toma de decisiones. Documentación. Sistemas de control de versiones. Repositorios. Gestión Ambiental.

**Evaluación:** Asistencia y aprobación del 100% de los trabajos prácticos de aula y laboratorio. Aprobación de un proyecto final.

**Intensidad Práctica: 20 hs.**

**CURSO 4**  
**Simulación de Operaciones Unitarias**  
**Crédito horario: 50 hs.**

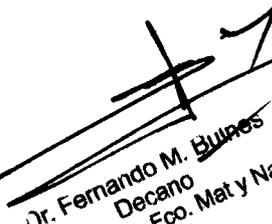
**Objetivos:** El objetivo de este curso es proporcionar a los estudiantes los conocimientos referidos al desarrollo y/o la utilización de herramientas de simulación computacional avanzadas para poder evaluar nuevos escenarios, modificar parámetros, variables de los sistemas existentes y evaluar nuevos sistemas.

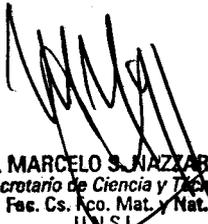
**Contenidos mínimos:** Análisis de simulaciones. Selección de Unidad de Tiempo. Modelación de sistemas de manejo de materiales utilizando eventos discretos. Experimentos, modelos, simulaciones y teorías analíticas. Formulación del modelo y especificaciones de simulación a utilizar. Factores que influyen en el modelado y la simulación. Análisis de sensibilidad y optimización. Metodologías de verificación y validación. Herramientas para simulaciones gráficas 3D.

**Evaluación:** Asistencia y aprobación del 100% de los trabajos prácticos de aula y laboratorio. Aprobación de un proyecto final.

**Intensidad Práctica: 30 hs.**

CPDE. ORDENANZA N° 017 15

  
Dr. Fernando M. Blanes  
Decano  
Fac. de Cs. Fco. Mat. y Nat.  
UNSL

  
Dr. MARCELO S. NAZZIARI  
Secretario de Ciencia y Tecnología  
Fac. Cs. Fco. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.



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

## SEGUNDO SEMESTRE

### **CURSO 5**

**Desarrollo Sostenible en la Actividad Minera en la R.A.**  
**Crédito Horario: 40 hs.**

**Objetivos:** Análisis y revisión de las herramientas de simulación aplicadas a la explotación minera en la Argentina. Evolución de reclamos sociales vinculados a la actividad minera. Propuesta de procedimiento, caracterización y validación de resultados.

**Contenido mínimos:** Se trabajará con información disponible de los distintos Organismos Públicos Nacionales, Provinciales; Sectores privados y Organizaciones sin fines de lucro (ONG). Se considerará el aporte de las Empresas radicadas en la zona de mayor influencia minera y a las comunidades cercanas y de influencia. En base a la investigación se desarrollará un Procedimiento que enmarque a cualquier actividad minera en sus distintas etapas. Con los resultados obtenidos se formulará un Procedimiento que permitan acercar las partes que hoy forman el conflicto Social y Político que enfrenta la Minería de Argentina.

**Evaluación:** Asistencia y aprobación del 100% de los trabajos prácticos de aula y laboratorio. Aprobación de un proyecto final.

**Intensidad Práctica: 20 hs.**

### **CURSO 6**

**Evaluación de Yacimientos II**  
**Crédito Horario: 50 hs.**

**Objetivos:** Al finalizar este curso, el alumno podrá entender el concepto de modelo geológico y su utilización e importancia en el proceso y en las diferentes etapas del proyecto. Mediante herramientas de modelado estimar los recursos minerales disponibles en el yacimiento. Conocer y comprender el sistema de control de mineral y su importancia que tiene en una mina activa a cielo abierto. Entender el concepto de modelo geotécnico, la caracterización geológico-estructural, el proceso geotécnico y su utilización e importancia en el proceso y en las diferentes etapas del proyecto. Entender el concepto de control de estéril, el drenaje ácido, la calidad de materiales y su utilización e importancia en el proceso y en las diferentes etapas del proyecto.

