

Consortium Swiss Land Management Network

Servicios de Consultoría para Swiss Accompanying Measures (SAM) en proyectos de catastro de SECO

Contract ID number: 945005163

UR number: UR_01166-01-03 (Perú)

Medida complementaria 2.2 – Fortalecer el marco de asociacionismo entre entidades formativas peruanas y suizas

Resultados:

R5: Revisar el currículo de las universidades peruanas identificadas

R6: Proponer la inclusión y cambios al currículo de universidades incorporando propuestas, estándares, métodos, tecnología, etc. relacionados con el catastro urbano

Contenido

1.	Introducción.....	5
2.	Justificación y alcances.....	5
3.	Contextualización del estudio comparativo.....	6
4.	Revisión general de programas académicos.....	9
4.1.	Ingeniería Geográfica de la UNMSM.....	9
4.2.	Geomática de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV).....	13
4.3.	Geomática en la FNHW.....	16
5.	Análisis Comparativo.....	19
5.1.	Duración de la carrera.....	19
5.2.	Créditos Educativos y ECTS.....	19
5.3.	Cursos enfocados en el catastro y la Geomática.....	20
5.4.	Tipo de asignatura por semestre.....	20
5.5.	Tipo de Asignatura y dictado del curso.....	28
6.	Conclusiones y recomendaciones.....	31
	Referencias.....	35
	Anexos.....	36

Índice de figuras

Figura 1: Malla curricular de Ingeniería Geográfica, UNMSM.....	11
---	----

Índice de tablas

Tabla 1: Carreras principales dictadas en Perú y relacionadas al catastro.....	8
Tabla 2: Estructura del programa de IG de la EP-IG-UNMSM.....	10
Tabla 3: IG (UNMSM) - Cursos, Horas lectivas y créditos educativos.....	10
Tabla 4: Malla curricular de IG-UNMSM adaptada según campos específicos de estudio ..	12
Tabla 5: Módulos, créditos de la carrera de Geomática en la UPV.....	14
Tabla 6: IGT (UPV) - Cursos, Horas lectivas y ECTS.....	14
Tabla 7: Malla Curricular de la carrera de Ingeniería en Geomática y Topografía, UPV.....	15
Tabla 8: Áreas Temáticas y créditos ECTS en la FHNW.....	17
Tabla 9: Geomática (FHNW) - Cursos, horas lectivas y ECTS.....	17
Tabla 10: Malla Curricular de la carrera de Geomática de la FHNW	18
Tabla 11: Comparando la duración de los 3 programas	19
Tabla 12: Relación entre los ECTS y los créditos-IG-UNMSM y horas de dedicación teórico/práctica por curso	19
Tabla 13: Comparación del Año 1 / Curso / Semestre / Ciclo: I / A.....	20
Tabla 14: Comparación del Año 1 / Curso / Semestre / Ciclo: II / B.....	21
Tabla 15: Comparación del Año 2 / Curso / Semestre / Ciclo: III / A.....	22
Tabla 16: Comparación del Año 2 / Curso / Semestre / Ciclo: IV / B	23
Tabla 17: Comparación del Año 3 / Curso / Semestre / Ciclo: V / A	24
Tabla 18: Comparación del Año 4 / Curso / Semestre / Ciclo: VI / B	25
Tabla 19: Comparación del Año 4 / Curso / Semestre / Ciclo: VII / A	26
Tabla 20: Comparación del Año 4 / Curso / Semestre / Ciclo : VIII / B	27
Tabla 21: Año 5 / Curso / Semestre / Ciclo : IX	27
Tabla 22: Año 5 / Curso / Semestre / Ciclo : X	28
Tabla 23: Cursos de Topografía.....	28
Tabla 24: Cursos de Sistema de Información Geográfica	28
Tabla 25: Cursos de Urbanismo, Planificación, Zonificación, Catastro.....	29
Tabla 26: Cursos de Geodesia en los 3 programas de estudio	29
Tabla 27: Cursos de Fotogrametría y Teledetección en los 3 programas de estudio	29
Tabla 28: Cursos de Informática y Programación en los 3 programas de estudio	30
Tabla 29: Cursos técnicos del Catastro, Geomática y Topografía.....	30

Índice de Anexos

Anexo 1: Campos temáticos de la carrera de IG de la UNMSM	37
Anexo 2: Malla curricular y créditos de la carrera de Geomática de la UPV	38
Anexo 3: Malla Curricular de la carrera de Geomática, FHNW.....	39
Anexo 4A: Malla curricular IGT-UPV (1er y 2do año)	40
Anexo 4B: Malla curricular IGT-UPV (3er y 4to año)	41

Abreviaturas

CUN	Catastro Urbano Nacional
ECTS	European Credits Transfer System
EP-IG	Escuela Profesional de Ingeniería Geográfica
EP-G	Escuela Profesional de Geografía
ETSIGCT	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Geodésica, Cartográfica y Topográfica
FCCSS	Facultad de Ciencias Sociales
FLCCHH	Facultad de Letras y Ciencias Humanas
FHNW	Universidad de Ciencias Aplicadas del Noroeste de Suiza-Fachhochschule <i>Nordwestschweiz</i>
FIGAE	Facultad de Ingeniería Geográfica, Ambiental y Ecoturismo
FIGMMG	Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica
GMA	Geografía y Medio Ambiente
HABG	Escuela Profesional de Arquitectura, Ingeniería Civil y Geomática <i>Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik</i>
Gtk	Geomática
IG	Ingeniería Geográfica
IGT	Ingeniería en Geomática y Topografía
PUCP	Pontificia Universidad Católica del Perú
SAM	Swiss Accompanying Measures
SECO	State Secretary for Economic Affairs
SIG	Sistema de información geográfica
SLMN	Swiss Land Management Network
UNA	Universidad Nacional del Altiplano
UNMSM	Universidad Nacional Mayor de San Marcos
UNFV	Universidad Nacional Federico Villareal
UPV	Universidad Politécnica de Valencia

1. Introducción

El Programa de Fortalecimiento de los Catastros Urbanos para la Gobernanza Urbana ejecutado por el Banco Mundial y cofinanciados por SECO, es complementado por la consultoría “**Swiss Accompanying Measures**” (SAM) con medidas y acciones que fortalecerán las capacidades de los beneficiarios a través de la transferencia de conocimientos, asesoría, asistencia técnica y desarrollo de capacidades alineadas con los objetivos de del Programa.

Por ello, en el marco del Plan Operativo Anual 2023-24 de SAM se ha identificado la Medida Complementaria 2.2 que busca facilitar un marco de cooperación entre entidades de formación/ universidades suizas y peruanas y el fortalecimiento de la oferta curricular en materia de catastro urbano en Perú, mediante el intercambio de experiencias y la asesoría técnica.

El presente documento aborda los siguientes resultados y actividades relacionadas con la medida, según el plan de trabajo acordado:

Resultado 5:	Revisar el currículo de las universidades peruanas identificadas
Actividades:	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión a nivel de grado/ pregrado y maestrías, en función de las reformas e innovaciones que el proyecto está proponiendo para el catastro urbano peruano • Identificación de vacíos y necesidades de ajustes; taller de socialización con actores principales (universidades, MVCS, MEF, IDEP, BM, etc.)
Resultado 6:	Proponer la inclusión y cambios al currículo de universidades incorporando propuestas, estándares, métodos, tecnología, etc. relacionados con el catastro urbano
Actividad:	<ul style="list-style-type: none"> • En colaboración con universidades participantes, discutir y proponer los ajustes a los currículos revisados

2. Justificación y alcances

La Medida Complementaria 2.2 se justifica porque actualmente, no hay una carrera específica relacionada con la temática catastral, geomática y administración del territorio en Perú a nivel universitario. A pesar de que existen programas y cursos en universidades y en escuelas técnicas, tanto públicas como privadas, dichas instituciones, aún no han integrado en su oferta académica aspectos relacionados con la adopción y aplicación de estándares, normas y métodos innovadores relacionados con la implementación del catastro urbano nacional (CUN) en sus programas académicos. Razón por la cual, la posibilidad de potenciar los programas existentes y ofrecer programas de formación continua o una doble titulación a nivel técnico, de estudios en pregrado y postgrado, a partir de la participación de la universidad suiza, podría resultar atractiva y valiosa para los técnicos peruanos, fortaleciendo capacidades y brindando reconocimiento internacional.

En ese sentido, después de la misión realizada por el consorcio de SAM a Perú en abril del 2024, se establecieron contactos y reuniones con instituciones educativas priorizadas en el marco del fortalecimiento mediante mecanismos de asociacionismo. Entre ellas, la Escuela Profesional de Ingeniería Geográfica (EP-IG) de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM), mostró interés y solicitó apoyo para identificar necesidades de ajustes al plan de estudio actual, con el objetivo de fortalecer las capacidades de los alumnos del pregrado en materia de catastro.

En el presente estudio se revisaron aspectos claves del currículo de la carrera de Ingeniería Geográfica (IG) que imparte la EP-IG, perteneciente a la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica (FIGMMG) de la UNMSM y se comparó con los programas de la carrera de Geomática dictados en la Universidad de Ciencias Aplicadas y Artes del Noroeste de Suiza (FHNW) y la Universidad Politécnica de Valencia (UPV), con el fin de proponer una actualización del currículo existente, considerando la inclusión de estándares, métodos, tecnologías, e instrumentos relacionados con el CUN.

Para el estudio se realizaron las siguientes actividades:

- Listar y revisar los cursos de la carrera de IG de la UNMSM, y los cursos de la carrera de Geomática de la FHNW en Suiza y la UPV en España.
- Identificar los énfasis, así como las correspondencias y vacíos de la malla curricular de IG.
- Identificar la estructura, con las asignaturas, semestres, duración de estudios, horas lectivas, créditos educativos y perfil del estudiante de la carrera de Geomática de la FHNW en Suiza y la UPV en España.
- Proponer la inclusión y cambios al currículo de la carrera de IG, incorporando estándares, métodos, tecnología, etc. relacionados con las necesidades del CUN.
- Estudiar los perfiles requeridos para la enseñanza de los nuevos cursos y/o programas, en pregrado y posgrado.

Estas actividades, que son parte del análisis, están diseñadas para proporcionar información que respalde a las autoridades de la EP-IG de la UNMSM en particular en su revisión del plan de estudio planificado para el año 2025, así como para otras instituciones peruanas en el sector de educación y formación, que estén interesados sobre como establecer mejoras en las carreras para incluir las necesidades en la enseñanza relacionadas a la temática de catastro.

Para culminar con el estudio será necesario realizar los siguientes pasos (en el marco del POA 24-25):

- Discutir preliminarmente con la EP-IG de la UNMSM sobre los hallazgos del presente documento.
- Definir el acompañamiento que tanto la FHNW como la UPV podrían dar a la EP-IG en su proceso formal de la revisión del plan de estudio, previsto para el año 2025.
- Buscar el intercambio con el componente 2 de la UE003 para el Programa de Fortalecimiento del Catastro Urbano, para identificar las principales conclusiones y considerar el proceso de revisión con la EP-IG de la UNMSM como proyecto piloto de fortalecimiento curricular.
- Realizar presentaciones y reuniones, presenciales y virtuales, para intercambiar experiencias.

3. Contextualización del estudio comparativo

La educación universitaria de la carrera de IG, está caracterizada por un énfasis en las ciencias básicas y las ciencias de la ingeniería geográfica, ambiental, territorial, y espacial, con reducidos cursos prácticos conectados con el tema de catastro. Además, los cursos dedicados a la Geomática¹ son limitados, no pudiendo los estudiantes formarse plenamente durante la carrera universitaria, y afectando sus opciones en el mercado laboral del catastro.

¹ Ciencia principal que apoya los campos de acción del catastro y sirve para expresar la integración sistémica de técnicas y metodologías de adquisición, almacenamiento, procesamiento, análisis, presentación y distribución de información geográficamente referenciada.

En el reporte de la Medida Complementaria 2.2., resultados 1 y 4 (R1 y R4)², se identificó que en el Perú, no existen carreras totalmente dedicadas a la implementación del catastro urbano. Por ello, la enseñanza y educación del catastro es limitada, fragmentada y carente de una visión integral y se dicta como parte de otras carreras universitarias. Sin embargo, se identificó que existen 3 programas de pregrado de Ingeniería Geográfica y de Topografía y Agrimensura, que están estrechamente relacionados en la enseñanza de los diversos campos del catastro.

Así se tiene en Lima, a la FIGMMG de la UNMSM, y a la FIGAE de la UNFV; y en Puno, a la Escuela Profesional de Ingeniería Topográfica y Agrimensura (EPITA), de la Universidad Nacional del Altiplano (UNA). Existen además dos programas de Geografía, uno en la Facultad de Ciencias Sociales (FCCSS) de la UNMSM, y otro en la Facultad de Letras y Ciencias Humanas (FLCCHH) de la PUCP, dedicado a la Geografía y el Medio Ambiente. La Tabla 1 resume dichos programas.

Es así como la misión del consorcio de SAM realizada en Abril del 2024, confirmó que el asociacionismo es sumamente importante porque aceleraría, apoyaría y fortalecería los siguientes elementos:

- mayor capital humano capacitado y certificado para ejercer funciones catastrales,
- aumento de la oferta educativa existente a nivel técnico, pre-grado y posgrado,
- demanda progresivamente atendida en la educación de los campos de acción del catastro,
- coherencia de los programas de estudio y calidad de la educación catastral,
- continua formación y excelencia en el cuerpo docente,
- incremento de la innovación y tecnología en la educación catastral,
- promoción de prácticas pre-profesionales e incursión en el mercado laboral.

