



*1821 Universidad de Buenos Aires*

## **Resolución Consejo Directivo**

**Número:**

**Referencia:** D\_6459-EX-2024-04669443-ESTABLECER LA CONFORMACION DE AREAS DE ORIENTACION PARA LOS PLANES DE ESTUDIO DE GRADO UBA PLAN 2020 Y MARCO CURRICULAR

---

VISTO:

La RESCS-2023-641-UBA-REC (Capítulo A CÓDIGO.UBA I-18) que establece las normas para la gestión de creación y modificación de planes de estudio de grado en la Universidad de Buenos Aires.

La RESCD-2018-1235-UBA-DCT\_FI que genera el Programa Plan 2020 con vistas a la actualización de la oferta educativa frente a los nuevos desafíos que presenta la enseñanza de la ingeniería.

La RESCD-2021-77-E-UBA-DCT\_FI y RESCD-2022-741-E-UBA-DCT\_FI que establece el Marco Curricular de los Planes de Estudio de las Carreras de Grado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires.

Las RESCS-2023-1215-E-UBA-REC, RESCS-2023-1216-E-UBA-REC, RESCS-2023-1599-E-UBA-REC, RESCS-2023-1600-E-UBA-REC, RESCS-2023-1602-E-UBA-REC, RESCS-2023-1927-E-UBA-REC, RESCS-2023-1928-E-UBA-REC, RESCS-2024-399-E-UBA-REC, RESCS-2024-580-E-UBA-REC, RESCS-2024-581-E-UBA-REC que aprueban los Planes de Estudio de las Carreras de Grado, encuadrados en el Programa Plan 2020 y en el Marco Curricular; y

CONSIDERANDO:

Las definiciones del Marco Curricular.

Las asignaturas electivas aprobadas en los distintos planes de estudio 2023 y 2024 enumeradas en el VISTO de la presente Resolución.

Las iniciativas presentadas para la conformación de las áreas de orientación en el marco del proceso de debate y construcción del Plan 2020 y la conveniencia de su clasificación.

La identificación y desarrollo de áreas de orientación con carácter interdisciplinario resultantes del trabajo de comisiones de docentes, referentes y expertos coordinadas por la Secretaría de Planificación Académica y de Investigación a partir de esas iniciativas.

Los análisis y la opinión favorable de la Secretaría de Gestión Académica.

La opinión favorable de la Comisión de Enseñanza, Posgrados, Investigación y Doctorado.

Lo dispuesto por éste Consejo Directivo en su sesión del día 05 de noviembre de 2024 con 13 votos afirmativos, de un total de 13 consejeros presentes.

Por ello;

#### EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

#### RESUELVE

ARTICULO 1°.- ESTABLECER la conformación de Áreas de Orientación para los planes de estudio aprobados en el marco del Proyecto Plan 2020, de acuerdo con las definiciones, criterios y políticas establecidas en el ANEXO I que se agrega como archivo embebido formando parte de la presente Resolución.

ARTICULO 2°.- APROBAR las Áreas de Orientación Interdisciplinarias y las asignaturas que las conforman, incluidas en el ANEXO II que se agrega como archivo embebido formando parte de la presente Resolución.

ARTICULO 3°.- AUTORIZAR al señor Decano a otorgar a los/as estudiantes un Certificado que acredite el cumplimiento del Área de Orientación.

ARTICULO 4°.- ENCOMENDAR a la Secretaría de Gestión Académica la verificación del cumplimiento de los requisitos establecidos en Anexo I y II que forman parte de la presente Resolución y la emisión de los certificados señalados en el ARTÍCULO precedente.

ARTICULO 5°.- REGÍSTRESE. Comuníquese a la Dirección de Comunicación Institucional para su publicación en el sitio de Transparencia. Pase a la Secretaría de Planificación Académica y de Investigación quien comunicará a las autoridades de las carreras de grado y posgrado, a la Secretaría de Gestión Académica quien comunicará a los Departamentos docentes. Cumplido, archívese.



## **Anexo I**

### **Asignaturas Electivas y Optativas, y Áreas de Orientación**

Las Áreas de Orientación (AO) constituyen un trayecto formativo no exigible para la adquisición de los conocimientos necesarios para cubrir los requerimientos de las actividades reservadas y alcances del título y el perfil de egreso, en tanto los mismos quedan garantizados con las asignaturas obligatorias de la carrera. Por el contrario, se trata de una instancia que ofrece a las y los estudiantes la posibilidad de elegir parte de su recorrido académico en torno al desarrollo de un tema, problema, sistema, destreza, de acuerdo con sus intereses, profundizando el desarrollo de capacidades y saberes que hacen a alguna/s de las actividades reservadas, alcances o elementos del perfil en particular y/o incursionar en saberes complementarios útiles para el ejercicio profesional.

Las Áreas de Orientación (AO) se conforman entonces a partir del agrupamiento de un conjunto de asignaturas electivas y optativas.