**Contenidos Mínimos:** Métodos de Estimación. Impacto de las estimaciones de recursos en el diseño, modelado y simulación de planes mineros. Evaluación de Yacimientos. Geotecnia Aplicada a Mina a Cielo Abierto Control de Mineral en Mina a Cielo Abierto.

CPDE. ORDENANZA N°

0 1 7 1 5

Dr. Fernando M. Buines  
Decano  
Fac. Cs. Fco. Mat y Nat.  
UNSL

Dr. MARCELO S. NAZZARI  
Secretario de Ciencia y Técnica  
Fac. Cs. Fco. Mat y Nat.  
UNSL



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

"2015 – Año del Bicentenario del Congreso de los Pueblos Libres"

**Evaluación:** El examen final cubrirá la totalidad del material discutido en las ocho clases. Las preguntas serán con múltiples opciones y abarcarán conceptos básicos del análisis e interpretación de las distintas características en el proceso de exploración y minero. Se requiere un mínimo total del 70% para aprobar las actividades prácticas de la materia.

**Intensidad Práctica: 25 hs.**

### **CURSO 7**

**Simulación y Evaluación de Riesgo en la Planificación**

**Crédito Horario: 40 hs.**

**Objetivos:** Este curso pretende entregar al alumno los conocimientos teóricos y prácticos de cómo incorporar incertidumbre de los recursos geológicos, los métodos de extracción y los parámetros de valorización en la construcción de un programa de producción minero. El curso revisará las técnicas actuales de planificación bajo incertidumbre a nivel de modelos teóricos y algunas aplicaciones para minería a cielo abierto. El alumno aprenderá a construir modelos de simulación para estimar los equipos necesarios para soportar un programa de producción minero, detectar cuellos de botella y estimar la producción del yacimiento.

**Contenidos Mínimos:** Cuantificación de incertidumbre y creación de oportunidades. Marco para la modelación de incertidumbre, beneficios, optimización y diseño minero. Simulaciones condicionales para la modelación de riesgo. Decisión de parámetros mineros en función de programas de producción simulados. Simulaciones para la asignación de equipos a los programas de producción. Uso de herramientas tecnológicas como soporte del diseño y planificación de proyectos mineros. Soporte a la toma de decisiones mediante análisis estadísticos.

**Evaluación:** Asistencia y aprobación del 100% de los trabajos prácticos de aula y laboratorio. Aprobación de un proyecto final.

**Intensidad Práctica: 20 hs.**

### **CURSO 8 – Optativo**

**Crédito Horario: 40 hs.**

El alumno podrá tomar un curso optativo cuyos contenidos sean afines a la temática de la Especialización dictado en la Universidad Nacional de San Luis, tales como:

**CPDE. ORDENANZA N°**

**017 15**

Dr. Fernando M. Buines  
Decano  
Fac. de Cs. Fco. Mat. y Nat.  
UNSL

Dr. MARCELO S. NAZZARRO  
Secretario de Ciencia y Técnica  
Fac. Cs. Fco. Mat. y Nat.  
UNSL



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

**Tópicos avanzados de Simulación:** En esta área el alumno profundizará en temas de simulaciones avanzadas, tales como simulaciones de procesos productivos, simulación aplicada a emergencias en lugares cerrados (minería subterráneo) y lugares abiertos (minería a cielo abierto).

**Planificación Minera mediante Herramientas Tecnológicas:** En esta área el alumno profundizará su conocimiento en las distintas herramientas tecnológicas, más específicamente de software de planificación a corto, mediano y largo plazos, los cuales se dispone versiones libres académicas, los cuales permiten analizar posibles conflictos de tareas, cuellos de botella y diferentes imprevistos.

**Diseño de Planes mineros mediante Herramientas Tecnológicas:** En esta área el alumno profundizará su conocimiento en el diseño de planes mineros mediante el uso de software (de los cuales se dispone versiones libres académicas) específicamente diseñados para la estimación de recursos, estimación de leyes y modelos de bloques.