² Reporte Medida complementaria 2.2 – “Fortalecer el marco de asociacionismo entre entidades formativas peruanas y suizas. R1 - Identificar las potenciales instituciones peruanas del sector de educación y formación aplicada en la temática para establecer un marco de asociación. R4 - Identificar universidades peruanas que actualmente dictan programas relacionados con la temática”.

Tabla 1: Carreras principales dictadas en Perú y relacionadas al catastro

Uni.	Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM)	Universidad Nacional Federica Villareal (UNFV)	Universidad Nacional del Altiplano (UNA)	Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM)	Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP)
Fac.	Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica (FIGMMG)	Facultad de Ingeniería Geográfica, Ambiental y Ecoturismo (FIGAE)	Facultad de Ciencias Agrarias	Facultad de Ciencias Sociales	Facultad de Letras y Ciencias Humanas
EP	Escuela Académica Profesional de Ingeniería Geográfica (EP-IG)	Escuela Profesional de Ingeniería Geográfica	Escuela Profesional de Ingeniería Topográfica y Agrimensura (EPITA)	Carrera de Geografía	Carrera de Geografía y Medio Ambiente
Duración y créditos	10 semestres – 5 años – (Catastro y Saneamiento Físico Legal – VIII Semestre) Créditos: 235 (cursos generales: 222; créditos; electivos:13 créditos)	10 semestres – 5 años (Catastro – VII Semestre) -Total de 73 asignaturas equivalentes a 212 créditos.	10 semestres – 5 años (Catastro Rural y Urbano – VII Semestre), con 66 asignaturas equivalentes a 219 créditos.	10 semestres – 5 años (208 créditos + 12 créditos cursos electivos)	10 semestres–5 años-Total 200 créditos (2 años de Estudios Generales: 78c. 3 años en la Facultad (122 c).
Grado	Bachiller en Ingeniería Geográfica. Título de Ingeniero Geógrafo.	Ingeniero Geógrafo.	Bachiller en Ciencias de la Topográfica y Agrimensura. Título de Ingeniero Topógrafo y Agrimensor.	Bachiller en Geografía. Título: Licenciado de Geografía	Bachiller en Humanidades con mención en Geografía y Medio Ambiente. Licenciado en Geografía y Medio Ambiente.
Visión	Ser referente nacional e internacional en la formación integral de ingenieros geógrafos que generen soluciones a los problemas nacionales y globales, a través de la ingeniería del territorio.	Preparar a los estudiantes acorde con el mercado laboral en técnica de topografía, cartografía y geodesia, en catastro, en ingeniería del territorio, demarcación, ordenamiento, temas que aporten en el desarrollo del territorio nacional regional y local.	Utiliza y evalúa procedimientos topográficos, geodésicos, cartográficos y catastrales de acuerdo con normativas vigentes.	Investigar, diagnosticar, evaluar, planificar, gestionar y comunicar acerca del espacio geográfico, de forma multiescalar y multidimensional (físico natural, ambiental, social, cultural, económico y político) a través del trabajo en equipos multidisciplinarios.	Contribuir con el desarrollo nacional, regional y local a partir de la formulación de planes de ordenamiento territorial, planes de gestión integrada de recursos hídricos, planes de gestión de riesgos de desastre y planes de manejo ambiental, entre otras acciones.
Especialidades	Delimita, demarca y efectúa el saneamiento físico legal y organización del territorio. Otros temas: geomática y ordenamiento territorial y ambiental, fotogrametría, geodesia, cartografía, teledetección, planificación, levantamiento catastral, planificación regional, sistemas de información geográfica, taller de investigación, demarcación territorial	Ingeniería del territorio, levantamiento, valuación y mantenimiento del catastro urbano, rural, forestal, minero y de servicios, modelamiento del espacio geográfico, técnicas topográficas, geodésicas, sistemas de posicionamiento global, procesamiento de imágenes de satélite y fotointerpretación.	Levantamientos topográficos, procesa datos con diferentes softwares, realiza estudios y levantamientos catastrales urbanos, rurales, mineros, forestales, efectúa la densificación de redes geodésicas generación de puntos de control mediante satélites geodésicos.	Producción de Documentación Cartográfica y Atlas; Automatización de Información Cartográfica (Cartografía Automatizada); Desarrollo de Infraestructura de datos espaciales; Procesamiento Digital y Análisis de Imágenes Satelitales y Fotografías Aéreas (Fotogrametría digital, Teledetección); Formulación y Desarrollo de Sistemas de Información Geográfica (SIG); Producción de Software para Análisis Georreferenciados; Estudios técnicos de Catastro Urbano y Rural.	A partir del estudio de los diversos territorios, paisajes y ecosistemas contribuyen al mejoramiento de la gestión de las condiciones biofísicas y sociales mediante el ordenamiento urbano-rural, la reducción de riesgo de desastres y la adaptación y mitigación del cambio climático.
Fuente	https://figmmg.unmsm.edu.pe/?page_id=440	https://web.unfv.edu.pe/facultades/figae/	https://topografica.unap.edu.pe/	https://csociales.unmsm.edu.pe/geografia-perfil-profesional/	https://www.pucp.edu.pe/carrera/geografia-y-medio-ambiente/

4. Revisión general de programas académicos

Durante la misión de abril 2024 del consorcio SAM en Perú, se sostuvieron reuniones con representantes de la EP-IG (UNMSM), quienes solicitaron apoyo para realizar un estudio comparativo, debido a que en el año 2025 se realizará una revisión formal del plan de estudio. Debido a la vinculación de la FHNW y de la UPV con el equipo SAM se decidió considerar los siguientes programas formativos para el estudio comparativo con la Ingeniería Geográfica de la EP-IG:

- a) B.Sc. en Geomática de la Escuela Profesional de Arquitectura, Construcción y Geomática (HABG), de la FHNW.
- b) Ingeniería en Geomática y Topografía (IGT), de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Geodésica, Cartográfica y Topográfica (ETSIGCT), de la UPV.

Dicha comparación permitirá tener un primer entendimiento sobre la actual enseñanza del catastro en el contexto peruano.

4.1. Ingeniería Geográfica de la UNMSM

La carrera de Ingeniería Geográfica de la EP-IG dura 10 semestres dictados durante 5 años y está compuesta de cursos obligatorios básicos y de la especialidad, así como de cursos electivos. Al final de la carrera se obtiene el grado de Bachiller en Ingeniería Geográfica y luego de realizar la tesis profesional, se obtiene el Título de Ingeniero Geógrafo. El currículo no contempla créditos para la sustentación de la tesis pero si para la preparación de este.

Perfil del Estudiante

El estudiante se enfoca en ciencias de la tierra, y puede desempeñarse en las áreas de (i) planificación del territorio, (ii) gestión de riesgos de desastres y cambio climático, (iii) geomática y (iv) medio ambiente, recursos naturales y desarrollo sostenible. Además,

“el Ingeniero Geógrafo gestiona el territorio promoviendo su desarrollo sostenible, adquiriendo competencias para integrar las disciplinas en la dimensión social, ambiental y económica; empleando técnicas de análisis e interpretación, como los Sistemas de Información Geográfica, Instrumentos de Gestión Ambiental y Ordenamiento Territorial...y genera conocimientos mediante la investigación y aplicación de tecnologías de ciencias de la tierra, Geomática, modelamientos del sistema territorial, a fin de contribuir al desarrollo sostenible del país.” (UNMSM, 2024).

Estructura

Tal como se ilustra en la Figura 1, la malla curricular define 69 cursos, divididos en 4 ámbitos:

- i. **Ciencias básicas**, dedicadas a las matemáticas, estadística, física, química, biología, entre otras materias, dictadas en el primer y segundo semestres, en el primer año.
- ii. **Geomática y Ordenamiento Territorial**: Fotogrametría, geodesia, cartografía, levantamientos hidrográficos, teledetección, planificación, levantamiento catastral, planificación regional, sistemas de información geográfica (SIG), taller de investigación, demarcación territorial, ordenamiento territorial y ambiental.
- iii. **Medio Ambiente y Recursos Naturales**: Contaminación ambiental, de aguas, de suelos y atmosférica, legislación ambiental, ecología aplicada, gestión y auditoría ambiental, SIG aplicado, conservación y manejo de los recursos naturales, cambio climático y gestión de riesgos, valoración de los recursos naturales, investigación en recursos naturales y medio ambiente.

- iv. **Asignaturas electivas:** Modelos matemáticos aplicados, geotecnia, ecoturismo, teledetección ambiental, desastres naturales, entre los principales.

Cursos y Créditos

Al finalizar la carrera se obtienen 235 créditos académicos obtenidos después de aprobar clases teóricas y prácticas (aprox. 325 horas). Durante la carrera se desarrolla el plan de tesis pero su desarrollo completo se da posterior al fin de los estudios. La Tabla 2 muestra dicha estructura.

Tabla 2: Estructura del programa de IG de la EP-IG-UNMSM

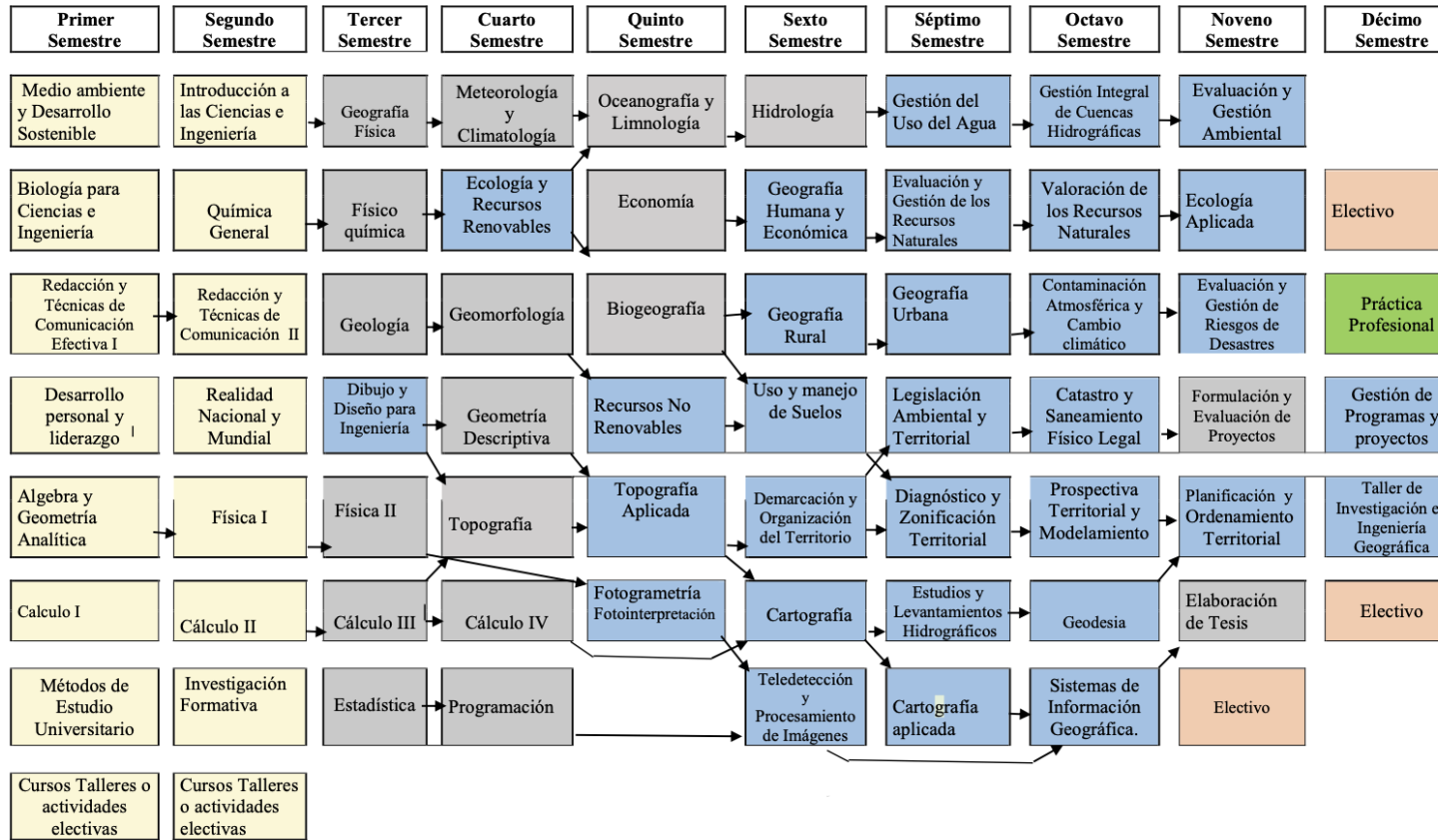
Módulo	Nombre	Cursos	Créditos Mínimos	Carácter
1	Estudios Generales	14	44	Obligatorio
2	Geomática y Ordenamiento Territorial	31	109	Obligatorio
3	Medio Ambiente y Recursos Naturales	18	63	Obligatorio
4	Asignaturas electivas	5	13	Optativo
5	Prácticas Pre-profesionales	1	6	Obligatorio
			235	

La Tabla 3 muestra el número de cursos, el total de horas de estudio y los créditos obtenidos, durante toda la formación. Como se aprecia, existen 16 cursos básicos y 53 específicos de la carrera, perteneciendo la mayoría de los cursos, al campo de la Geomática y Ordenamiento Territorial.