Cabe señalar que la definición de AO no impone a los estudiantes la obligatoriedad de su elección. El Plan 2020 prevé la posibilidad de que el estudiante realice un recorrido personalizado eligiendo las asignaturas electivas y/u optativas que prefiera dentro del total ofertado para la carrera sin otros condicionamientos. El trayecto electivo podrá también cumplirse con la aprobación de créditos en el marco de un programa de internacionalización o con actividades que a solicitud del estudiante le fueran reconocidas por la Comisión Curricular.

### **Propósitos de las Áreas de Orientación**

La oferta de asignaturas electivas y optativas organizadas en Áreas de Orientación (AO) en el marco del Plan 2020 constituye una opción curricular que se propone:

- organizar y optimizar la oferta de asignaturas electivas y optativas de FIUBA
- flexibilizar la oferta académica a partir del reconocimiento de la diversidad de temáticas y desempeños profesionales vinculados con las distintas titulaciones y así favorecer la posibilidad de que los estudiantes se acerquen a ellos y elijan tramos de su trayectoria académica
- favorecer la difusión de las carreras de FIUBA a partir de una mejor descripción de las alternativas que ofrecen las distintas titulaciones y con ello la elección de carrera de los postulantes
- incorporar en la oferta de grado temáticas tecnológicas actuales y de avanzada en el campo de la investigación y/o del desarrollo tecnológico
- ofrecer al estudiantado la oportunidad de contar con un reconocimiento adicional de su formación académica, a partir del otorgamiento de un certificado por el cursado de un Área de Orientación, posibilitando su valoración en búsquedas laborales u otras presentaciones de nuestros/as egresados/as
- potenciar las fortalezas de nuestra institución, incluidos los saberes y experticia de los docentes
- reflejar la riqueza de la investigación y de la docencia en nuestra Facultad
- aprovechar la amplia oferta académica de las distintas carreras de la FIUBA
- promover una articulación más clara con la oferta de carreras de posgrado de FIUBA

### **Características**

Las Áreas de Orientación se proponen con vistas a:

- el abordaje de un área profesional y/o disciplinar; y/o
- la introducción en un campo de estudio propio de especializaciones de posgrado; y/o
- la introducción en ámbitos de conocimiento complementarios a la titulación.

Las Áreas de Orientación (AO) serán conformadas a partir del agrupamiento de asignaturas electivas y optativas específicas y representativas de esa área.

Las mismas deberán contar con un mínimo de 12 (doce) créditos y un máximo de 24 (veinticuatro) créditos.

En tanto las asignaturas optativas no se especifican en el Plan de Estudio y son de oferta transitoria, siendo propuestas y ofertadas para la Carrera en cada ciclo lectivo, las áreas deberán asegurar 12 créditos en asignaturas electivas.

El cumplimiento de la aprobación de 12 (doce) créditos de asignaturas del AO así como de otros requisitos específicos que pudieran establecerse para su cursado, dará lugar a su reconocimiento a partir de un certificado emitido por la Facultad en el cual se mencionará el Área de Orientación realizada por el o la estudiante. Dicho certificado permite al estudiante evidenciar ante terceros la formación recibida.

La oferta de cada Carrera podrá estar conformada por distintas Área de Orientación hasta un máximo de 8 áreas.

Cada estudiante podrá solicitar la Certificación de solo un Área de Orientación al tramitar su título.

## **Áreas de Orientación Exclusivas e Interdisciplinarias**

Se diferencian Áreas de Orientación Exclusivas (AOE) de cada carrera y Áreas de Orientación Interdisciplinaria (AOI).

Las Áreas de Orientación Interdisciplinaria (AOI) están organizadas alrededor de una temática que, por sus características, resulta pertinente para su cursado por estudiantes de muchas carreras, en tanto ofrecen formación en campos disciplinares de interés común. Las AOI tienen distintos orígenes y cumplen distintas funciones:

- áreas que se conforman alrededor de una situación o problemática compleja de interés tecnológico a cuyo desarrollo contribuyen saberes propios de distintas titulaciones
- áreas que buscan introducir al estudiantado en saberes propios de otras disciplinas y/o profesiones que resultan útiles para el desarrollo profesional de los graduados de nuestras carreras

Estas Áreas de Orientación Interdisciplinaria (AOI) son definidas a nivel de FIUBA así como las asignaturas que las conforman y las carreras a las cuales se ofrecen. Las Comisiones Curriculares Permanentes de esas carreras podrán incorporar las asignaturas del AOI como asignaturas electivas en sus planes de estudio. Las asignaturas no incorporadas como electivas podrán ser ofrecidas como asignaturas optativas según consideración del Consejo Directivo.

Se entienden como Áreas de Orientación Exclusivas (AOE) las que se diseñan y proponen desde una o más carreras en conjunto para ser ofrecidas a los estudiantes de esa/esas carreras.

Las Comisiones Curriculares Permanentes elaborarán las propuestas para consideración del Consejo Directivo según las características antes definidas y las pautas aquí establecidas.