**Evaluación de Proyectos Mineros Cielo Abierto:** En esta área el alumno profundizará su conocimiento sobre los procesos requeridos para una correcta evaluación de yacimientos. Entender aspectos relacionados al buen manejo de los activos de una compañía minera e incrementar la capacidad para evaluar y diseñar proyectos mineras ante realidades de mercado cada vez más difíciles.

### Trabajo Final Integrador

Luego de haber realizado la totalidad de los cursos y de haber aprobado el 85% de los mismos, el alumno deberá realizar un Trabajo Final Integrador, último requisito para la obtención del título de Especialista, en este caso, de "Especialista en Simulación Discreta Aplicada a la Planificación Minera".

La elaboración de un trabajo final individual formará parte integral del plan de estudios, será de carácter integrador, realizado bajo la supervisión de un Director (y eventualmente un Co-Director) y sujeto a la aprobación de un Tribunal Evaluador, con defensa oral y pública. La carga horaria mínima insumida para la realización del Trabajo Final Integrador será de 70 horas de trabajo.

Dará cuenta del dominio del planteo de un problema y de los recursos metodológicos utilizados para diseñar y poner en práctica una propuesta de intervención del mismo, constituyendo un aporte para la modificación del problema identificado o sobre alguna cuestión vinculada con la temática central de la carrera.

El Trabajo Final Integrador podrá consistir en: i) Proyecto de intervención profesional, ii) Sistematización de una práctica profesional

CPDE. ORDENANZA N° 017 15

Dr. Fernando M. Buines  
Decano  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
UNSL

Dr. MARCELO...  
Secretario de Ciencia y Técnica  
Fac. Cs. Fís. Mat. y Nat.  
UNSL



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

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Kelton W., Sadowski R., Sturrock D. (2003). Simulation with Arena. McGraw-Hill Science/Engineering/Math; 3rd edition.
2. Hartman H.L. SME Mining Engineering Handbook (1992) Society for Mining Exploration and Metallurgy, 2nd Edition.
3. Kennedy B. Surface Mining (1992) Society for Mining Exploration and Metallurgy, 2nd Edition.
4. Hustrulid and Bullock . Underground Mining Methods: Engineering Fundamentals and International Case Studies (2001). Society for Mining Exploration and Metallurgy
5. Banks, Jerry, Carson, John S., Nelson, Barry L. Discrete-event system simulation. 2nd ed. 1996 Upper Saddle River, New Jersey Prentice Hall.
6. M. Maleki, X. Emery, 2015. "Joint simulation of grade and rock type in a stratabound copper deposit". Mathematical Geosciences, Vol. 47, p. 471-495
7. E. Tajvidi, M. Monjezi, O. Asghari, X. Emery, S. Foroughi, 2015. "Application of joint conditional simulation to uncertainty quantification and resource classification". Arabian Journal of Geosciences, Vol. 8, n°1, p. 455-463.
8. C. F. Ihle, A. Tamburrino & S. Montserrat, (2014). "Computational modeling for efficient long distance ore transport using pipelines". Minerals Engineering, 63:73-80.
9. Rezaee, H., Asghari, O., Koneshloo, M., Ortiz, J. M., (2014). "Multiple-point geostatistical simulation of dykes: application at sungun porphyry copper system", Iran, published online, Stochastic Environmental Research and Risk Assessment (ISI).
10. M. A. Maleki, O. Asghari, X. Emery, (2013). "Simulation of mineral grades and classification of mineral resources by using hard and soft conditioning data: application to sungun porphyry copper deposit". Arabian Journal of Geosciences, Vol. 6, n°10, p. 3773-3781.
11. J. Parra, X. Emery, (2013). "Geostatistic applied to cross-well reflection seismic for imaging carbonate aquifers". Journal of Applied Geophysics, Vol. 92, p. 68-75.
12. C. F. Ihle y A. Tamburrino, (2012). "Uncertainties in key transport variables in homogeneous slurry flows in pipelines". Minerals Engineering 32, 54-59.
13. X. Emery, C. Lantuéjoul, (2011). "Geometric covariograms, indicator variograms and boundaries of planar closed sets". Mathematical Geosciences, Vol. 43, n°8, p. 905-927.