Tabla 3: IG (UNMSM) - Cursos, Horas lectivas y créditos educativos

	Cursos Obligatorios Básicos			Cursos Obligatorios de Ing. Geográfica			Cursos electivos Básicos			Cursos electivos de Ing. Geográfica		
	Cursos	Horas	Créditos	Cursos	Horas	Créditos	Cursos	Horas	Créditos	Cursos	Horas	Créditos
I Semestre	7	34	22				1	2	2			
II Semestre	7	32	22				1	3	2			
III Semestre				7	33	25						
IV Semestre				7	34	25						
V Semestre				6	29	21						
VI Semestre				7	34	25						
VII Semestre				7	29	23						
VIII Semestre				7	34	25						
IX Semestre				6	27	21				1	4	3
X Semestre				3	22	13				2	8	6
Parciales	14	66		50	242		2	5		3	12	
Créditos Par.			44			178			4			9
Créditos Tot.	235 (obtenidos durante aprox. 325 horas de clases teóricas y prácticas)											

Según la malla curricular mostrado en la Figura 1, los cursos pertenecen a las Ciencias Básicas, Geomática y Ordenamiento Territorial, Medio Ambiente y Recursos Naturales y Electivos. El listado de los cursos se puede revisar en el Anexo 1.



Ciencias básicas Geomática y Ordenamiento Territorial Medio Ambiente y Recursos Naturales Electivos

Figura 1: Malla curricular de Ingeniería Geográfica, UNMSM³

La malla curricular muestra 4 campos, por ello la Tabla 4 adapta la malla considerando campos más específicos.

³ Fuente: Resolución Rectoral N° 004758-2023-R/UNMSM

Tabla 4: Malla curricular de IG-UNMSM adaptada según campos específicos de estudio

Malla Curricular de la carrera de Ingeniera Geográfica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, adaptada según campos específicos de estudio								
1er Semestre	Cálculo I	Álgebra y Geometría Analítica	Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible	Biología para Ciencias e Ingeniería	Redacción y Técnicas de Comunicación efectiva I	Métodos de estudio Universitario	Desarrollo Personal y Liderazgo	Cursos Talleres o Actividades electivas
2do. Semestre	Cálculo II	Física I	Química General	Introducción a las Ciencias e Ingeniería	Investigación Formativa	Realidad Nacional y Mundial	Redacción y Técnicas de Comunicación efectiva II	Cursos Talleres o Actividades electivas
3er. Semestre	Cálculo III	Física II	Física Química	Estadística	Dibujo y Diseño para Ingeniería	Geología	Geografía Física	
4to. Semestre	Cálculo IV	Topografía	Meteorología y Climatología y	Ecología y Recursos Renovables	Geometría Descriptiva	Geomorfología (Geología)	Programación	
5to Semestre	Fotogrametría y Fotointerpretación	Topografía aplicada	Oceanografía	Recursos No Renovables		Biogeografía	Economía	
6to Semestre	Teledetección y procesamiento de imágenes	Cartografía	Hidrología	Uso y Manejo de Suelos	Geografía rural	Geografía Humana y Económica		
7to Semestre	Gestión del Uso del Agua	Cartografía aplicada	Estudio y levantamientos Hidrográficos	Diagnóstico de Zonificación Territorial	Evaluación y Gestión de recursos naturales	Geografía urbana	Legislación ambiental y territorial	
8vo Semestre	Prospectiva y Modelamiento Territorial	Sistema de Información Geográfica	Gestión integral de cuencas hidrográficas	Catastro y Saneamiento Físico Legal	Valoración de recursos naturales y medio ambiente	Geodesia	Contaminación Atmosférica y CC	
9no Semestre	Ecología Aplicada	Formulación y Evaluación de Proyectos	Evaluación y Gestión Ambiental	Planificación y Ordenamiento Territorial	Evaluación y Gestión de Riesgos de Desastres	Elaboración de Tesis (Concepto, plan, desarrollo)		Electivo
10mo Semestre	Taller de Investigación en Ingeniería Geográfica	Gestión de Programas y Proyectos				Electivo	Electivo	Práctica Pre-Profesional
<i>Leyenda</i>	<i>Ciencias básicas</i>	<i>Gestión</i>	<i>Cursos de la Ingeniería Geográfica</i>	<i>Cursos de la Geomática, Catastro y OT</i>	<i>Informática y Programación</i>	<i>Tesis de Grado</i>	<i>Electivos</i>	<i>Talleres y prácticas</i>

4.2. Geomática de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV)

La ETSIGCT de la UPV, otorga el Grado en Ingeniería en Geomática y Topografía, después de 4 años de estudios⁴.

Según información de la casa de estudios, la carrera ofrece formación en tecnologías geoespaciales que permiten la captura, gestión, modelado, análisis y representación de la información geográfica asociada al territorio, a través de la capacitación en el uso de distintas técnicas y metodologías como teledetección, fotogrametría, sistemas de posicionamiento y navegación por satélite, geodesia, geofísica, Sistemas de Información Geográfica (SIG), así como aplicaciones a obras de ingeniería y edificación, medio ambiente, catastro o elaboración y gestión de cartografía. Además, se dedica un interés especial al uso y desarrollo de automatizaciones de procedimientos de la gestión de la información geoespacial.

Perfil del Estudiante

El estudiante desarrolla capacidades de manera integral y transversal. En el campo del catastro, se caracteriza porque diseña y desarrolla proyectos geomáticos y topográficos y analiza, registra y organiza el conocimiento del entorno y de la distribución de la propiedad usando esa información para el planeamiento y administración del territorio.

Estructura

Tal como muestra la Tabla 5 y la Tabla 7, la malla curricular incluye 41 cursos (37 obligatorios), divididos en 7 Módulos:

- i. Módulo 1: Formación Básica, dedicadas a diversas materias de las ramas de la Matemáticas, Física, Informática, Expresión Gráfica, Organización y Gestión de Empresas y Geología
- ii. Módulo 2: Común a la rama topográfica, dedicadas a diversas materias de las ramas de la Topografía, Fotogrametría y Teledetección, Cartografía y SIG, Geodesia Geométrica, Ingeniería Civil e Ingeniería Ambiental.
- iii. Módulo 3: Tecnología Específica, dedicado a la Geomática, Infraestructura de Datos Espaciales, Catastro y Ordenación del Territorio, Geodesia Física, Espacial y Geofísica, Cartografía Matemática.
- iv. Módulo 4: Complementos tecnológicos, con cuatro cursos enfocados en los Sistemas de Información Geográfica, Diseño Geométrico de Obras, Matemática Aplicada , Tratamiento y Gestión de datos 3D.
- v. Módulo 5: Intensificación, consistente en asignaturas electivas como AutoCAD aplicado a la Geomática y la Topografía, BIM aplicado a infraestructuras, Alemán, Francés, Inglés, para la Ingeniería Geodésica, Cartográfica y Topográfica, Levantamientos topográficos, Programación SIG en dispositivos móviles, Teledetección SAR, Topografía industrial.
- vi. Módulo 6: Actividades Universitarias y/o Prácticas externas
- vii. Módulo 7: Trabajo Fin de Grado

⁴ Respecto al sistema universitario en España, desde la implantación del Plan Bolonia en 2017, todas las carreras universitarias -con algunas excepciones puntuales, como medicina- tienen la misma estructura, que suma 300 créditos ECTS (European Credit Transfer and Accumulation System), equivalentes a cuatro años para obtener el grado de Bachiller (240 ECTS) y un año para obtener el grado de máster (60 ECTS), el cual es opcional para el estudiante.

Cursos y Créditos

De los cursos, tal como se muestra en la Tabla 5 se tiene que 10 son de formación básica, 26 son dedicados a la rama profesional de Geomática, y el resto, llamados "Intensificaciones", son para reforzar los conocimientos.

Tabla 5: Módulos, créditos de la carrera de Geomática en la UPV

Módulo	Nombre	Cursos	Créditos Mínimos		Carácter
1	Formación Básica	10	60	60	Obligatorio
2	Común a la rama topográfica	12	69	144	Obligatorio
3	Tecnología Específica	10	51		Obligatorio
4	Complementos tecnológicos	4	24		Obligatorio
5	Intensificaciones	3	13.5	24	Optativo
6	Actividades Universitarias y/o Prácticas ext.	1	10.5		Optativo
7	Trabajo Fin de Grado	1	12	12	Obligatorio
Total		41	240	240	

Para graduarse se necesita obtener 240 créditos, tal como lo muestra la Tabla 5. Por su parte la Tabla 6 describe la distribución de cursos y créditos por semestre lectivo, y también define que la sumatoria de clases teóricas y prácticas, son iguales al número de créditos. En el último semestre se debe sustentar la tesis profesional, para obtener 12 créditos.

Tabla 6: IGT (UPV) - Cursos, Horas lectivas y ECTS

	Cursos Oblig. Básicos			Cursos Obligatorios de la especialidad			Cursos electivos Básicos			Cursos electivos de la especialidad			Total créditos
	Cursos	C.T/C.P	Créditos	Cursos	C.T/C.P	Créditos	Cursos	C.T/C.P	Créditos	Cursos	C.T/C.P	Créditos	
I Semestre	5	30	30										30
II Semestre	1	6	6	5	24	24							30
III Semestre	2	12	12	3	18	18							30
IV Semestre	2	12	12	3	18	18							30
V Semestre				5	28,5	28.5							28.50
VI Semestre				6	31,5	31.5							31.50
VII Semestre				4	24	24	1		4.5				28.50
VIII + Tesis				1		12				4		19.5	31.50
Suma Parcial	10	60		27	144		1			4			
Créditos Par.			60			156			4.5			19.5	240

En el Anexo 2 se puede revisar más detalles del programa de la UPV.

Tabla 7: Malla Curricular de la carrera de Ingeniería en Geomática y Topografía, UPV

Malla Curricular de la carrera de Ingeniería en Geomática y Topografía de la Universidad Politécnica de Valencia, adaptada según campos específicos de estudio									
1er Semestre	Álgebra	Cálculo	Mecánica	Técnicas de representación gráfica	Informática				
2do. Semestre	Métodos matemáticos	Instrumentación y observaciones topográficas	Cartografía y SIG	Ingeniería ambiental	Ajuste de observaciones	Urbanismo y Ordenación del territorio			
3er. Semestre	Electromagnetismo y óptica	Matemática aplicada	Métodos topográficos	Tratamiento de imagen digital	Bases de datos				
4to. Semestre	Organización y gestión de empresas	Diseño y producción cartográfica	Sistemas de información geográfica	Fotogrametría	Geomorfología (Geología)				
5to Semestre	Ingeniería civil	Topografía de obras	Geofísica	Teledetección	Geodesia geométrica (física, espacial y Geofísica)				
6to Semestre	Proyectos geomáticos y oficina técnica	Cartografía matemática	Geodesia física	Fotogrametría y teledetección aplicadas	Geodesia espacial	Catastro			
7to Semestre	Diseño geométrico de obras		SIG avanzado	Infraestructura de Datos Espaciales	Tratamiento y gestión de datos 3D				Inglés Académico y Profesional B1
8vo Semestre	Tesis de Fin de Grado	AutoCAD aplicado a la Geomática y la Topografía	BIM Aplicado a Infraestructura	Levantamientos Topográficos	Programación SIG en dispositivos móviles	Teledetección SAR	Topografía Industrial	Actividades y/o prácticas externas	Inglés para Ing. Geomática, Cartográfica y Topográfica. B2
<i>Legenda</i>	<i>Ciencias básicas</i>	<i>Gestión</i>	<i>Cursos de la Ingeniería Geográfica</i>	<i>Cursos de la Geomática, Catastro y OT</i>	<i>Informática y Programación</i>	<i>Tesis de Grado</i>	<i>Electivos</i>	<i>Talleres y prácticas</i>	<i>Idiomas</i>

4.3. Geomática en la FNHW

La HABG de la FNHW, consta de cinco institutos⁵, siendo uno de ellos el dedicado a la de innovación y competencia orientado a la práctica de todos los aspectos de la Geoinformación. El instituto trabaja activamente en la investigación orientada a la aplicación de nuevas tecnologías y aplicaciones de Geoinformación y desempeña un papel pionero en la digitalización del espacio, desarrollando soluciones para cuestiones prácticas específicas, tanto con la academia como con la industria.

Perfil del Estudiante

Los estudiantes adquieren avanzados conocimientos en el registro, modelado, análisis y visualización de procesos espaciales, a través de la combinación de teoría y práctica en la materia y la interacción entre la tecnología, las personas y el medio ambiente, así como entre el mundo real y la realidad digital.

Estructura

Los estudios duran 6 semestres⁶ y ofrece una combinación de teoría con alto énfasis en la práctica, así como estudios en los campos de la Geomática. Es así como la carrera apoya el aprendizaje directo, tanto en interiores como al aire libre, y la exploración de cuestiones en la interfaz entre las personas, la tecnología y el medio ambiente. Los que hayan completado 180 ECTS obtendrán el título de Bachiller en Ciencias (B.Sc.) en Geomática. En los tres primeros semestres, los alumnos aprenden los fundamentos de la geomática, lo cual incluye:

- Adquisición precisa de geodatos (con diferentes métodos directos e indirectos).
- Modelización de geodatos y geoprogramación.
- Sistemas de información geográfica y análisis de geodatos y geovisualización.
- Fundamentos de las matemáticas y la informática.
- Cuestiones jurídicas, éticas y ecológicas.