Las AOE estarán conformadas por asignaturas electivas específicas y representativas del Área, que podrán ser electivas exclusivas, o bien asignaturas que cumpliendo el requisito anterior, son electivas u obligatorias de otras carreras no involucradas en el área. También en estos casos, se podrán proponer oportunamente asignaturas optativas de oferta transitoria.

La incorporación de las asignaturas optativas a un área de orientación se realizará según procedimientos vigentes, y deberá cumplir con los requisitos establecidos por la Universidad de Buenos Aires para su aprobación y elevación al Consejo Superior en Resoluciones CS 2210/03 y CS 2837/07, y el aval expreso de la Comisión Curricular Permanente correspondiente.

Del mismo modo que las asignaturas que conforman un AO deben ser específicas y representativas del área, las combinaciones posibles entre asignaturas del área para alcanzar los 12 créditos que habilitan la emisión del Certificado de AO, deben ser también representativas del área a certificar.

Una asignatura podría, cumpliendo el requisito anterior, ser incluida en no más de dos áreas. Se exceptúan de esta limitación las asignaturas que ofrecen saberes básicos o herramientas comunes que naturalmente podrían ser parte de varias Áreas de Orientación. Cada Área de Orientación no podrá incorporar más de una asignatura que propone saberes básicos o herramientas comunes.

En otro sentido, las Áreas de Orientación agrupan asignaturas electivas, pudiendo quedar en la oferta total de electivas de una carrera, algunas no asignadas a ningún área específica.

### Cantidad de AO

Las Comisiones Curriculares Permanentes podrán proponer más de un AOE debiendo ser éstas fácilmente reconocibles y distinguibles entre sí.

En ese sentido, dos AOE podrán compartir una o dos asignaturas.

## **Seguimiento de la implementación y modificación de las AO**

Los agrupamientos de asignaturas en AO, al igual que los planes de estudio, serán dinámicos y variables en el tiempo, pudiendo incorporar nuevas asignaturas y/o reorganizar la oferta existente, con la consiguiente aprobación del Consejo Directivo.

Considerando que el diseño de los Planes en general está realizado en base a datos correspondientes a un momento histórico, la oferta de asignaturas electivas y optativas será monitoreada con vistas a una mejora continua, así como su agrupamiento en Áreas de Orientación Exclusivas o Interdisciplinarias.

Ello permitirá, por un lado, actualizar la oferta en función de los cambios en los campos profesionales y/o disciplinares, incorporar como electivas asignaturas optativas que se hubieran consolidado o modificar la oferta de electivas en función de la evolución de la población estudiantil. Por otro lado, permitirá discontinuar o modificar la oferta de asignaturas que evidencien obsolescencia o falta de inscripciones. En este sentido, podrán definirse criterios para dar de baja asignaturas electivas.

## ANEXO II

### ÁREAS DE ORIENTACIÓN INTERDISCIPLINARIAS

**CERTIFICACIÓN DEL Área de Orientación:** Para recibir el certificado de mención del Área de Orientación Interdisciplinaria (el cual será entregado tras el egreso), los y las estudiantes deberán cumplir con un mínimo de 12 créditos en asignaturas del área de orientación interdisciplinaria correspondiente según las siguientes tablas.

#### DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL

**Carreras para las que se ofrece:** Todas las carreras de FIUBA con excepción de Ingeniería Informática

**Fundamentación:** La inteligencia artificial (IA) se puede definir como “la capacidad de un sistema para interpretar correctamente datos externos, para aprender de dichos datos y emplear esos conocimientos para lograr tareas y metas concretas a través de la adaptación flexible”. Así, la inteligencia artificial como tecnología emergente que permite recibir y transmitir información de forma más rápida y aplicar los conocimientos con mayor efectividad, se integra rápidamente a las prácticas de todas las ingeniería convirtiéndose en una importante herramienta profesional. Por ello el área de orientación se define como transversal a todas las carreras de FIUBA con el fin de contribuir a la integración de los conocimientos y desarrollos de la especialidad en el grado

**Prerrequisitos para el cursado:** Ver correlatividades de cada asignatura.

#### ASIGNATURAS

DENOMINACIÓN ASIGNATURA AOI	CRÉD	Horas Totales	CORRELATIVAS	CARÁCTER DENTRO DEL ÁREA
Introducción a la Inteligencia Artificial	3	48	Temas de Probabilidad y Estadística + Ciencia de Datos (ver correlativa por carrera)	Obligatoria
Análisis de Datos	3	48	Temas de Probabilidad y Estadística + Ciencia de Datos (ver correlativa por carrera)	Obligatoria
Aprendizaje de Máquina	3	48	Análisis de Datos; Introducción a la Inteligencia Artificial	Electiva
Aprendizaje de Máquina Profundo	3	48	Análisis de Datos; Introducción a la Inteligencia Artificial	Electiva
<b>Correlativas por carrera</b>				
Ingeniería en Agrimensura, en Alimentos, Energía Eléctrica, Mecánica, Química, Petróleo, Naval			Probabilidad y Estadística + Introducción a la Ciencia de Datos	
Ingeniería Civil			Probabilidad y Estadística + Introducción a la Ciencia de Datos para Ing Civil	
Ingeniería Industrial			Probabilidad + Estadística + Industrias digitales	
Ingeniería Electrónica			Probabilidad y Estadística + Taller de Procesamiento de Señales	
Licenciatura en Sistemas			Probabilidad y Estadística +	