  
Dr. Fernando M. Bulnes  
Decano  
Fac. de Cs. Fco. Mat y Nat  
UNSL

  
Dr. MARCELO S. NAZCARRO  
Secretario de Ciencia y Técnica  
Fac. Cs. Fco. Mat. y Nat.  
UNSL



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

14. J. Riquelme, R. Castro, S. Valerio, J. Baraqui, (2014). "Pilot tests as a tool for the design of autonomous mining systems", in Proceedings of the Third International Symposium on Block and Sublevel Caving. 5-6 June 2014, Santiago, Chile.
15. X. Emery, D. Arroyo, M. Peláez, (2014). "Simulating large gaussian random vectors subject to inequality constraints by gibbs sampling". Mathematical Geosciences, Vol. 46, n°3, p. 265-283
16. Law, Averill M., Kelton, W. David. Simulation modeling and analysis. 1982 New York McGraw-Hill.
17. Roberts, Nancy, Deal, Ralph M., Andersen, D.F., Garet, M.S., Shaffer, W.A. Introduction to computer simulation. The system dynamics approach. Primera edición. 1983 Reading Addison-Wesley.
18. Payne, James A. Introduction to simulation. Programming Techniques and methods of analysis. 01 ed. 1982 New York McGraw-Hill.
19. Handbook of simulation. Principles, methodology, advances, applications, and practice. Editor(es) Banks, Jerry. 1998 New York J. Wiley.
20. Flexsim Simulation Software User Guide. Copyright © 2001-2010, Flexsim Software Products Inc.
21. William Hustrulid, Mark Kuchta, Randall K. Martin (2013). Open Pit Mine Planning & Design. Paperback
22. Serpell, A. y Alarcón, L. F., Planificación y control de proyectos. Ediciones Universidad Católica, 2007.
23. PMI STANDARDS COMMITTEE., Project Management Body of Knowledge, PMI 2007.
24. Campero, M. y Alarcón, L. F., Administración de Proyectos Civiles, 3ª Edición. Ediciones Universidad Católica, 2008.
25. Eliyahu Goldratt, Cadena Crítica, Ediciones Díaz de Santos S.A. 2001.
26. Berkun S., 2005. The Art of Project Management (Theory in Practice), O'Reilly Media.
27. Pincock, 2005. Minimum Engineering Study Requirements. Minimum Engineering Contents for Engineering Studies, Pincock Perspectives, Issue 70, September 2005.
28. Noort D.J., Adams C., 2006. Effective Mining Project Management Systems. International Mine Management Conference, Melbourne.
29. Hebblewhite, B.K. 2003. Management of geotechnical risks in mining projects. School of Mining Engineering University of New South Wales Sydney Australia.
30. Horowitz J., 1967. Critical Path Scheduling. The Ronald Press Company.
31. Lizarazo, C.G. 2011. Gestión de riesgos de seguridad ocupacional en proyectos de ingeniería. Pontificia Universidad Javeriana Bogotá, Colombia.