La segunda parte se centra en la navegación por satélite, el análisis de datos de imágenes y la modelización de datos en 3D. En este momento se elige un perfil de especialización mayor y otro menor y se trabaja en un proyecto por semestre. También se elegirán cursos de disciplinas afines para completar el perfil de competencias personales con conocimientos interdisciplinarios. La tesis de grado es parte de la carrera, por ello su peso es de 12 ECTS.

Según muestra la estructura de la carrera se basa en 7 ámbitos:

- a) Ciencias básicas (Matemáticas, Estadística, Física e Inteligencia Artificial (celeste).
- b) Cursos de geografía aplicada, geodesia, entre otros (verde)
- c) Cursos de especialización: Geo-diseño y planificación, Geoinformática y análisis espacial, GeoBim e Infraestructura y Geosensores y Monitoreo (lila)
- d) Gestión de proyectos, ética, marco legal enfocados en la geomática (amarillo)
- e) Cursos de Informática y Geoprogramación (naranja)
- f) Comunicación y cursos electivos integrales y transversales (violeta)
- g) Trabajo Fin de Grado (rosado)

Además se ofrece curso de idiomas profesionales y una variedad de cursos electivos dedicados a la Geomática. Más detalles se encuentran en el Anexo 3.

⁵ Los 5 institutos son Arquitectura, Ingeniería Civil, Construcción Digital, Geomática y Sostenibilidad y Energía en la Construcción.

⁶ Tres años, cuando se estudia a tiempo completo, y cuatro años, a tiempo parcial.

Cursos y Créditos

De los cursos, tal como se observa en la Tabla 8 se componen de 180 ECTS.

Tabla 8: Áreas Temáticas y créditos ECTS en la FHNW

Módulo	Temáticas y Materias	N° de Cursos	ECTS	Carácter
1	Ciencias matemáticas, física, estadística	7	32	Obligatorio
2	Geomática aplicada	13	57	Obligatorio
3	Informática y Geoprogramación	5	18	Obligatorio
4	Especialización de electivo obligatorio: a) Geo-diseño y planificación; b) Geoinformática y análisis espacial; c) GeoBim e Infraestructura; d) Geosensores y Monitoreo	4	27	Optativo obligatorio
5	Gestión de proyectos, ética y marco legal	6	15	Obligatorio
6	Comunicación y electivos transversales	7	19	Optativo
7	Trabajo Fin de Grado	1	12	Obligatorio
8	Otros	4	0	Obligatorio
Total		47	180	

La Tabla 9 explica la distribución de cursos y créditos por semestre lectivo. Tal como se aprecia, la mayoría de los cursos (36) son dedicados al aprendizaje requerido por la especialidad de Geomática. Las horas no son descritas, ya que previamente se ha establecido que cada crédito demanda aproximadamente 30 horas de dedicación.

Tabla 9: Geomática (FHNW) - Cursos, horas lectivas y ECTS

	Cursos Básicos			Cursos Obligatorios de la especialidad			Cursos electivos Básicos			Cursos electivos de la especialidad			Créditos Totales
	Cursos	Horas	Créditos	Cursos	Horas	Créditos	Cursos	Horas	Créditos	Cursos	Horas	Créditos	
I Semestre	3		4	5		23							27
II Semestre				7		28	1			1		2	30
III Semestre				7		28	1		2	1		3	33
IV Semestre				8		30							30
V Semestre				6		28	1		2	1		3	33
VI Semestre				2		8	1		1	1		6	15
Tesis				1		12							12
Suma parcial	3			36			4			4			
ECTS Parcial			4			157			5			14	
ECTS Total	180											180	

El programa de la FHNW es compacto, efectivo y aplicado directamente a la Geomática y al Catastro. Los siguientes cursos apoyan la formación catastral: la temática SIG e interoperabilidad (modulo 1050, 2050, 3040, 4070); el marco legal (módulo 4010, 5010); perfil 'GeoDiseño y Planificación' (modulo 4230, 5230); y el curso GEO CadSys (modulo 6310).

En la Universidad de Ciencias Aplicadas del Este de Suiza (FH OST) se enseña cursos dedicados a la planificación urbana, por eso el énfasis de este programa es en la Geomática. La Tabla 10: Malla Curricular de la carrera de Geomática de la FHNW muestra la malla curricular según campos específicos de estudio.

Tabla 10: Malla Curricular de la carrera de Geomática de la FHNW

Malla Curricular de Geomática de la Escuela Superior de Ciencias Aplicadas del Noroeste de Suiza, adaptada según campos específicos de estudio									
1er Sem	1010 Comunicación , medio ambiente, sostenibilidad	1020 Matemática I	1030 Estadística I	1040 Registro y análisis de geodatos	1050 Introducción a la modelización de datos		1060 Nociones básicas de informática	1080 Autoaprendizaje / trabajo en proyectos / tecnología de medición	1070 Inglés
2do. Semestre	2010 Ley y ética	2020 Matemática II	2030 Estadística II	2040 Sistemas de medición sin contacto .1 Barrido láser y sistemas de medición polar .2 Sensores de imagen y procesamiento de imágenes	2050 Sistemas de información geográfica	2070 Geovisualización	2060 Geoprogramación I 1 Geoprogramación 2 Gestión ágil de proyectos	2170 Módulo Electivo HABG	2080 Inglés II
3er. Semestre	3010 Matemáticas III	3020 Física	3030 Análisis de datos 3D .1 Fotogrametría .2 Análisis de escaneado láser .3 Estadística geodésica y cálculo de ajustes	3040 Gestión de datos espaciales y análisis de datos .1 GeoDBMS, estructuras y formatos de datos .2 Análisis de datos espaciales	3070 Curso de campo de topografía	3050 1. Programación web 2. Visualización interactiva de datos	3060 Conceptos básicos de VDC (Virtual Design & Construction)	3170 Módulo Electivo HABG	3080 Inglés III
4to. Semestre	4010 Leyes y digitalización	4020 Posicionamiento global .1 GNSS .2 Geodesia	4030 Modelización 3D	4050 Fotogrametría y visión por ordenador e inglés	4070 Intercambio de datos e interoperabilidad	4040 Geoprogramación II y Hackathon	4060 Gestión de proyectos I	4210-4240 MP-I: GeoBIM e Infraestructura I, Geosensores y Monitoreo I, Geoinformática y Análisis Espacial I, GeoDiseño y Planificación I	
5to Semestre	5010 Leyes y Geomática	5020 Redes neuronales e inteligencia artificial	5030 Teledetección	5170 Electivo HABG	5310 Topografía Oficial I (Módulo opcional IDW IGEO: AV1 FHNW: otros)	5050 Curso de campo - Perfil de especialización	5040 Gestión de proyectos II	5210-5240 MP-II: GeoBIM e Infraestructura II, Geosensores y Monitoreo II, Geo-informática y Análisis Espacial II, GeoDiseño y Planificación II	
6to Semestre	6000 Tesis de Bachillerato			6170 Electivo HABG	6310 Electivo IDW IGEO: GEO CadSys		6020 Gestión de proyectos III	4210-4240 MP-I: GeoBIM e Infraestructura I, Geosensores y Monitoreo I, Geoinformática y Análisis Espacial I, GeoDiseño y Planificación I	
Leyenda	Ciencias básicas	Gestión	Cursos de la Ingeniería Geográfica	Cursos de la Geomática, Catastro y OT	Informática y Programación	Tesis de Grado	Leyes	Electivos	Electivos Obligatorios

5. Análisis Comparativo

5.1. Duración de la carrera

Tal como lo muestra la Tabla 11, en Suiza la carrera de Geomática de la FHNW dura 3 años y consta de 47 cursos, entre obligatorios y optativos, los cuales equivalen a 180 ECTS. En España la carrera de Ingeniería en Geomática y Topografía de la UPV dura 4 años y consta de 43 cursos equivalentes a 240 ECTS, de los cuales 37 son obligatorios, y el resto son dedicados a electivos para intensificar los conocimientos. Por su parte, la carrera de IG en la UNMSM es la más larga, ya que dura 5 años y consta de 69 cursos de formación básica, entre obligatorios y electivos, equivalentes a 235 créditos.

Tabla 11: Comparando la duración de los 3 programas

Universidad	FHNW	UPV	UNMSM
Total Semestres	6	8	10
Total Años	3	4	5
Total cursos aprox.	47	43	69
Total Créditos	180	240	235

5.2. Créditos Educativos y ECTS

Las universidades en Europa pertenecen al Sistema del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) el cual define el Sistema Europeo de Transferencia y Acumulación de Créditos (ECTS). Dicho sistema se basa en un crédito ECTS, que es la forma de puntuar la dedicación y exigencia de cada curso, el cual define que 1 crédito equivale a aproximadamente 30 horas de dedicación. Por lo tanto, una asignatura equivalente a 4 créditos ECTS, necesitará de una dedicación aproximada de 120 horas durante el semestre, correspondientes a clases presenciales, autoaprendizaje supervisado e individual, carga de trabajo para registros de rendimiento, proyectos y trabajos trimestrales, elaboración de tesis, etc. El sistema de créditos es esencial porque garantiza el reconocimiento de las titulaciones y la movilidad entre titulaciones y países, y en el caso de España, indica el precio de la titulación, ya que se expresa en términos de coste por crédito⁷.

Tabla 12: Relación entre los ECTS y los créditos IG-UNMSM y horas de dedicación teórico/ práctica

	≈ Horas de estudio			Créditos	Horas		
					HT	HP	TH
1 ECTS	30	25 - 30		1	1.5		
1 Asignatura 4 ECTS	~ 120	100 - 120		4	6		
1 Semestre de 30 ECTS	~ 900	750 - 900		25	34		
1 Año de 60 ECTS	~ 1800	~ 1800		50	~ 75		
Total ECTS	180	240					
Universidad	FHNW	UPV	UNMSM	HT	HP	TH	
Total créditos IG-UNMSM			235	145	164	309	

Por otra parte, la EP-IG de la UNMSM tiene que un crédito educativo equivale a 1.5 horas de clases teóricas y prácticas, pero no considera el estimado de "horas de dedicación", tal como lo determina los ECTS. Así se tiene que durante la licenciatura de IG, se imparten 145 horas de clase teórica y 164 horas de experiencia práctica, equivalentes a 309 horas en total (Tabla 12). Después de revisar el syllabus de EP-IG de la UNMSM, se tiene que un crédito educativo, equivale a 1.5 horas de clases teóricas y prácticas.

⁷ En la UPV, para el periodo de 2024/2025, un crédito equivale a 17,34€.

5.3. Cursos enfocados en el catastro y la Geomática

Tal como se describió en el capítulo 5 son varios los cursos dedicados a la enseñanza del catastro. En los anexos se puede revisar el listado completo de los cursos de FHNW y la UPV.

5.4. Tipo de asignatura por semestre

En esta sección se compara los tres programas por semestre y de manera transversal, considerando las mallas curriculares de la FHNW (a la izquierda) y la UPV (a la derecha). Los cursos se organizan según la materia a la que pertenecen, y el módulo o carácter de estas. Así se identifican las equivalencias correspondientes, o vacíos, en el programa de IG-UNMSM, en ese semestre. En la Tabla 13 se identifica que los cursos de formación básica y algunos de letras, son similares. Entre los vacíos se identifican cursos de informática, expresión gráfica y tecnologías específicas (geodatos y modelización), así como la enseñanza del idioma inglés.

Tabla 13: Comparación del Año 1 / Curso / Semestre / Ciclo: I / A

Año 1 / Curso / Semestre / Ciclo: I / A							
Asignatura FHNW	ECTS	Asignatura UNMSM	Cr.	Asignatura UPV	ECTS	Materia	Módulo / Carácter
Matemática I (1020)	8	Algebra y Geometría Analítica (INO104)	4	Algebra (11333)	6	Matemáticas	Formación Básica
Estadística I (1030)	3	Cálculo I (INO106)	4	Cálculo (11332)	6		
		Biología para Ciencias e Ingeniería	4			Biología	
				Mecánica (11335)	6	Física	
Nociones básicas de informática (1060)	4	x		Informática (11337)	6	Informática	
		x		Técnicas de representación gráfica (11339)	6	Expresión grafica	
Registro y análisis de geodatos (1040)	5	x				Geomática aplicada	Tecnología específica
Introducción a la modelización de datos (1050)	3	x					
Comunicación, medio ambiente, sostenibilidad (1010) .1 Personas, medio ambiente, sostenibilidad .2 Comunicación	4	Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (INO107)	3			Medio Ambiente Comunicación Sostenibilidad	Transdisciplinario
		Redacción y Técnicas de Comunicación efectiva I (INO101)	3				
		Métodos de estudio Universitario (INO102)	2				
		Desarrollo Personal y Liderazgo (INO103)	2				
Autoaprendizaje / trabajo en proyectos / tecnología de medición (1080)		Cursos Talleres o Actividades electivas	2				Otros
Inglés I (1070)		x					Idiomas
Créditos Totales	27		24		30		

En la Tabla 14 se identifica que el programa de IG-UNMSM cuenta con una sólida formación básica y de letras. Entre los vacíos se identifican cursos de ingeniería ambiental, informática, topografía, cartografía y tecnologías específicas. También la enseñanza en urbanismo y ordenamiento territorial está ausente a este nivel, así como los idiomas.

