

El Máster en Mecánica del Suelo e Ingeniería Geotécnica del CEDEX/UNED

The Master in Soil Mechanics and Geotechnical Engineering of CEDEX/UNED

Juan Antonio Díez Torres, Enrique Asanza Izquierdo, Fernando Pardo de Santayana Carrillo & Carlos Laina Gómez.

Laboratorio de Geotecnia / CEDEX, C/Alfonso XII 3 y 5, CP 28014, Madrid, España, juan.a.diez@cedex.es

RESUMEN: El Máster Mecánica del Suelo e Ingeniería Geotécnica que organiza anualmente el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) junto con la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) de España, es el resultado de la evolución de un curso inicialmente de 3 meses de duración, concebido a principios de los años 80 por el profesor D. José Antonio Jiménez Salas cuando compaginaba su tarea de Catedrático en la Escuela de Ingenieros de Caminos de Madrid con la Dirección del actual Laboratorio de Geotecnia del CEDEX. Si bien lo concibió como una herramienta de cooperación internacional con los países en desarrollo de Iberoamérica, se ha ido fortaleciendo, llegando a convertirse en un reputado máster de postgrado por el que se interesan en igual medida titulados españoles. Sus características más relevantes son las siguientes: es un curso internacional de especialización técnica en español; cuenta con un profesorado con afiliaciones variadas (sector privado, administración y varias Escuelas Técnicas Superiores de ingenieros de caminos) que se ha nutrido de antiguos alumnos (casi el 25 % de los profesores son antiguos alumnos); ha contado con auspicio universitario, el respaldo de sociedades técnico-científicas, así como de asociaciones profesionales. En el presente artículo se describe su origen, las diversas políticas que ha seguido el curso, la evolución del plan de estudios y el desarrollo profesional de los estudiantes.

ABSTRACT: The Master's degree in Soil Mechanics and Geotechnical Engineering organized annually by the Center for Studies and Experimentation of Public Works (CEDEX) together with the National University of Distance Education (UNED) of Spain, is the result of the evolution of a course initially of 3 months, conceived in the early 80s by Professor D. José Antonio Jiménez Salas when he combined his task as Professor at the School of Engineers of Caminos de Madrid with the Direction of the current Geotechnical Laboratory of CEDEX. Although he conceived it as a tool for international cooperation with the developing countries of Ibero-America, it has been strengthened, becoming a renowned postgraduate master's degree in which Spanish graduates are equally interested. Its most relevant characteristics are the following: it is an international technical specialization course in Spanish; has a teaching staff with varied affiliations (private sector, administration, and several Higher Technical Schools of Civil Engineers), which has been nourished by former students (almost 25% of teachers are former students); It has had university sponsorship, the support of technical-scientific societies, as well as professional associations. This article describes its origin, the various policies followed by the course, the evolution of the curriculum and the professional development of students.

PALABRAS CLAVE: Máster, Mecánica de suelos, Ingeniería geotécnica, CEDEX, UNED

KEYWORDS: Master, Soil Mechanics, Geotechnical Engineering, CEDEX, UNED

1 INTRODUCCIÓN

En el año 2022 se cumplió la cuadragésima edición del Máster Internacional de Mecánica del Suelo e Ingeniería Geotécnica, que el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) viene organizando casi ininterrumpidamente desde 1982 (en 1987 no se celebró el Curso), dentro de las funciones de transferencia de conocimiento y formación, tal como establece su estatuto (RD 1136/2002).

Se trata de un máster con rasgos únicos, con amplio reconocimiento en el sector, fundamentalmente en España e Iberoamérica. Todos los años el CEDEX selecciona entre los preinscritos a unos 25 titulados españoles e iberoamericanos. El máster ha contribuido sin duda a reforzar los lazos científicos, técnicos y comerciales entre España e Iberoamérica en el sector de la ingeniería geotécnica.

La primera edición del Curso de 1982 se celebró en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Madrid, con el título de Curso Internacional de Mecánica del Suelo e Ingeniería de Cimentaciones, (ver Figura 1). Se realizaron cinco ediciones del curso en la Escuela de Caminos, de 1982 a 1986. En 1988 pasó a ser organizado por el CEDEX.