Jr. Fernando M. Buñes  
Decano  
Fca. de Cs. Fco. Mat. y Nat.  
UNSL

Dr. MARCELO S. NAZZARRO  
Secretario de Ciencia y Tecnología  
Fca. Cs. Fco. Mat. y Nat.  
UNSL



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

32. Worthington E., Financing mining projects. Supplement to Mining Journal, London, 1997.
33. Rossi E. M., Deutsch V. C., 2014. Mineral Resource Estimation.
34. Alfaro Sironvalle, Marcos A., 2007. Estimación de Recursos Mineros. Chile, Julio 2007. Pág. de 1 a 144.
35. Bruna Novillo J., 2012. Perforaciones Mineras. Apuntes de Cátedra: Las Perforaciones en Geología. Capítulo 8: Perforaciones Mineras. Universidad Nacional de Córdoba, Geología Aplicada, Cátedra de Perforaciones e Inyecciones de pozos. Córdoba. Marzo, 2012. Pág. de 1 a 48.
36. Bruna Novillo J., Bassan J., Rossi M., 2010. El Tablero de Control como Herramienta de Gestión en el Modelo de Recursos Recuperables. Argentina Mining 2010. San Juan, Argentina. Setiembre 2010. Pág. de 1 a 13.
37. CIM, 2005. CIM DEFINITION STANDARDS - For Mineral Resources and Mineral Reserves FORM 43-101F1, Technical Report: "Rules and policies". December 2005. Pág. 1 a 7.
38. Emery, Xavier, 2007. Apunte de Geoestadística. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Universidad de Chile. Setiembre 2007. Pág. 1 a 144.
39. Giraud, C., Bassan, J., Bruna Novillo, J., 2010. "Caracterización Geotécnica y la modelación de sus variables, en mina Bajo de La Alumbreira". Minim 2006. III International Conference on Mining Innovation. Santiago, Chile. Mayo 2006. Pág. 1 a 9.
40. JORC, 2004. Australasian code for Reporting of Exploration Results, Mineral Resources and Ore Reserves. December 2004. Pág. 1 a 31.
41. Minera Alumbreira Ltd., 2009. Informe de Sostenibilidad 2009, publicado en [www.alumbreira.com.ar](http://www.alumbreira.com.ar).
42. Minera Alumbreira Ltd., 2010. Manual de Gestión de QA-QC. Gerencia de SSTT, Dpto. de Geología. Febrero 2010. Pág. 1 a 78.
43. Minera Alumbreira Ltd., 2008. Manual de Gestión de Mapeo, Logueo y Determinación de Parámetros Geomecánicos de las Rocas. Gerencia de SSTT, Dpto. de Geología. Agosto 2008. Pág. 1 a 96.
44. Ortiz J., 2006. Estadística Básica y Muestreo para Evaluación de Yacimientos. Curso preparado para Minera Alumbreira. Departamento de Ingeniería de Minas. Universidad de Chile. Noviembre de 2006.
45. Proffett J., 2003. Geology of the Bajo de La Alumbreira porphyry copper-gold deposit, Argentina. Economic Geology. Bulletin of the Society of Economic Geologists. December, 2003. Pág. 1535 a 1574.
46. Rossi M., 2008. Geoestadística Aplicada al Cálculo de Recursos y Reservas. Nivel II. San Luis, Argentina. Noviembre de 2008.
47. Rossi M., 2012. Reglamentos Internacionales para la Certificación de Recursos y Reservas Mineras. San Luis, Argentina. Abril 2012.
48. Tulcanaza, E., 2010. Planificación Minera: de las incertidumbres latentes a la creación de valor. San Luis, Argentina.

Dr. Fernando M. Bulnes  
Decano  
Fac. de Cs. Fco. Mat y Nat  
UNSL

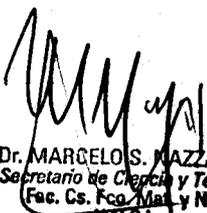
Dr. MARCELO S. NAZZARRO  
Secretario de Ciencia y Técnica  
Fac. Cs. Fco. Mat y Nat.  
UNSL