Tabla 14: Comparación del Año 1 / Curso / Semestre / Ciclo: II / B

Año 1 / Curso / Semestre / Ciclo: II / B							
Asignatura FHNW	ECTS	Asignatura UNMSM	Cr.	Asignatura UPV	ECTS	Materia	Módulo / Carácter
Matemática II (2020)	8	Cálculo II (INO204)	4	Métodos matemáticos (11334)	6	Matemáticas	Formación Básica
Estadística II (2030)	3	x					
		Física I (INO205)	4			Física	
		Química General (INO206)	4			Química	
		Introducción a las Ciencias e Ingeniería (INO207)	2			Ciencias e Ingeniería	
		x		Ingeniería ambiental (11353)	4.5	Ingeniería ambiental	Ing. Amb.
Geoprogramación I .1 Geoprogramación .2 Gestión ágil de proyectos (2060)	4	x				Informática	Tecnología específica
Sistemas de medición sin contacto .1 Barrido láser y sistemas de medición polar .2 Sensores de imagen y procesamiento de imágenes (2040)	6	x		Instrumentación y observaciones topográficas (11342)	4.5	Topografía	Común a la rama topográfica
Sistemas de información geográfica (2050)	3	x		Cartografía (11348)	6	Cartografía y SIG	
Geovisualización (2070)	2	x					
		x		Urbanismo y ordenación del territorio (11359)	4.5	Catastro y Ord. territorio	Tecnología específica
		x		Ajuste de observaciones (11354)	4.5	Geomática	
		Investigación Formativa	3				Transdisciplinario y Comunicación
Ley y ética (2010)	2	Realidad Nacional y Mundial	2				
Módulo Electivo HABG (2170)	2	Redacción y Técnicas de Comunicación efectiva II	2				
Inglés II (2080)		Cursos Talleres o Actividades electivas	3				
Créditos Totales	30		24		30		

En la Tabla 15 se observan nuevos cursos de formación básica relacionados a la geografía. Entre los vacíos se identifican cursos de informática, expresión gráfica y tecnologías específicas (fotogrametría, análisis de datos), así como los cursos de idiomas.

Tabla 15: Comparación del Año 2 / Curso / Semestre / Ciclo: III / A

Año 2 / Curso / Semestre / Ciclo: III / A							
Asignatura FHNW	ECTS	Asignatura UNMSM	Cr.	Asignatura UPV	ECTS	Materia	Módulo / Carácter
Matemática III (3010)	4	Cálculo III (141007G)	4	Matemática Aplicada	6	Matemática Aplicada	Formación básica
Física (3020)	3	Física II (131002)	4	Electromagnetismo y Óptica (11336)	6	Física	
		Física Química (072003)	4			Química	
		Estadística (142001)	4				
		Dibujo y Diseño para Ingeniería	3				
		Geología (162001)	3				
		Geografía Física (163050)	3				
Programación web y visualización interactiva de datos .1 Programación web .2 Visualización interactiva de datos (3050)	5	x				Informática	Tecnología específica
Conceptos básicos de VDC (Virtual Design & Construction (3060)	2	x		Base de Datos (11338)	6		
Análisis de datos 3D 1. Fotogrametría 2. Análisis de escaneado láser 3. Estadística geodésica y cálculo de ajustes (3030)	8	x		Tratamiento de imagen digital (11346)	6	Fotogrametría y teledetección	Común a la rama topográfica / Obligatorio
Gestión de datos espaciales y análisis de datos 1. GeoDBMS, estructuras y formatos de datos 2. Análisis de datos espaciales (3040)	7	x					
Curso de campo de topografía (3070)	3	x		Métodos topográficos (11343)	6	Topografía	
Módulo Electivo HABG	1					Electivos	
Inglés III (3080)						Idiomas	
Créditos Totales	33		25		30		

En la Tabla 16 se observan en el programa IG-UNMSM nuevos cursos relacionados a las ciencias ambientales, geográficas (geomorfología), informática (programación) y topografía. Entre los vacíos se identifican tecnologías específicas relacionados a la geomática y marcos legales, así como gestión de proyectos y empresas.

Tabla 16: Comparación del Año 2 / Curso / Semestre / Ciclo: IV / B

Año 2 / Curso / Semestre / Ciclo: IV / B							
Asignatura FHNW	ECTS	Asignatura UNMSM	Cr.	Asignatura UPV	ECTS	Materia	Módulo / Carácter
		Cálculo IV (141008G)	4			Matemáticas	
		Geometría Descriptiva (171002)	4				
		Meteorología y Climatología (163054)	3				
		Ecología y Recursos Renovables (163143)	4				
GeoProgramación II .1 GeoProgramación II .2 Hackathon (4040)	3	Programación	3			Informática	Tecnología Esp.
		Geomorfología (163053)	3	Geomorfología (11341)	6	Geomorfología	Común a la rama Geomática - Topográfica / Obligatorio
		x		Sistema de Información Geográfica (11350)	6	Cartografía y SIG	
(4210) Profilmodul I: GeoBIM e Infraestructura I (4220) Geosensors y Monitorización I (4230) Geoinformática y Análisis Espacial I (4240) GeoDiseño y Planificación I	6	x					
Posicionamiento global 1 GNSS 2 Geodesia (4020)	6	x					
Modelización 3D (4030)	3	x					
Fotogrametría y visión por ordenador e inglés (4050)	3	x		Fotogrametría (11347)	6	Fotogrametría y teledetección	
Intercambio de datos e interoperabilidad (4070)	3	x					
		Topografía (163142)	4	Diseño y producción cartográfica (11349)	6	Topografía	
Ley/Derecho y digitalización (4010)	2	x					
Gestión de proyectos I (4060)	3	x		Organización y gestión de empresas (11340)	6	Organización y gestión de empresas	
Créditos Totales	33		25		30		Marco Legal y Gestión

En la Tabla 17 se observa cursos específicos como Fotogrametría, fotointerpretación y topografía aplicada y vacíos en cursos legales, inteligencia artificial y cursos de especialización en la geomática. También se tienen pocos créditos en el semestre (21).

Tabla 17: Comparación del Año 3 / Curso / Semestre / Ciclo: V / A

Año 3 / Curso / Semestre / Ciclo: V / A							
Asignatura FHNW	ECTS	Asignatura UNMSM	Cr.	Asignatura UPV	ECTS	Materia	Módulo / Carácter
Redes neuronales e inteligencia artificial (5020)	3	x					Tecnología
Derecho geomático (5010)	2	x					Marco Legal
Gestión de Proyectos II (5040)	4	x					Gestión
		Economía (121001)	3				Ingeniería Geográfica
		Oceanografía (163056)	4				
		Recursos No Renovables (163058)	3				
		Biogeografía (061083)	3				
		x		Geofísica	4.5	Geodesia física, espacial, geofísica	Común a la rama Geomática - Topográfica / Obligatorio
		x		Geodesia Geomática (11351)	6	Geodesia geométrica	
Teledetección (5030)	4	x		Teledetección (11345)	6	Fotogrametría y teledetección	
		Fotogrametría y Fotointerpretación (163064)	4				
		Topografía aplicada (163072)	4	Topografía de Obras (11344)	7.5	Topografía	
		x		Ingeniería Civil	4.5	Ingeniería Civil	
(5210) Profimodul II: GeoBIM e Infraestructura II, (5220) Geosensores y Monitoreo II, (5230) Geoinformática y Análisis Espacial II (5240) GeoDiseño y Planificación II	12	x				Especialización de la Carrera (Electivo obligatorio)	
Curso de campo (Módulo optativo obligatorio) Perfil de especialización (5050)	3	x					
Módulo Electivo HABG (5170)	2					Vinculado a HABG/	Electivo
Topografía oficial Electivo IDW -IGEO: AV1 (5310)	3						
Créditos Totales	30		21		28.5		

En la Tabla 18 se observa cursos como Cartografía, Teledetección y Procesamiento de imágenes, así como cursos enfocados en la Geografía, Hidrología y gestión de suelos. En la UPV se da el curso de Catastro, así como de fotogrametría, geodesia, y cartografías matemáticas. En la FHNW los estudiantes enfocan en la tesis de grado y la especialización.

Tabla 18: Comparación del Año 4 / Curso / Semestre / Ciclo: VI / B

Año 4 / Curso / Semestre / Ciclo: VI / B							
Asignatura FHNW	ECTS	Asignatura UNMSM	Cr.	Asignatura UPV	ECTS	Materia	Módulo / Carácter
		Geografía Humana y Económica (163007)	3				
		Uso y Manejo de Suelos (163114)	4				
		Hidrología (163061)	4				
		Geografía rural (163065)	3				
		Teledetección y procesamiento de imágenes (163115)	3	Fotogrametría y Teledetección aplicadas (11355)	6	Fotogrametría y teledetección	Tecnología específica / obligatorio
		x		Proyectos geomáticos y oficina técnica (11356)	4.5		
		x		Catastro (11358)	7.5	Catastro y ordenación del territorio	
		x		Geodesia espacial (11362)	7.5	Geodesia física, espacial, geofísica	
		x		Geodesia física (11360)	4.5		
		Cartografía (163005)	4	Cartografía matemática (11363)	4.5	Cartografía matemática	
Tesis de Bachillerato	12	x				Grado/Titulación	
Gestión de Proyectos III (6020)		x				Transversal	
(4210) Perfilmodul I: GeoBIM+Infraestructura I (4220) Geosensors y Monitorización I; (4230) Geoinformática y Análisis Espacial I; (4240) GeoDiseño y Planificación I	6	x					Especialización de la Carrera (Electivo obligatorio)
Módulo Electivo HABG (6170)	1						Electivo
Electivo IDW (6310) IGEO: GEO_CadSys	6						
Créditos Totales	27		25		31.5		

El programa de IG-UNMSM, continúa con asignaturas relacionadas a la carrera, e introduce cursos de Ordenamiento Territorial, Cartografía Aplicada, y legislación ambiental (Tabla 19).

Tabla 19: Comparación del Año 4 / Curso / Semestre / Ciclo: VII / A

Año 4 / Curso / Semestre / Ciclo: VII / A						
FHNW	Asignatura UNMSM	Cr.	Asignatura UPV	ECTS	Materia	Módulo / Carácter
Los bachilleres pueden seguir con la Maestría (MSE) Perfil en Geomática	Legislación ambiental y territorial (163117)	3			Legal	Relacionados a IG
	Gestión del Uso del Agua (163118)	3			Medio Ambiente	
	Evaluación y Gestión de recursos naturales (163119)	3				
	Estudio y levantamientos Hidrográficos (163120)	3				OT
	Geografía urbana (163059)	3			Ordenamiento territorial	
	Diagnóstico de Zonificación Territorial (163122)	4				Complementos tecnológicos
	Cartografía aplicada (163121)	4			Cartografía	
	x		Diseño geométrico de obras (11365)	6	Diseño geométrico de obra	
	x		Tratamiento y gestión de datos 3D* (11367)	6	Tratamiento y gestión de datos 3D	
	x		SIG avanzado (11364)	6	SIG	
x		Infraestructura de datos espaciales (11357)	6	Infraestructura de datos espaciales		
x		(14876) Inglés Académico y Profesional. B1	4.5	AU/Prácticas M-026		
Créditos Totales		23		24	(sin considerar electivos)	

Para los alumnos de la FHNW que siguen el Máster en Ingeniería - Perfil Geomática, se incluye un módulo enfocado en el Sistema Suizo del Catastro⁸ el cual consta de 3 ECTS. El módulo aborda los procesos de gestión entre la Confederación, el cantón y los municipios (agrimensores), la base jurídica, la organización y el control, así como la actualización de la agrimensura catastral.

Ahí se tratan en profundidad los proyectos de levantamiento catastral (en particular, los procedimientos), la actualización del levantamiento catastral (mutación de linderos, servidumbres, tasas e información sobre linderos) y el catastro de restricciones de derecho público a la propiedad (organización y desarrollo posterior). Además, se presentan las tendencias y desarrollos actuales, así como los sistemas catastrales internacionales.

⁸ En alemán: Modul Schweizerische Katastersysteme https://www.fhnw.ch/de/studium/architektur-bau-geomatik/master-mse-geomatik/schweizerische_katastersysteme

En el VIII semestre o 4to año de IG-UNMSM, se estudia el curso de Catastro y Saneamiento Físico Legal, así como cursos SIG y otros relacionados a la Geomática (Tabla 20). También se intensifica el aprendizaje en cursos relacionados a la Geomática. En este ciclo los alumnos de la UPV están sustentando sus tesis para optar al grado en Ingeniería en Geomática y Topografía.

Tabla 20: Comparación del Año 4 / Curso / Semestre / Ciclo : VIII / B

Año 4 / Curso / Semestre / Ciclo : VIII / B					
Asignatura UNMSM	Cr.	Asignatura UPV	ECTS	Materia	Módulo / Carácter
Contaminación Atmosférica y CC (163123)	3			Medio Ambiente	Medio Ambiente
Gestión integral de cuencas hidrográficas	3				
Valoración de recursos naturales y medio ambiente	3				
Catastro y Saneamiento Físico Legal	4			Catastro y ciencias relacionadas	Catastro y ciencias relacionadas
Sistema de Información Geográfica	4				
Geodesia	4				
Prospectiva y Modelamiento Territorial	4				
		Trabajo Fin de Grado (11397)	12	Grado	Tesis de Grado
		Electivos (3)	13.5	Intensificación M-026	Electivos
		Actividades y/o prácticas externas		Prácticas	
		Inglés para Ing. Geomática, cartografía y Topografía	4.5	Idiomas	
Créditos totales	24				

En el último año de carrera de IG-UNMSM se enseña el curso de Planificación y Ordenamiento Territorial así como el curso de Gestión de Riesgos de Desastres. También se empieza con el desarrollo de la tesis y la formulación de proyectos (Tabla 21).