	Ciencia de Datos
--	------------------

## GESTIÓN EMPRESARIA

**Carreras para las que se ofrece:** Todas las carreras de FIUBA

**Fundamentación:** El área brinda los conocimientos necesarios para alcanzar posiciones de liderazgo en organizaciones, al tiempo que prepara a los emprendedores en los conocimientos y habilidades que les posibilitará un mayor éxito en su desarrollo. Se trata del desarrollo de las cuestiones que hoy se consideran críticas en las organizaciones modernas: el agregado de valor, la eficiencia, la excelencia, la llegada del producto/servicio al mercado, ya sea a través de la publicidad como de una calidad adecuadas, y, fundamentalmente, el desarrollo del capital humano como elementos clave y distintivos de las organizaciones exitosas.

**Prerrequisitos para el cursado:** Ver correlatividades de cada asignatura.

## ASIGNATURAS

DENOMINACIÓN ASIGNATURA AOI	CRÉD	HORAS TOTALES	CORRELATIVAS	CARÁCTER DENTRO DEL ÁREA
Gerenciamiento de la Calidad	4	64	Temas de Economía y Organización (ver correlativas por carrera)	ELECTIVA
Capital Humano y Comportamiento Organizacional	4	64		
Comercialización de Productos y Servicios	4	64		
Emprendimientos en Ingeniería	4	64		
<b>Correlativa por carrera</b>				
Ingeniería en Agrimensura, en Alimentos, Mecánica, Petróleo, Naval, Licenciatura en Sistemas			Economía y Organización	
Ingeniería Civil			Economía y Evaluación de Proyectos de Ingeniería Civil	
Ingeniería en Energía Eléctrica			Economía de la Energía Eléctrica	
Ingeniería Electrónica			Gestión de Proyectos Electrónicos	
Ingeniería Informática			Empresas de Base Tecnológica I	
Ingeniería Química			Evaluación de Proyectos de Plantas Químicas	
Ingeniería Industrial			según Plan de Estudio - Res CS 63-2024	



## SISTEMAS E INDUSTRIA AEROESPACIAL

**Carreras para las que se ofrece:** Ingeniería Mecánica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Industrial, Ingeniería Química, Ingeniería en Agrimensura, Ingeniería Informática, Ingeniería en Energía Eléctrica, Ingeniería Naval, Ingeniería Civil.

**Fundamentación:** La industria aeroespacial representa un sector económico e industrial de alto potencial con un importante crecimiento a nivel nacional, regional y global. Servicios críticos para las comunicaciones y la conectividad, la navegación, la defensa y la seguridad, lo ambiental, la meteorología, y otros, están soportados por datos provistos por infraestructuras espaciales y arrastran las demandas de sistemas satelitales. El área presenta aspectos tecnológicos, de negocios y de gestión y se propone como interdisciplinaria en tanto estos conocimientos tienen un alto impacto en áreas de aplicación públicas y privadas, como ser: las comunicaciones, la información para la gestión agropecuaria, logística de bienes y servicios, sectores energéticos, control de fronteras, medicina en el espacio, turismo espacial, entre otras. Este sector tradicionalmente financiado con presupuestos estatales está girando a constituirse con una mezcla con empresas y sectores privados de distintos tamaños en desafíos de todo tipo yendo desde puntos de vistas de los negocios hasta tecnológicos.

**Prerrequisitos para el cursado:** Ver correlatividades de cada asignatura.

### ASIGNATURAS

DENOMINACIÓN ASIGNATURA AOI	CRÉD	HS	CORRELATIVAS		CARÁCTER DENTRO DEL ÁREA
Introducción a la Industria, los Sistemas y el Negocio Aeroespacial	6	96	120 Créditos		Obligatoria
Tecnología de Materiales para la Industria Aeroespacial A	2	32	Ingeniería Mecánica	Conocimiento de Materiales Metálicos + Conocimiento de Materiales No Metálicos	Electiva
			Ingeniería Civil	Comportamiento de Materiales	
			Ingeniería Industrial	Materiales y Aplicaciones I	
			Ingeniería Química	Instalaciones de Plantas de Procesos	
			Ingeniería en Energía Eléctrica	Tecnología de Materiales Eléctricos	
Tecnología de Materiales para la Industria Aeroespacial B	4	64	Ingeniería en Agrimensura, Ingeniería Naval	Electricidad y Magnetismo	Electiva
			Ingeniería Informática	Física para Informática	
			Ingeniería Electrónica	Electricidad, Magnetismo	

				y Calor	
Comunicaciones Aeroespaciales A	4	64	Ingenierías Mecánica, Civil, Química, en Agrimensura y Naval	Probabilidad y Estadística + Electricidad y Magnetismo	Electiva
			Ingeniería Industrial	Probabilidad + Electricidad y Magnetismo	
			Ingeniería en Energía Eléctrica	Probabilidad y Estadística + Electricidad, Magnetismo y Calor	
Comunicaciones Aeroespaciales B	2	32	Ingeniería Electrónica	Redes de Comunicaciones	ELECTIVA
			Ingeniería Informática	Redes	