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

49. Souza de, F., 2012. Fluidos de Perforación en la Industria Minera. Presentación de campo. Agua Rica. Mayo, 2012. Pág. 1 a 38.
50. Zapata R., Bassan J., Bruna Novillo J., 2005. "Sistema de control de mineral en mina Bajo de la Alumbreira, Catamarca, Argentina". VIII Congreso de Geología Económica. Bs. As. Setiembre 2005. Pág. 1 a 9.
51. Guía de Buenas Prácticas para la minería y la biodiversidad. ICMM – Consejo Internacional de Minería y Metales. [www.goodpracticemining.com](http://www.goodpracticemining.com).
52. Guía para la elaboración de memorias de sostenibilidad, Global Reporting Initiative, [www.globalreporting.org](http://www.globalreporting.org)
53. Roberto C. Villas-Bôas; Chirstian Beinhoff. Indicadores de Sostenibilidad para la Industria Extractiva Mineral ( CYTED 2002)
54. Roberto C. Villas Bôas; Deborah Shields; Slavko Šolar; Paul Anciaux; Güven Önal. Review on Indicators of Sustainability for the Minerals Extraction Industries. Rio de Janeiro: CETEM/MCT/ CNPq/CYTED/IMPC, 2005.
55. Jorge Oyarzun; Roberto Oyarzun. Minería Sostenible. Principios y Práctica Ediciones GEMM, 2011.

**CPDE. ORDENANZA N° 017 15**

  
Dr. MARCELO S. MAZZARRO  
Secretario de Ciencia y Técnica  
Fac. Cs. Fco. Mat. y Nat.  
UNSL

  
Dr. Fernando M. Buines  
Decano  
Fac. de Cs. Fco. Mat y Nat  
UNSL



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

## ANEXO II

### Reglamento de Funcionamiento de la carrera de Posgrado Especialización en Simulación Discreta Aplicada a la Planificación Minera

#### ARTÍCULO 1°. Integrantes:

La conducción y gestión de la carrera será ejercida por el Director, un Co-Director y un Comité Asesor Académico. También formarán parte de la Estructura el Cuerpo Docente (estables e invitados) y los Directores y Co-Directores del Trabajo Final Integrador.

Todos sus miembros deberán poseer el grado de Especialista o superior o acreditar antecedentes competentes o méritos equivalentes y deberán demostrar trayectoria como profesionales, docentes o investigadores acorde a los objetivos de la carrera.

El Director debe además poseer un perfil profesional y académico de jerarquía y experiencia en carreras de posgrado. El Director o Co-Director de la carrera deberá ser profesor efectivo de la UNSL.

Todos serán propuestos y protocolizados por el Consejo Directivo mediante resolución complementaria de la presente ordenanza.

Además, la carrera contará con un Coordinador Administrativo, para asistir al equipo de conducción y gestión, quien deberá ser un docente de la UNSL.

El Coordinador Administrativo de la carrera será designado por el Decano de la Facultad a propuesta del Director de la carrera.

#### ARTÍCULO 2°. - Funciones del Director/Co-Director de carrera

##### Serán funciones del director:

- Supervisar las actividades académicas de la Especialización.
- Presidir las reuniones del Comité Asesor Académico.
- Supervisar con la colaboración de la coordinación académica las actividades y cumplimiento del plan docente.
- Informar sobre las actividades de la especialización al Decano de la Facultad, cada vez que éste lo requiera.
- Supervisar las propuestas del Trabajo Final Integrador presentados por los especializados y que deben elevarse a la Subsecretaría de Posgrado de la Facultad.
- Aprobar las rendiciones de cuentas de fondos y supervisar la evolución en el cumplimiento del pago de los alumnos, todo esto con el asesoramiento de la coordinación administrativa.

CPDE. ORDENANZA N° 017 15

*[Handwritten signature]*  
Dr. Fernando M. Bujdak  
Decano  
Fac. de Cs. Fco. Mat y Nat  
UNSL

*[Handwritten signature]*  
Dr. MARCELO S. VAZZARRO  
Secretario de Ciencia y Tecnología  
Fac. Cs. Fco. Mat. y Nat.  
UNSL



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

- Establecer espacios de orientación y seguimiento, y proponer cursos de acción para la elaboración del Trabajo Final Integrador.
- Proponer toda acción que implique una mejora académica, administrativa y organizacional en la relación Facultad - Especialización - Comunidad.