Tabla 21: Año 5 / Curso / Semestre / Ciclo : IX

Año 5 / Curso / Semestre / Ciclo : IX			
Asignatura UNMSM	Cr.	Materia	Módulo/Carácter
Planificación y Ordenamiento Territorial	4	Planificación, OT y Gestión de Riesgos	Urbanismo y Gestión de Riesgos
Evaluación y Gestión de Riesgos de Desastres	4		
Evaluación y Gestión Ambiental	4	Medio Ambiente	Medio Ambiente
Ecología Aplicada	3		
Formulación y Evaluación de Proyectos	3	Gestión de Proyectos	Proyectos
Elaboración de tesis	3	Tesis de grado	Tesis de grado
Electivo	3	Electivo	Electivo
Créditos totales	24		

El último semestre o décimo ciclo de IG-UNMSM, se trabaja en el taller de investigación de IG, gestión de proyectos y en completar electivos y prácticas pre-profesionales (Tabla 22).

Tabla 22: Año 5 / Curso / Semestre / Ciclo : X

Año 5 / Curso / Semestre / Ciclo : X			
Asignatura UNMSM	Cr.	Materia	Módulo / Carácter
Taller de Investigación en Ingeniería Geográfica	4		Investigación Aplicada
Gestión de Programas y Proyectos	3		
Práctica Pre-Profesional	6		Prácticas
Electivo	3		Electivos
Electivo	3		
Créditos Totales	19		

5.5. Tipo de Asignatura y dictado del curso

Es importante mencionar que diversos cursos enfocados en la Topografía y Geomática existen en los tres programas de estudios, pero son dictadas en diferentes semestres. Esto se puede deber a diversos factores técnicos, económicos, logísticos, de recursos humanos, entre otros (Tabla 23).

Tabla 23: Cursos de Topografía

N°	Uni	Código	Asignaturas	Sem	ECTS/c	HT	HP
1	UPV	11342	Instrumentación y observaciones topográficas	II	4,5	2,25	2,25
2	UPV	11343	Métodos topográficos	III	6	3	3
3	FHNW	3070	Curso de campo de topografía	III	3		
4	UNMSM	163072	Topografía	IV	4	2	4
5	UNMSM	163142	Topografía aplicada	V	4	2	4
6	FHNW	5310	Topografía Oficial I	V	3		
7	UPV	11344	Topografía de obras	V	7,5	3,75	3,75

Así tenemos por ejemplo que el curso de Topografía y Topografía Aplicada, se dictan a partir del IV y V semestre del programa de IG de la UNMSM, respectivamente. Para este curso son necesarios contar no sólo con profesores capacitados sino también con suficientes instrumentos y herramientas para el aprendizaje y la práctica de todos los alumnos.

Mientras tanto, el curso de SIG de IG de la UNMSM se dicta a partir del VIII semestre, lo cual dista bastante de la FHNW, que lo dicta el II semestre. Para este curso es necesario contar con computadoras de alta velocidad así como con las licencias para el uso de los programas más actualizados del SIG, así como con cuerpo docente experto en el uso y en la enseñanza de los sistemas (Tabla 24).

Tabla 24: Cursos de Sistema de Información Geográfica

N°	Uni	Código	Asignaturas	Sem	ECTS/c	HT	HP
1	FHMW	2050	Sistemas de información geográfica	II	3		
2	UPV	11350	Sistemas de información geográfica	IV	6	3	3
3	UPV	11364	SIG avanzado	VII	6	3	3
4	UNMSM	163080	Sistemas de información geográfica	VIII	4	2	4

Sobre los cursos de Urbanismo, Planificación, Zonificación y Catastro de IG-UNMSM, estos se dictan entre el VII y IX semestre, mientras que en la UPV se enseñan a partir del II y IV semestre. La FHNW cuenta con el curso de GeoDiseño y Planificación' el cual apoyan el análisis espacial y la planificación en el territorio, como lo muestra la Tabla 25.

Tabla 25: Cursos de Urbanismo, Planificación, Zonificación, Catastro

N°	Uni	Código	Asignaturas	Sem	ECTS/c	HT	HP
1	UPV	11359	Urbanismo y ordenación del territorio	II	4,5	3	1,5
2	FHNW	4230	Geoinformática y Análisis Espacial I	IV	6		
3	FHNW	4240	GeoDiseño y Planificación I	IV			
4	FHNW	5230	Geoinformática y Análisis Espacial II	V	12		
5	FHNW	5340	GeoDiseño y Planificación II	V			
6	UPV	11358	Catastro y Ordenación del Territorio	VI	4,5	2,25	2,25
7	UNMSM	163122	Diagnóstico de Zonificación Territorial	VII	4	3	2
8	UNMSM	163125	Catastro y Saneamiento Físico Legal	VIII	4	3	2
9	UNMSM	163130	Planificación y Ordenamiento Territorial	IX	4	3	4
10	UNMSM	163128	Evaluación y Gestión de Riesgos de Desastres	X	4	3	2

Así mismo, el único curso dedicados a la Geodesia en el programa de IG de la UNMSM, se dicta en el VIII semestre y consta de 2 horas de teoría y 4 horas de práctica (Tabla 26).

Tabla 26: Cursos de Geodesia en los 3 programas de estudio

N°	Uni	Código	Asignaturas	Sem	ECTS/c	HT	HP
1	FHNW	4020	Posicionamiento global: 1. GNSS; 2. Geodesia	IV	6		
2	UPV	11351	Geodesia geométrica	V	6	3	3
3	UPV	11360	Geodesia física	VI	4,5	2,2 5	2,2 5
4	UPV	11362	Geodesia espacial	VI	7,50	3,7 5	3,7 5
5	UNMSM	163126	Geodesia	VIII	4	2	4

También se tiene en la Tabla 27 que los cursos de Fotogrametría y Teledetección se enseñan a partir del V semestre en IG-UNMSM.

Tabla 27: Cursos de Fotogrametría y Teledetección en los 3 programas de estudio

N°	Uni	Código	Asignaturas	Sem	ECTS/c	HT	HP
1	FHNW	3030	Análisis de datos 3D .1 Fotogrametría .2 Análisis de escaneado láser .3 Estadística geodésica y cálculo de ajustes	III	8		
2	FHNW	4050	Fotogrametría y visión por ordenador e inglés	IV	4		
3	UPV	11347	Fotogrametría	IV	6		
4	UPV	11355	Fotogrametría y teledetección aplicadas	VI	6		
5	UNMSM	163064	Fotogrametría y Fotointerpretación	V	4	2	4
6	UNMSM	163115	Teledetección y procesamiento de imágenes	VI	3	1	4

La mayor diferencia se encuentra en los cursos de Informática, Programación, Análisis de Datos, Modelamiento, Geodatos, Geoprogramación, tal como lo muestra la Tabla 28.

La cantidad de cursos y horas de dedicación en la FHNW es mucho mayor que en los otros dos programas. Esto se puede deber a que el programa en Suiza enfoca en la adquisición de

conocimiento a través de la teoría aplicada y la práctica, así como en el uso de tecnologías avanzadas.

Tabla 28: Cursos de Informática y Programación en los 3 programas de estudio

Nº	Uni	Cód.	Asignaturas	Sem	ECTS/c	HT	HP
1	FHNW	1040	Registro y análisis de geodatos	I	5		
2	FHNW	1050	Introducción a la modelización de datos	I	3		
3	FHNW	2060	Geoprogramación I: Geoprogramación, Gestión ágil de proyectos	II	4		
4	FHNW	3030	Análisis de datos 3D: Fotogrametría, Análisis de escaneado láser, Estadística geodésica y cálculo de ajustes	III	8		
5	FHNW	3040	Gestión de datos espaciales y análisis de datos	III	7		
6	FHNW	3050	Programación web y visualización interactiva de datos	III	5		
7	UPV	11338	Bases de datos	III	6		
8	FHNW	4030	Modelización 3D	IV	3		
9	FHNW	4070	Intercambio de datos e interoperabilidad	IV	3		
10	FHNW	4040	GeoProgramación II, Hackathon	IV	3		
11	UNMSM	143003	Programación	IV	3	1	4
12	UPV	11357	Infraestructura de datos espaciales	VII	6		
13	UPV	11367	Tratamiento y gestión de datos 3D	VII	6		
14	UNMSM	163127	Prospectiva y Modelamiento Territorial	VIII	4	3	2

Además se tiene que los programas de la FHNW y la UPV enfocan en la Geomática, conteniendo cursos como los mostrados en la Tabla 29.

Tabla 29: Cursos técnicos del Catastro, Geomática y Topografía

Código	Curso	Univ.	Año	Sem.	ECTS	HT	HP
1040	Registro y análisis de geodatos	FHNW	1	I	5		
1050	Introducción a la modelización de datos	FHNW	1	I	3		
2040	2040 Sistemas de medición sin contacto .1 Barrido láser y sistemas de medición polar .2 Sensores de imagen y procesamiento de imágenes	FHNW	1	II	6		
2050	Sistemas de información geográfica	FHNW	1	II	3		
2070	Geovisualización				2		
11339	Técnicas de representación gráfica	UPV	1	I	6	3	3
11338	Bases de datos	UPV	2	II-A	6	3	3
3030	Análisis de datos 3D .1 Fotogrametría .2 Análisis de escaneado láser .3 Estadística geodésica y cálculo de ajustes	FHNW	2	III	8		
3040	Gestión de datos espaciales y análisis de datos .1 GeoDBMS, estructuras y formatos de datos .2 Análisis de datos espaciales	FHNW	2	III	7		
3070	Curso de campo de topografía	FHNW	2	III	3		
163142	Topografía	UNMSM	2	IV	4	2	4

Código	Curso	Univ.	Año	Sem.	ECTS	HT	HP
163072	Topografía Aplicada	UNMSM	3	V	4	2	4
4020	Posicionamiento global .1 GNSS .2 Geodesia	FHNW		IV			
4030	Modelización 3D	FHNW		IV			
4050	Fotogrametría y visión por ordenador e inglés	FHNW	2	IV			
4070	Intercambio de datos e interoperabilidad	FHNW					
4070	Intercambio de datos e interoperabilidad	FHNW	2	IV	3		
4230	Profilmódul I: Geoinformática y Análisis Espacial I	FHNW	2	IV	6		
5010	Ley de Geomática	FHNW	3	V	2		
5230	Profilmódul II: Geoinformática y Análisis Espacial II						
6310	GEO_CadSys IDW	FHNW	3	VI	6		
11344	Topografía de obras	UPV					
5030	Teledetección	FHNW	3	V	4		
11345	Teledetección	UPV	3	V	6	3	3
11357	Infraestructura de datos espaciales	UPV	4	VII/4A	6	3	3
11367	Tratamiento y gestión de datos 3D	UPV	4	VII/4A	6	3	3

6. Conclusiones y recomendaciones

En el este estudio se revisaron tres mallas curriculares sin compararlas a cabalidad, ya que los énfasis de los 3 programas son diferentes. Es así como se puede confirmar los diversos enfoques de los programas dedicados a la Geomática, Topografía e Ingeniería Geográfica.

Considerando lo expuesto, se identifican algunos temas principales:

a) Diversos enfoques con algunas similitudes

Se confirma los diferentes enfoques de los 3 programas, con un cierto grado de similitud en cursos, especialmente en la UPV y la FHNW, enfocados ambos en la Geomática y Topografía, mientras que la IG-UNMSM, tiene énfasis en las áreas de Geografía, Medio Ambiente y Recursos Naturales, e incluye conocimientos básicos en las áreas de Geomática y Ordenamiento Territorial. A pesar de las diferencias, existen temas que confluyen y donde el asociacionismo puede apoyar el fortalecimiento. Por ejemplo, en el caso de la IGT-UPV, se incluye la planificación, dirección, ejecución y gestión de procesos y productos de aplicación en catastro y registro, ordenación del territorio y valoración, en el ámbito geomático. Además, el alto énfasis en las ciencias de la ingeniería geomática de la FHNW podría fortalecer positivamente el estudio del catastro y la geomática.

b) Diversos tiempos de estudio

Se tiene que el estudio en la FHNW dura 3 años a tiempo completo y 4 años a tiempo parcial⁹; el programa de IGT-UPV dura 4 años, y el de IG-UNMSM dura 5 años. En ese sentido, el programa está compuesto de 3 partes¹⁰: estudios generales¹¹, estudios

⁹ Hay que considerar que los estudiantes que entran a la FHNW deben de tener o: Un aprendizaje de duración de 4 años en geomática y bachiller profesional (Berufsmatur) o el bachiller (Matur) con una práctica de un año en una oficina de geomática/catastro.

¹⁰ Según la Ley Universitaria N° 30220, Estatuto de la UNMSM, los estudios de pregrado comprenden los estudios generales, los estudios específicos y de especialidad y tienen una duración mínima de cinco años. Los Estudios Generales tienen una duración no menor de 35 créditos y son dirigidos a la formación integral de los estudiantes.