## TRANSICIÓN ENERGÉTICA

**Fundamentación:** El desafío de la transición hacia la descarbonización de la matriz energética mundial es una tarea de vital importancia para el futuro de la vida en el planeta. Los importantes avances recientes en tecnologías de generación, uso y almacenamiento de la energía configuran un campo de conocimiento que es imprescindible desarrollar. La **Orientación Interdisciplinaria en Transición Energética** se propone como un área de orientación transversal a todas las carreras de la FIUBA, con el objetivo de formar ingenieros e ingenieras de distintas disciplinas en la problemática energética, las tecnologías en juego, y el rol de la Argentina y sus recursos en la transformación necesaria.

**Carreras para las que se ofrece:** Todas las carreras de FIUBA.

**Prerrequisitos para el cursado:** Se recomienda iniciar el cursado contando con Conceptos de Energía, rendimiento, conversión de unidades, y Principios de Economía.

## ASIGNATURAS

DENOMINACIÓN ASIGNATURA AOI	CRÉD	HORAS TOTALES	CORRELATIVAS	CARÁCTER DENTRO DEL ÁREA
Introducción a la Transición Energética	4	64	120 Créditos	OBLIGATORIA
Energías Renovables	4	64	120 Créditos	ELECTIVA
Uso Eficiente de la Energía	4	64	120 Créditos	ELECTIVA
Fuentes Convencionales en la Transición Energética	4	64	120 Créditos	ELECTIVA
Tecnologías Emergentes en la Transición Energética	4	64	120 Créditos	ELECTIVA

## GEOFÍSICA PARA LA MINERÍA Y ENERGÍA

**Fundamentación:** La Geofísica contribuye en el diseño de metodologías para la exploración de aguas subterráneas, yacimientos minerales, geotérmicos y petroleros, el modelado de procesos diversos del interior y de la superficie de la Tierra, modelado de estructuras del subsuelo y el manejo de grandes volúmenes de información geoespacial.

Ubicación y dimensionamiento de recursos, estudio y seguimiento de vetas, menas y fuentes de calor, monitoreo de fractura hidráulica, microsísmica en minería, caracterización de fallas/discontinuidades en roca por riesgo de deslave y estudio de sismos, son algunas de sus aplicaciones. La Geofísica con sus diversos métodos permite analizar y diseñar cimentaciones en suelos, obras subterráneas, presas en condiciones geológicas adversas, rellenos sanitarios, obras offshore, como por ejemplo el asiento de estructuras para instalaciones de plataformas petroleras o torres de energía eólica.

Esta Orientación vinculada a la Ingeniería Civil, en Petróleo o en Agrimensura se propone como área Interdisciplinaria en tanto posibilita a las/los estudiantes de todas las ingenierías de FIUBA, acercarse y comprender fundamentos y métodos de la Geofísica desarrollando capacidades específicas para participar en grupos interdisciplinarios de organización empresarial, en la industria energética o en proyectos económicos, que actualmente requieren las explotaciones mineras y de recursos naturales.

**Carreras para las que se ofrece:** Ingeniería en Agrimensura, Ingeniería en Petróleo, Ingeniería Civil, Ingeniería en Energía Eléctrica, Ingeniería Industrial, Ingeniería Química, Ingeniería Informática, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Naval, Ingeniería Electrónica.

**Prerrequisitos para el cursado:** Se requieren conocimientos básicos de Geología que se dan por cumplidos a Ingeniería Civil con "Mecánica de Suelos y Geología", a Ingeniería en Petróleo con "Geología General" y a Ingeniería en Agrimensura con "Geografía Física y Geología"

Los estudiantes de las otras carreras de Ingeniería deberán cursar una asignatura con nociones de Geología, mínimo 4 (cuatro) créditos. El Departamento de Agrimensura ofrece dos asignaturas entre las que podrán elegir: *Geografía Física y Geología, y Geología General.*"

<b>Sólo para las carreras del AOI que no tienen contenidos de Geología</b> en asignaturas obligatorias (Ingeniería en Energía Eléctrica, Ingeniería Industrial, Ingeniería Química, Ingeniería Informática, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Naval, Ingeniería Electrónica)				
Geología General o Geografía Física y Geología	4	64	Física de los sistemas de partículas /Física para Informática	Obligatoria
<b>Asignaturas electivas para todas las carreras del AOI</b>				
DENOMINACIÓN ASIGNATURA AOI	CRÉD	HORAS TOTALES	CORRELATIVAS	CARÁCTER DENTRO DEL ÁREA
Métodos de Exploración para Minería	4	64	Temas de Electricidad y Magnetismo + temas de	Electiva