**Serán funciones del Co-director:**

- Reemplazar al Director por ausencia parcial o total del mismo.
- Realizar la coordinación académica de la carrera y toda otra actividad que le delegue el Director y que contribuyan a alcanzar la excelencia en el desarrollo de la carrera

**ARTÍCULO 3º.- Funciones del Comité Asesor Académico**

Serán funciones del Comité Asesor Académico:

- Fijar criterios para el dictado y la selección de Cursos y docentes propuestos.
- Orientar acerca de las necesidades en temas relacionados con los programas y criterios de evaluación.
- Fijar criterios, debidamente fundados, para la admisión de los alumnos a la Carrera e intervenir en la admisión de los mismos.
- Observar que el proyecto del Trabajo de integración Final sea pertinente y constituya una contribución a la disciplina en que se desarrolla.
- Realizar anualmente la evaluación de la Carrera e informar al órgano superior correspondiente.
- Intervenir en todos los problemas de relevancia académica y científica que exijan decisiones en temas que no estén contemplados en la normativa vigente.
- Articular lo producido por cada docente en cada uno de los cursos y talleres, a los fines de facilitar a los cursantes una producción bibliográfica de los mismos, y la documentación institucional.
- Analizar, evaluar y recomendar al Consejo Directivo de la Facultad sobre la aceptación o rechazo de las solicitudes de admisión, cuando éstas no cumplan con la totalidad de los requisitos de admisión expresados en el presente Reglamento.
- Brindar al Director de la Carrera su asistencia en las tareas de revisión de los planes de trabajo, evaluación de la pertinencia de los temas de investigación propuestos por los alumnos para el desarrollo de los Trabajos Finales de Integración y la aceptación del docente propuesto para la dirección de los mismos.
- Establecer criterios para la evaluación de solicitudes de reconocimiento y equivalencias.

Jr. Fernando M. Buines  
Decano  
Fac. de Cs. Fco. Mat y Nat  
UNSL

Dr. MARCELO S. NAZARRO  
Secretario de Ciencia y Técnica  
Fac. Cs. Fco. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.



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

**ARTÍCULO 4º.- Funciones del Director/Co-Director**

Son funciones del Director/Co-Director de los trabajos Finales Integradores:

El Director asistirá al alumno en el desarrollo y ejecución y defensa del trabajo final integrador, dará su aval sobre la calidad del trabajo del trabajo y de la metodología con que se desarrolló. Se admitirá un Co-Director cuando entre los objetivos del TFI incluyan más de un área disciplinar.

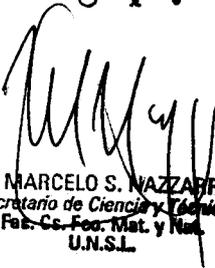
**ARTÍCULO 5º.- Coordinador Administrativo**

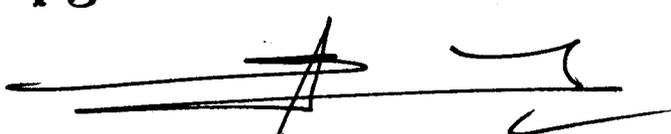
Son funciones del Coordinador:

- Asistir administrativamente al Director y Comité Académico en el desarrollo de las actividades de gestión de la carrera.
- Coordinar actividades entre el equipo de gestión y el cuerpo docente en todo lo concerniente al funcionamiento y organización de las actividades de la carrera.
- Realizar actividades de coordinación entre el equipo de gestión, el cuerpo docente y los alumnos para el dictado de clases, toma de exámenes, acceso al material requerido, entre otros.

CPDE. ORDENANZA N°

0 1 7 1 5

  
Dr. MARCELO S. NAZZAURO  
Secretario de Ciencia y Técnica  
Fac. Cs. Fco. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.

  
Dr. Fernando M. Buines  
Decano  
Fac. de Cs. Fco. Mat y Nat  
UNSL