¹¹ Los estudios generales corresponden a la formación básica integral de pregrado y se organizan en función de cada una de las cinco áreas académico-profesionales de la universidad: Ciencias de la Salud, Ciencias básicas, Ingenierías, Ciencias económicas y de Gestión; y Humanidades, Ciencias jurídicas y sociales.

específicos y de la especialidad. Considerando ello se puede establecer que el periodo específico de estudio de IG-UNMSM, es de 4 años más un año de estudios generales.

c) Diversos grados y reconocimientos obtenidos

El bachillerato (B.Sc.) igual que la maestría (M.Sc) de las universidades europeas, es reconocido en el marco de Bolonia. Así, una vez obtenido el bachillerato en la FHNW en 3 años y en la UPV en 4 años, se puede continuar estudios de maestría, el cual en el caso de la FHNW, también incluye un módulo enfocado en el catastro en Suiza. Luego de estos estudios, los estudiantes habrán conseguido en 5 años de estudios (o menos), los grados de Bachilleres y Máster en Ingeniería Geomática y sus títulos serán reconocidos a nivel internacional, gracias al sistema ECTS. Mientras tanto, los estudiantes de EP-IG alcanzarán el grado de Bachilleres en Ingeniería Geográfica y sus grados les permitirán iniciar una maestría en Perú o en el exterior.

d) Contenidos, Especialistas y Uso de Tecnologías Innovadoras

Algunos cursos están más conectados a las ciencias sociales y ambientales, y otros más a la geomática y al catastro, aunque en menor cuantía. Ello limita el desarrollo técnico, teórico y práctico de los estudiantes en los temas del catastro urbano. Se observa además limitados cursos relacionados con la programación, modelamiento, innovación, tecnología, digitalización, datos e informática, entre otros. Esto se podría deber a algunos de los siguientes motivos:

- Reducido número de docentes especializados en las tecnologías requeridas
- Carencia de licencias para el uso de programas o no actualización las mismas
- Limitadas o inexistentes estaciones totales, equipos GNSS, drones, etc.
- Limitadas herramientas e instrumentos necesarios para la práctica
- Poco presupuesto para entrar plenamente en la era digital
- Enfoque más en áreas de la Ingeniería Geográfica y no en el Catastro y Saneamiento Físico-Legal.

e) ECTS y créditos educativos

No existe una relación directa para comparar los ECTS con los créditos educativos en Perú, sin embargo se pudo determinar que 1 crédito en Perú equivale a 1,5 horas de clases teórico-prácticas, mientras que 1 ECTS en la FHNW y la UPV, equivale a un aproximado de 25 a 30 horas de dedicación. La PUCP¹² coincide en la relación y propuso lo siguiente:

Dado que los planes de estudio de pregrado corresponden en promedio a 200 créditos en 10 semestres, es decir 20 créditos por semestre, se propone que estos 20 créditos equivalgan a 30 ECTS, por lo tanto:

- *Créditos en Pregrado (CrUCPre)*
1 CrUCPre = 1.5 ECTS

Adicionalmente, si un ECTS equivale a 25 horas de estudio, un semestre, 30 ECTS, son 750 horas de estudio. En la PUCP, el semestre tiene una duración de 17 semanas, lo que da 44 horas semanales de estudio. En España, se usa como equivalencia en pregrado, que por cada hora de clase, se requiere 1.5 horas de estudio individual. Esto es, de las 44 horas semanales, 18 son en aula y la diferencia, 26 de estudio individual. Es decir, un alumno que lleva 20 créditos en pregrado en la PUCP, estaría alrededor de 18 horas en aula y 26 horas de estudio individual, lo que suele corresponder con lo que sucede en nuestro medio. En el caso de posgrado, los planes de estudio corresponden a 12 créditos

¹² Equivalencia de créditos de la Pontificia Universidad Católica del Perú con créditos Europeos ECTS.- <https://internacionalizacion.pucp.edu.pe/intercambio-estudiantil-pucp/tipos-de-programas-de-intercambio/intercambio-compensado/>

por semestre en promedio. Se propone que esos 12 créditos equivalgan a 30 ECTS, por lo tanto:

- *Créditos en Posgrado (CrUCPos)*
1 CrUCPos = 2,5 ECTS

f) Estudio del catastro

La parte catastral está poco presente en el programa de IG-UNMSM, pero también en la UPV y en muchas universidades en España, y pareciera que es algo común a nivel global. En los programas de Geomática existente, se tiene que la educación es muy técnica y se restringen otros aspectos como el marco legal, de gestión, o de procedimientos, los cuales no se tiene en cuenta. Por ello, el organismo de catastro en España está incentivando que se estudien estos temas en las universidades, ya que la no existencia de estos cursos en la universidad, generan un mercado privado de cursos fuera de las escuelas superiores.

Así mismo, en el caso español con el tiempo se está pasando más de la topografía clásica tradicional a una más adaptada a los SIG, lo cual es positivo. Sin embargo, no debería desligarse de la enseñanza tradicional de la topografía, enfocada en la medición de los levantamientos topográficos, la toma de datos y la precisión a una escala muy puntual.

En resumen, la carrera de IGT-UPV integra la teoría y la práctica de la geomática y la topografía, e incluye en cierta medida el estudio del catastro, aunque no estudia los marcos legales. Por otra parte, la FHNW enfoca plenamente en la teoría aplicada y la práctica con cursos claves de la ingeniería geomática. Su malla curricular está diseñada para permitir la especialización de los estudiantes, dándole herramientas para entender aspectos técnicos y legales, así como de planificación y diseño. Además se caracteriza por el uso constante de tecnologías avanzadas y la práctica de éstas. Otro aspecto importante es que existen institutos de investigación encargados no sólo del dictado de cursos sino también de participar en proyectos innovadores. Por ello muchos alumnos se benefician realizando prácticas, y aprendiendo de los proyectos científicos y de la investigación aplicada en la que participan los institutos y sus docentes. Esto permite combinar la parte académica con proyectos en la vida real, dando a los estudiantes, una formación sólida con un fuerte respaldo institucional.

Además, es importante mencionar que los estudiantes en Suiza disfrutan de un contexto de seguridad social, económica y política, así como con condiciones para concentrarse en sus estudios y oportunidades para aprender, aportar y ser parte de la era digital. Contrariamente, las limitaciones de las universidades públicas en el Perú, la actual inestabilidad política, y el aumento de las diferencias sociales y económicas, especialmente después de la pandemia del COVID-19 y la actual crisis económica, son factores que podrían afectar el desarrollo pleno de los estudiantes.

En así que se recomienda acciones a corto, mediano y largo plazo:

A corto plazo:

- Identificar de uno a dos cursos teórico-prácticos, con temáticas que no existan o que existan a medias, y que sean claves en la enseñanza del Catastro y la Geomática.
- Incluir dichos programas dentro de cursos existentes, para agilizar su integración.
- De preferencia, los cursos deberían ser interactivos, digitales e innovadores.
- Diseñar un curso piloto por semestre y concluir con resultados al año de implementados.

A mediano plazo:

- Diseñar un diplomado en Catastro y Geomática, el cual puede ser parte de la carrera de la EP-IG de la UNMSM, eventualmente impartido conjuntamente la FHNW para ofrecer doble titulación.
- Explorar la nueva carrera de Urbanismo creada en la EP-IG y estudiar si existen posibilidades de ampliar la oferta dedicada al catastro.

A largo Plazo:

- Diseñar la carrera técnica dedicada al Catastro, Geomática y Topografía
- Diseñar el pregrado dedicada al Catastro, Geomática y Topografía
- Diseñar la Maestría dedicada al Catastro, Geomática y Topografía
- Proponer una versión basada en los programas de la UPV y la FHNW pero considerando las limitaciones y realidades del contexto peruano, para asegurar su sostenibilidad.
- Explorar las posibilidades de desarrollar dichos programas con la UNMSM, con SENCICO y otros socios claves.

Concluyendo el estudio, se confirma que la carrera de IG-UNMSM, enfocada en la Ingeniería Geográfica y las ciencias que la componen, abarca en gran medida la teoría de dichas ciencias, la investigación aplicada y la práctica con el uso de tecnologías y equipos. Aunque existen algunos cursos importante en Geomática en el programa de IG-UNMSM, eso es en menor medida que en los programas de Suiza y España.

Finalmente, para dar continuidad con esta acción de revisión curricular y planes de estudio en el marco de SAM, se recomienda compartir estos resultados con los socios académicos y Unidad Ejecutora UE003, para recibir sus comentarios e impresiones para integrarlas en futuras versiones del documento y considerar algunas de las recomendaciones presentadas.

Referencias

Carrera de Ingeniería Geográfica, UNMSM
https://figmmg.unmsm.edu.pe/?page_id=440

Escuela Profesional de Ingeniería Topográfica y Agrimensura
<https://topografica.unap.edu.pe/>

Escuela Profesional de Geografía, UNMSM
<https://csociales.unmsm.edu.pe/geografia-perfil-profesional/>

Facultad de Ingeniería Geográfica, Ambiental y Ecoturismo
<https://web.unfv.edu.pe/facultades/figae/>

Geografía y Medio Ambiente, PUCP
<https://www.pucp.edu.pe/carrera/geografia-y-medio-ambiente/>

Malla Curricular de la Carrera de IG-UNMSM, 2024
https://figmmg.unmsm.edu.pe/?page_id=440

Malla Curricular de la Carrera de IGT-UPV, 2024
<https://www.upv.es/titulaciones/GIGT/>

Malla Curricular de la Carrera de Geomática de la FHNW, 2024
<https://www.fhnw.ch/de/studium/architektur-bau-geomatik/bachelor-studiengang-geomatik>

Módulo de Sistema Suizo del Catastro (Modul Schweizerische Katastersysteme, FHNW)
https://www.fhnw.ch/de/studium/architektur-bau-geomatik/master-mse-geomatik/schweizerische_katastersysteme

Equivalencia de créditos de la Pontificia Universidad Católica del Perú con créditos Europeos ECTS.- Intercambio Compensado, PUCP
<https://internacionalizacion.pucp.edu.pe/intercambio-estudiantil-pucp/tipos-de-programas-de-intercambio/intercambio-compensado/>

Anexos

- Anexo 1: Campos temáticos de la carrera de IG de la UNMSM
- Anexo 2: Malla curricular y créditos de la carrera de Geomática de la UPV
- Anexo 3: Malla Curricular de la carrera de Geomática, FHNW13
- Anexo 4A: Malla curricular IGT-UPV (1er y 2do año)
- Anexo 4B: Malla curricular IGT-UPV (3er y 4to año)

¹³ Fuente <https://www.fhnw.ch/de/studium/architektur-bau-geomatik/bachelor-studiengang-geomatik>

Anexo 1: Campos temáticos de la carrera de IG de la UNMSM

Formación General	Geomática y Ordenamiento Territorial	Medio Ambiente y Recursos Naturales
<p>REDACCIÓN Y TÉCNICAS DE COMUNICACIÓN EFECTIVA I</p> <p>MÉTODOS DE ESTUDIO UNIVERSITARIO</p> <p>DESARROLLO PERSONAL Y LIDERAZGO</p> <p>CÁLCULO I</p> <p>BIOLOGÍA PARA CIENCIAS E INGENIERÍA</p> <p>ALGEBRA Y GEOMETRÍA ANALÍTICA</p> <p>MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE</p> <p>REDACCIÓN Y TÉCNICAS DE COMUNICACIÓN EFECTIVA II</p> <p>INVESTIGACIÓN FORMATIVA</p> <p>REALIDAD NACIONAL Y MUNDIAL</p> <p>CÁLCULO II</p> <p>FÍSICA I</p> <p>QUÍMICA GENERAL</p> <p>INTRODUCCIÓN A LAS CIENCIAS E INGENIERÍA</p>	<p>DIBUJO Y DISEÑO PARA INGENIERÍA</p> <p>ECOLOGÍA Y RECURSOS RENOVABLES</p> <p>RECURSOS NO RENOVABLES</p> <p>FOTOGRAMETRÍA Y FOTOINTERPRETACIÓN</p> <p>TOPOGRAFÍA APLICADA</p> <p>GEOGRAFÍA HUMANA Y ECONÓMICA</p> <p>USO Y MANEJO DE SUELOS</p> <p>CARTOGRAFÍA</p> <p>GEOGRAFÍA RURAL</p> <p>TELEDETECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE IMÁGENES</p> <p>DEMARCACIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL TERRITORIO</p> <p>LEGISLACIÓN AMBIENTAL Y TERRITORIAL</p> <p>GESTIÓN DEL USO DEL AGUA</p> <p>EVALUACIÓN Y GESTIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES</p> <p>ESTUDIOS Y LEVANTAMIENTOS HIDROGRÁFICOS</p> <p>GEOGRAFÍA URBANA</p> <p>CARTOGRAFÍA APLICADA</p> <p>DIAGNÓSTICO Y ZONIFICACIÓN TERRITORIAL</p> <p>CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y CAMBIO CLIMÁTICO</p> <p>GESTIÓN INTEGRAL DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS</p> <p>VALORACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE</p> <p>CATASTRO Y SANEAMIENTO FÍSICO LEGAL</p> <p>SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA</p> <p>GEODESIA</p> <p>PROSPECTIVA Y MODELAMIENTO TERRITORIAL</p> <p>EVALUACIÓN Y GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES</p> <p>EVALUACIÓN Y GESTIÓN AMBIENTAL</p> <p>ECOLOGÍA APLICADA</p> <p>PLANIFICACIÓN Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL</p>	<p>CÁLCULO III</p> <p>CÁLCULO IV</p> <p>FÍSICO QUÍMICA</p> <p>FÍSICA II</p> <p>ESTADÍSTICA</p> <p>GEOGRAFÍA FÍSICA</p> <p>GEOLOGÍA</p> <p>GEOMORFOLOGÍA</p> <p>TOPOGRAFÍA</p> <p>METEOROLOGÍA Y CLIMATOLOGÍA.</p> <p>GEOMETRÍA DESCRIPTIVA</p> <p>PROGRAMACIÓN</p> <p>ECONOMÍA</p> <p>OCEANOGRAFÍA Y LIMNOLOGÍA</p> <p>BIOGEOGRAFÍA</p> <p>HIDROLOGÍA</p> <p>FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS</p> <p>ELABORACIÓN DE TESIS</p>