			Geología ( ver correlativas por carrera)	
Geofísica de Exploración de sales	4	64	Temas de Electricidad y Magnetismo + temas de Geología ( ver correlativas por carrera)	Electiva
Modelado Numérico de Problemas Físicos del Subsuelo.	4	64	Temas de Álgebra + temas de Ciencia de datos ( ver correlativas por carrera)	Electiva
Métodos Potenciales de Gravedad y Magnetismo	4	64	Temas de Electricidad y Magnetismo + temas de Geología ( ver correlativas por carrera)	Electiva
Estudios Sísmicos y Sismológicos	4	64	Temas de Probabilidad y Estadística + temas de Ciencia de Datos	Electiva

Correlativas por carrera					
DENOMINACIÓN ASIGNATURA AOI	CRÉD	HORAS TOTALES	CORRELATIVAS		CARÁCTER DENTRO DEL ÁREA
Métodos de Exploración para Minería	4	64	Ingeniería Civil	Electricidad y Magnetismo + Mecánica de Suelos y Geología	Electiva
			Otras Ingenierías	(Electricidad y Magnetismo o Electricidad, Magnetismo y Calor) + (Geología General o Geografía Física y Geología)	Electiva
Geofísica de Exploración de sales	4	64	Ingeniería Civil	Electricidad y Magnetismo + Mecánica de Suelos y Geología	Electiva
			Otras Ingenierías	(Electricidad y Magnetismo o Electricidad, Magnetismo Y Calor) + (Geología General o Geografía Física y Geología)	
Modelado Numérico de Problemas Físicos del Subsuelo.	4	64	Ingeniería en Agrimensura	Sistemas de Coordenadas + Introducción a la Ciencia de Datos.	Electiva
			Ingeniería en Energía Eléctrica, Mecánica, Química, Petróleo, Naval	Álgebra Lineal + Introducción a la Ciencia de Datos.	

## **CONTENIDOS MÍNIMOS**

### **ÁREA INTERDISCIPLINARIA “DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL”**

#### ***Introducción a la Inteligencia Artificial***

Teoría de juegos. Búsqueda. Regresión, clasificación y clusterización. Redes Bayesianas. Clasificador Bayesiano. Naive Bayes. Máxima verosimilitud. Algoritmos de maximización de la Esperanza-(EM).

#### ***Análisis de Datos***

Análisis estadístico de datos numéricos y categóricos. Técnicas de visualización de datos. Variables aleatorias y teoría de la información.

Datos e ingeniería de características. Test estadísticos univariados. Test estadísticos multivariados. Reducción de la dimensión. Análisis de componentes principales.

### ***Aprendizaje de Máquina***

Datos. Entrenamiento, validación y testeo. Validación cruzada. Métricas. Evaluación. Regresión y clasificación. Aprendizaje supervisado. Árboles de decisión. kNN. Redes neuronales. Espacios en dimensión reducida. Aprendizaje no supervisado. Clusterización. k-Means.

### ***Aprendizaje de Máquina Profundo***

Clasificación binaria. Regresión. Gradiente descendente. Gradiente descendente estocástico. Vectorización. Funciones de activación. Propagación de error. Niveles. Bloques básicos. Redes neuronales convulsionales y visión artificial. Mecanismos de atención. Modelos generativos profundos. Aprendizaje por refuerzo profundo.

## **ÁREA INTERDISCIPLINARIA GESTIÓN EMPRESARIA**

### ***Gerenciamiento de la Calidad***

Calidad y su administración. Calidad en la organización. Organización y funciones del área. Calidad en el diseño. Necesidades y expectativas del cliente. Herramientas para el diseño y control. Calidad en las compras. Desarrollo de proveedores. Control de insumos. Norma IRAM15. Calidad en la fabricación. Etapas finales y postventa. Costos de Calidad. Motivación y Capacitación para la Calidad. Calidad total. Mejora continua. Lean Thinking. Mapeo de la cadena de valor. La mejora continua apalancada en el valor para hacer más eficiente el negocio. Normalización para la calidad. ISO 9000 e ISO 9004. OAA. Auditorías al sistema de calidad. ISO 19011. Las comunicaciones en la organización. Organizaciones de servicio.

### ***Capital Humano y comportamiento organizacional***

Individuo, grupo y organización. Comunicación. Principios y axiomas de la comunicación. Motivación. Factores intrínsecos y extrínsecos. Maslow. Hertzberg. Teoría X y Teoría Y. Schumpeter y la Innovación. Cultura. El concepto de personalidad de la empresa. Rol estratégico del área de RRHH. Estrategias de RRHH. Competencias y capacidades individuales y organizacionales. Planeamiento de la fuerza laboral acorde a la estrategia de negocio. Posiciones A, B y C. Talento. Capacidad, compromiso y contribución. Funciones de RRHH: selección, relaciones laborales, comunicación y liderazgo, compensaciones. Relaciones laborales. Manejo de conflictos laborales. Relación con sindicatos. Derechos del empleado y del empleador. Ley de Contrato de Trabajo. Oferta y demanda laboral, incentivos para la continuidad en una empresa y la rotación; diferencia de propuestas laborales y profesionales entre grandes empresas internacionales, nacionales, mundo Pyme y emprendimientos nacientes, sistemas de incentivos, remuneraciones y stock options en estos últimos casos. Trabajo remoto, presencial y combinado, evolución.

### ***Comercialización de Productos y Servicios***

Fundamentos de comercialización. Proceso de Administración de Marketing. Necesidades, deseos, demandas, productos. Decisión de compra. Planeación estratégica y planeación de mercadotecnia. Misión, objetivos y metas. Cartera de negocios. Estrategias. Plan de comercialización. Presupuesto de marketing. Investigación de mercado. Segmentación y selección de mercado. Posicionamiento. Posicionamiento real y deseado. Posicionamiento corporativo y de marca. Variables y valores. Oportunidades de Mercado. Productos, marcas, empaque: Producto básico real y aumentado. Clasificación de productos. Marcas. Adopción de marcas. Empaque. Etiquetas. Servicio al cliente. Líneas de productos. Productos nuevos. Ciclo de vida de los productos. Canales de distribución. Diseño y administración. Marketing Directo. Fijación de precios. Comunicación: Publicidad, Promoción. Audiencia meta. Desarrollo de una campaña publicitaria. Marketing de Servicios. Mercados institucionales. E-commerce, evolución de los sistemas logísticos y de comercialización, modelos B2C y B2B, relación directa entre cliente y proveedor y su conexión en tiempo real.

### ***Emprendimientos en Ingeniería***

Herramientas para favorecer la preparación de profesionales en el ambiente emprendedor, que les permita comenzar un emprendimiento o formar parte de un proyecto naciente. Creación de valor. Metodología "lean start-up" y "design thinking". Metodología "jobs to be done" y "demand side sales". Finanzas. Marketing. Ventas. Entrega de valor. Negocios con impacto.

## **ÁREA INTERDISCIPLINARIA SISTEMAS E INDUSTRIA AEROESPACIAL**

### ***Introducción a la Industria, los Sistemas y el Negocio Aeroespacial***

Aplicaciones típicas mejor resueltas por los sistemas espaciales. Partes y sistemas que componen una misión espacial. El negocio aeroespacial, las principales industrias y las tecnologías involucradas. Los proyectos de desarrollos espaciales. Evolución histórica del sector espacial. Estrategias nacionales de política espacial, sus objetivos, etapas y resultados. Los ecosistemas institucionales e industrias modelos. Estrategias actuales en países centrales y emergentes. Los casos de EE.UU., Europa, India. Argentina como modelo de país emergente. Las infraestructuras espaciales en operación y su impacto en la sociedad y la economía. El negocio espacial. Los mercados en sus diferentes segmentos de negocios. Tendencias en el sector espacial (new space y old space).

### ***Tecnología de Materiales para la Industria Aeroespacial A***

Polímeros. Cerámicos. Metales. Materiales compuestos. Fundamentos. Características, tipos y aplicaciones en la industria. Procesos en fabricación. Recubrimientos. Manufactura aditiva. Uniones. Propiedades mecánicas, corrosión, desgaste, fractura y fatiga. Defectos. Ensayos No Destructivos. Selección de Materiales. Requerimientos e integridad. Vida en servicio.

### ***Tecnología de Materiales para la Industria Aeroespacial B***

Tipos de materiales. Niveles de Estructura. Propiedades. Procesos de Fabricación. Relaciones proceso/estructura/propiedades. Polímeros. Cerámicos. Metales. Materiales compuestos. Aceros, aleaciones de aluminio, aleaciones de titanio, aleaciones base Ni. Compuestos laminados. Fibras cortas y largas. Refuerzos particulados. Fundamentos. Características, tipos y aplicaciones en la industria. Procesos en fabricación. Recubrimientos. Manufactura aditiva. Uniones. Propiedades mecánicas, corrosión, desgaste, fractura y fatiga. Defectos. Ensayos No Destructivos. Selección de Materiales. Requerimientos e integridad. Vida en servicio.

### ***Comunicaciones Aeroespaciales A***

Conceptos fundamentales de Comunicaciones analógicas y digitales. Principales bloques en un esquema de comunicaciones y sus correspondientes parámetros. Principales parámetros en las comunicaciones digitales. Redes de datos (necesidades, usos, estructura, Internet). Principios de transmisión de la información (modelo de capas, enrutamiento, paradigma punta-a-punta). Redes tolerantes a demoras y/o desconexión. Protocolo de segmentación en paquetes (bundle). Enlaces punto a punto y redes de datos satelitales. Problemática del

enrutamiento en redes satelitales: plan de contactos, recursos. Protocolos de enrutamiento: CGR (Contact Graph Routing) y sus variaciones, otras propuestas. Análisis de un caso de redes satelitales en una constelación LEO (Low, Earth Orbit). Comunicaciones satelitales en órbitas MEO y GEO. Comunicaciones de distintos tipos de vehículos, satélites y vectores aeroespaciales.