Anexo 2: Malla curricular y créditos de la carrera de Geomática de la UPV

	Tipo de materia	ECTS	Cursos	ECTS
Formación Básica (60)	Básica	60	Matemáticas	18
			Física	12
			Informática	12
			Expresión gráfica	6
			Organización y gestión de empresas	6
			Geología	6
Obligatorias (144)	Común a la rama topográfica	69	Topografía	18
			Fotogrametría y teledetección	18
			Cartografía y SIG	18
			Geodesia geométrica	6
			Ingeniería civil	4,5
			Ingeniería ambiental	4,5
	Tecnología específica	51	Geomática	15
			Infraestructura de datos espaciales	6
			Catastro y ordenación del territorio	9
			Geodesia física, espacial y geofísica	16,5
			Cartografía matemática	4,5
	Complementos tecnológicos	24	Sistemas de información geográfica	6
			Diseño geométrico de obras	6
			Matemática aplicada	6
Tratamiento y gestión de datos 3d			6	
Optativas (24)	Intensificaciones	27	Cartografía y sistemas de gestión territorial.	13,5
			Ingeniería y proyectos	13,5
	Actividades universitarias y/o prácticas externas	10,5	Actividades universitarias y/o prácticas externas	10,5
Tesis (12)	Trabajo fin de grado	12	Trabajo fin de grado	12

Anexo 3: Malla Curricular de la carrera de Geomática, FHNW¹⁴

Struktur Curriculum für Bachelorstudiengang Geomatik FHNW

Version: 30.01.2024

1. Sem.	Kommunikation, Umwelt, Nachhaltigkeit Mensch, Umwelt, Nachhaltigkeit Kommunikation Typ P ECTS 27	Mathematik I 1020 Typ P ECTS 8	Statistik I 1030 Typ P ECTS 3	Aufnahme und Analyse von Geodaten 1040 Typ P ECTS 5	Einführung in die Datenmodellierung 1050 Typ P ECTS 3	Informatik Grundlagen 1060 Einstieg Programmierung Informationstechnik & Computernetze Typ P ECTS 4	Englisch I 1070 Typ P ECTS 4	Selbststudium / Projektbearbeitung / Messtechnik 1080 Typ P ECTS 4	
2. Sem.	Recht & Ethik 2010 Typ P ECTS 2	Mathematik II 2020 Typ P ECTS 6	Statistik II 2030 Typ P ECTS 3	Berührungslose Messsysteme Laserscanning & polare Messsysteme Bildsensork & Bildverarbeitung Typ P ECTS 6	Geografische Informationssysteme 2050 Typ P ECTS 3	Geoprogrammierung I 2060 Geo-Programmierung agiles Projektmanagement Typ P ECTS 4	Geovisualisierung 2070 Typ P ECTS 2	Wahlmodul HABG 2170 Typ W ECTS 2	Englisch II 2080 Typ P ECTS 2
3. Sem.	Mathematik III 3010 Typ P ECTS 4	Physik 3020 Typ P ECTS 3	3D-Datenauswertung 3030 Photogrammetrie Laserscanning-Auswertung GSA Typ P ECTS 8	Räumliche Datenverwaltung und Datenanalyse GeoDBMS, Datenstrukturen & Formate Räumliche Datenanalyse Typ P ECTS 7	Webprogrammierung und interaktive Datenvisualisierung 3050 Webprogrammierung Interaktive Datenvisualisierung Typ P ECTS 5	Grundzüge VDC 3060 Typ P ECTS 2	Feldkurs Vermessung 3070 Typ P ECTS 3	Wahlmodul HABG 3170 Typ W ECTS 1	Englisch III 3080 Typ P ECTS 1
4. Sem.	Recht & Digitalisierung 4010 Typ P ECTS 2	Globale Positionierung 4020 GNSS Geodäsie Typ P ECTS 6	3D-Modellierung 4030 Typ P ECTS 3	Geoprogrammierung II 4040 Geoprogrammierung Hackathon Typ P ECTS 3	Photogrammetrie und Computer Vision & English 4050 Typ P ECTS 4	Datenaustausch und Interoperabilität 4070 Typ P ECTS 3	Projektmanagement I 4060 Typ P ECTS 3	Profilmodul I 4210 - 4240 GeoBM & Infrastruktur I GeoSensorik & Monitoring I GeoDesign & Planung I GeoInformatik & Raumanalyse I Typ WP ECTS 6	
5. Sem.	Geomatik-Recht 5010 Typ P ECTS 2	Neuronale Netze und Künstliche Intelligenz 5020 Typ P ECTS 3	Fernerkundung 5030 Typ P ECTS 4	Projektmanagement II 5040 Typ P ECTS 4	Profilmodul II 5210 - 5240 GeoBM & Infrastruktur II GeoSensorik & Monitoring II GeoDesign & Planung II GeoInformatik & Raumanalyse II Typ WP ECTS 12	Feldkurs Vertiefungsprofil 5050 im Vertiefungsprofil I Typ WP ECTS 3	Wahlmodul HABG 5170 Typ W ECTS 2	Wahlmodul IDW 5310 IGEO: AV1 FHNW: weitere Typ W ECTS 3	
6. Sem.	Projektmanagement III 6020 Typ P ECTS 2	Profilmodul I 4210 - 4240 GeoBM & Infrastruktur I GeoSensorik & Monitoring I GeoDesign & Planung I GeoInformatik & Raumanalyse I Typ WP ECTS 6	Wahlmodul IDW 6310 IGEO: GEO_CadSys FHNW: weitere Typ W ECTS 6	Wahlmodul HABG 6170 Typ W ECTS 1	Bachelor-Thesis BTh 6000 Typ P ECTS 12				

Legende

Modultypen

P

Pflichtmodul

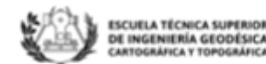
W Wahlmodul (15 ECTS zu erwerben 2. bis 6. Studiensemester, davon 6 ECTS Wahlmodul HABG und 9 ECTS Wahlmodul IDW)

WP Wahlpflichtmodul (2 aus 4 zu wählen im 4. bis 6. Studiensemester aus GeoBM & Infrastruktur, GeoSensorik & Monitoring, GeoInformatik & Raumanalyse, GeoDesign & Planung)

ECTS

Credit-Punkte des European Credit Transfer and Cumulation System

¹⁴ Fuente <https://www.fhnw.ch/de/studium/architektur-bau-geomatik/bachelor-studiengang-geomatik>



153 - GRADO EN INGENIERÍA EN GEOMÁTICA Y TOPOGRAFÍA (Curso 2024-2025)

PRIMER CURSO							
Semestre A				Semestre B			
Asignatura	ECTS	Módulo/Carácter	Materia	Asignatura	ECTS	Módulo/Carácter	Materia
Álgebra (11333)	6	Formación Básica	Matemáticas	Métodos matemáticos (11334)	6	Formación Básica	Matemáticas
Cálculo (11332)	6			Física	Instrumentación y observaciones topográficas (11342)	4,5	Común a la rama topográfica/Obligatorio
Mecánica (11335)	6		Ingeniería ambiental (11353)		4,5	Ingeniería ambiental	
Informática (11337)	6		Informática		6	Cartografía y SIG	
Técnicas de representación gráfica (11339)	6		Expresión gráfica	Urbanismo y ordenación del territorio (11359)	4,5	Tecnología específica/Obligatorio	Catastro y Ord. territorio
		Ajuste de observaciones (11354)		4,5	Geomática		
Total créditos semestre 30				Total créditos semestre 30			
SEGUNDO CURSO							
Semestre A				Semestre B			
Asignatura	ECTS	Módulo/Carácter	Materia	Asignatura	ECTS	Módulo/Carácter	Materia
Electromagnetismo y óptica (11336)	6	Formación básica	Física	Organización y gestión de empresas (11340)	6	Formación básica	Organización y gestión de empresas
Bases de datos (11338)	6	Formación básica	Informática	Geomorfología (11341)	6		Geología
Métodos topográficos (11343)	6	Común a la rama topográfica/Obligatorio	Topografía	Fotogrametría (11347)	6	Común a la rama topográfica/Obligatorio	Fotogrametría y teledetección
Tratamiento de imagen digital (11346)	6		Fotogrametría y teledetección	Diseño y producción cartográfica (11349)	6		Cartografía y SIG
Matemática aplicada (11366)	6	Complementos tecnológicos/Obligatorio	Matemática aplicada	Sistemas de información geográfica (11350)	6		
Total créditos semestre 30				Total créditos semestre 30			

Anexo 4B: Malla curricular IGT-UPV (3er y 4to año)

TERCER CURSO							
Semestre A				Semestre B			
Asignatura	ECTS	Módulo/Carácter	Materia	Asignatura	ECTS	Módulo/Carácter	Materia
Topografía de obras (11344)	7,5	Común a la rama topográfica/Obligatorio	Topografía	Fotogrametría y teledetección aplicadas* (11355)	6	Tecnología específica/Obligatorio	Geomática
Teledetección (11345)	6		Fotogrametría y teledetección	Proyectos geomáticos y oficina técnica (11356)	4,5		Catastro y ordenación del territorio
Geodesia geométrica (11351)	6		Geodesia geométrica	Catastro (11358)	4,5		Geodesia física, espacial y geofísica
Ingeniería civil (11352)	4,5		Ingeniería civil	Geodesia espacial (11362)	7,5		Cartografía matemática
Geofísica (11361)	4,5	Tecnología específica/Obligatorio	Geodesia física (11360)	4,5			
			Cartografía matemática (11363)	4,5			
Total créditos semestre 28,5				Total créditos semestre 31,5			
CUARTO CURSO							
Semestre A				Semestre B			
Asignatura	ECTS	Módulo/Carácter	Materia	Asignatura	ECTS	Módulo/Carácter	Materia
Infraestructura de datos espaciales* (11357)	6	Tecnología específica/Obligatorio	Infraestructura de datos espaciales	Actividades y/o prácticas externas		Optativo	Actividades universitarias y/o prácticas externas M-024
SIG avanzado* (11364)	6	Complementos tecnológicos/Obligatorio	Sistemas de información geográfica	Intensificación se deberán cursar 3 asignaturas de la materia M-026 (13,5 créditos)			
Diseño geométrico de obras* (11365)	6		Diseño geométrico de obras	(11375) AutoCAD aplicado a la Geomática y la Topografía	4,5	Optativo	Intensificación M-026
Tratamiento y gestión de datos 3D* (11367)	6		Tratamiento y gestión de datos 3D	(14702) BIM Aplicado a Infraestructuras	4,5		
(14876) Inglés Académico y Profesional. B1	4,5	Optativo	Actividades universitarias y/o prácticas externas M-026	(11386) Levantamientos Topográficos	4,5		
RESUMEN PLAN DE ESTUDIOS				(11379) Programación SIG en dispositivos móviles	4,5		
1º: completo=60 ect.s. 2º: completo= 60 ect.s.				(14700) Teledetección SAR	4,5		
3º: todas, excepto asig.*=54 ect.s. 4º: asig. marcadas*=30 ect.s.				(11387) Topografía Industrial	4,5		
TIPO DE CRÉDITOS	ECTS	Los 24 créditos OPTATIVOS se conseguirán cursando: 13,5 cr. de la materia M-026 y 10,5 cr. de la materia M-024					
Formación Básica	60	Materia actividades universitarias y/o prácticas externas M-024 (10,5 créditos)					
Obligatorios	144	a) (4,5 cr.) Idioma B2 + (6 cr.) Activ y/o Prac. Externas					
Optativos	24	b) Caso de que el alumno se acredite en nivel B2 de idiomas:					
TFG	12	b.1 (4,5 cr.) 1 asig de M-026 + (6 cr.) Activ y/o Prac. Externas					
Total: 240		b.2 (4,5 cr.) Rec. Exp. Laboral + (6 cr.) Activ y/o Prac. Externas					
		b.3 (4,5 cr.) Activ. Universitar. + (6 cr.) Activ y/o Prac. Externas					
		Por Prácticas Externas máximo a considerar 6 créditos					
				(11395) Inglés para Ing.Geomática, Cartográfica y Topográfica. B2	4,5	Optativo	Actividades universitarias y/o prácticas externas M-024
				Trabajo Fin de Grado (TFG) (11397)	12	Trabajo fin de grado	Trabajo fin de grado
Las signaturas de idiomas (Inglés) pueden ser cursadas por cualquier alumno sin importar del curso (1º a 4º) que sean (excepción de Normativa Progreso y Permanencia)							