### ***Comunicaciones Aeroespaciales B***

Redes tolerantes a demoras y/o desconexión. Protocolo de segmentación en paquetes (bundle). Enlaces punto a punto y redes de datos satelitales. Problemática del enrutamiento en redes satelitales: plan de contactos, recursos. Protocolos de enrutamiento: CGR (Contact Graph Routing) y sus variaciones, otras propuestas. Análisis de un caso de redes satelitales en una constelación LEO (Low Earth Orbit). Comunicaciones satelitales en órbitas MEO y GEO. Comunicaciones de distintos tipos de vehículos, satélites y vectores aeroespaciales.

## **ÁREA INTERDISCIPLINARIA TRANSICIÓN ENERGÉTICA**

### ***Introducción a la Transición Energética***

Introducción a la problemática del calentamiento global. Trilema energético. Energías renovables y no renovables. Concepto de emisiones, evolución histórica y acuerdos internacionales. Escenarios de Transición Energética y acciones asociadas. El rol de la Argentina en la Transición Energética global. Recursos clave de Argentina. El rol del Gas Natural. Introducción a mercados energéticos y su regulación. Costos de la energía y su almacenamiento. Programas de incentivos y su impacto. Créditos de Carbono.

### ***Energías Renovables***

Introducción a las energías renovables. Recurso solar. Energía solar fotovoltaica y térmica. Recurso eólico. Energía Eólica. Energía hidráulica. Energía geotérmica. Energías de los océanos. Energía de la biomasa. Generación Distribuida.

### ***Uso Eficiente de la Energía***

Introducción al Uso Eficiente de la Energía. Los sistemas energéticos y contabilidad de la energía. Economía del uso eficiente de la energía eléctrica. Tecnologías para el uso eficiente de la energía eléctrica. Eficiencia en el transporte. Eficiencia en la climatización ambiental. Evaluación del potencial de ahorro de energía. Eficiencia Energética en Edificios. Eficiencia Energética en el sector Industrial. Auditorías y mediciones para la estimación del consumo por usos finales. Barreras al UREE y Programas para promover el UREE.

### ***Fuentes Convencionales en la Transición Energética***

Energía Térmica Nuclear. Energía Hidráulica de gran porte. Producción de Hidrocarburos. Generación eléctrica. Eficiencia en producción y generación. Las fuentes convencionales en los distintos escenarios de transición energética.

### ***Tecnologías Emergentes en la Transición Energética***

Tecnologías de almacenamiento. Litio. Hidrógeno. Movilidad Eléctrica. Smart Grid. Nuevas tecnologías.

## **ÁREA INTERDISCIPLINARIA EN GEOFÍSICA PARA LA MINERÍA, ENERGÍA Y OBRAS DE INGENIERÍA**

### ***Geofísica de Exploración de Sales***

Conceptos generales de la Industria del Litio. Etapas de un proyecto de Litio de Salmuera. Geología de ambientes asociados a fuentes de litio. Geología general de los salares. Cuencas endorreicas. Hidrología e hidrogeología. Tipos de salares y reservorios. Métodos prospectivos electromagnéticos

### ***Métodos de Exploración para Minería***

Método de refracción sísmica. Técnicas. Apoyo topográfico. Correcciones, limitaciones para su uso y análisis de errores en la interpretación. Método de reflexión sísmica. Geometría de las ondas sísmicas. Características de la generación de ondas sísmicas explosivas y fuentes mecánicas. Métodos Geoeléctrico, Tomografía Eléctrica,



Potencial Espontáneo, SEV (Sondeo Eléctrico Vertical), LiDAR (Light Detection And Ranging) y GEORRADAR (Ground Penetrating Radar). Aplicaciones e interpretación en problemas de minería, obras de ingeniería civil, geotecnia, geotermia e hidrogeología.

### ***Estudios Sísmicos y Sismológicos***

Principios de la teoría de la elasticidad: comportamiento de los materiales elásticos e inelásticos, esfuerzo, deformación, leyes de reflexión y refracción, propagación de movimiento ondulatorio. Constantes elásticas: Anisotropía. Ondas sísmicas de cuerpo y de superficie. Ondas destructivas Love y Rayleigh. Causas y origen de un terremoto. Magnitud de un sismo. Medición de terremotos: sismógrafos.

### ***Modelado Numérico de Problemas Físicos del Subsuelo.***

Procesamiento sísmico. Preproceso. Deconvolución y balanceo de trazas. CMP sorting. Análisis de velocidades. Corrección NMO. Aplicación de filtros variantes con el tiempo. Apilamiento. Migración. Flujos de proceso de datos sísmicos. Determinación de velocidades sísmicas. Técnicas de conversión tiempo a profundidad. Interpretación sísmica. Técnicas de modelado sísmico. Técnicas de interpretación 3D. Indicadores de hidrocarburos.

### ***Métodos Potenciales de Gravedad y Magnetismo***

Principios gravitacionales y del campo magnético. Registración gravimétrica y magnética. Instrumentos y métodos de registración. Relevamientos. Correcciones. Aplicación de técnicas de realce. Estimaciones e interpretaciones cuali-cuantitativas. Aplicaciones en minería de salmueras e hidrocarburos.