Hoy en día, el Máster de Mecánica del Suelo e Ingeniería Geotécnica del CEDEX es un título propio de la UNED que lo

expide desde 2012, en virtud de un convenio entre ambos organismos para actividades de formación permanente, que se renueva periódicamente. En él se reconoce una carga lectiva de 60 créditos del Sistema Europeo de Transferencia y Acumulación de Créditos (ECTS), dentro del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).

Figura 1. Fotografía de la primera edición del Curso en 1982 en la Escuela de Caminos de Madrid. En el centro el profesor Jiménez Salas junto a Carlos Oteo y Ángel Uriel.



2 ESTRUCTURA ACTUAL Y CARACTERÍSTICAS DEL MÁSTER

2.1 Objetivos

El objetivo principal del máster no es ofrecer un título universitario al uso, sino proporcionar una educación profesional integral en el campo de la geotecnia, desde la teoría hasta la práctica, con el fin de preparar ventajosamente a los estudiantes para incorporarse a un mercado laboral muy especializado, indispensable en prácticamente todas las construcciones civiles. El máster actualmente está orientado a ingenieros de caminos, ingenieros civiles, ingenieros geólogos, ingenieros de minas, geólogos y profesiones afines. Está abierto a cualquier nacionalidad, aunque requiriéndose un suficiente dominio del idioma español para matricularse al curso.

2.2 Estructura

El formato asentado del máster ha consistido, en primer lugar, en un período lectivo presencial de 5 meses, con cuatro horas de clases matutinas más algunas sesiones o prácticas vespertinas, impartidas de lunes a viernes en el aula del Laboratorio de Geotecnia del CEDEX. Como se expone más adelante, en marzo de 2020 hubo de transformarse a modalidad telemática, “sobre la marcha”. La antedicha carga lectiva equivale a unas 450 horas totales de clases, teóricas y de resolución de supuestos prácticos. Actualmente el período lectivo se programa del 1 febrero al 30 de junio, con la novedad de que las clases telemáticas son vespertinas, a fin de compatibilizar los horarios en España y en Iberoamérica.

El programa establece un segundo período, no lectivo, desde julio hasta finales de septiembre, durante el cual cada estudiante tiene que redactar, bajo la tutela de un profesor, un trabajo de fin de máster que se defiende presencialmente ante un tribunal en octubre. Pese a las incertidumbres derivadas de la crisis de la pandemia, la dirección del máster apostó por programar para la edición de 2021 un tercer período de un mes, de carácter presencial, que contuviera, junto con la defensa del trabajo fin de máster, todas aquellas actividades formativas que en la etapa “prepandémica” se venían realizando algunas tardes durante el período lectivo, tales como las prácticas de laboratorio y de campo, el viaje de varios días para visitar obras geotécnicas, las visitas a otros centros del CEDEX, así como la asistencia a alguna jornada organizada por el CEDEX o las sociedades científico-técnicas colaboradoras (Sociedad Española de Mecánica del Suelo e Ingeniería Geotécnica y la Sociedad Española de Mecánica de Rocas).

2.3 Temario

El contenido temático se divide en tres unidades, cada una subdividida en módulos, generalmente de una semana de duración. Todo ello se completa con sesiones sobre Geotecnia Avanzada (Tabla 1). Como se ve, el temario excede con mucho el del conjunto de todas las asignaturas de grado y máster ligadas a la Mecánica de los Suelos y de las Rocas en una escuela técnica superior.

Al módulo de métodos numéricos y modelización, para que no se limite a las explicaciones teóricas de los fundamentos, se le incorporan un buen número de sesiones en las que se enseña a los alumnos a resolver problemas tipo empleando un código numérico comercial tridimensional (MIDAS GTS NX) basado en el método de los elementos finitos. El CEDEX activa una licencia para cada alumno, válida durante todo el curso. También se hacen prácticas con otros códigos numéricos orientados a la Mecánica de Rocas.

Tabla 1. Contenido de los módulos, organizados en unidades, y sesiones sobre geotecnia avanzada.

<i>Primera Unidad</i>	<i>Segunda Unidad</i>	<i>Tercera unidad</i>
Principios de mecánica de suelos I	Cimentaciones superficiales	Rellenos y estructuras de tierra
Principios de mecánica de suelos II	Cimentaciones profundas	Túneles
Principios de mecánica de suelos III	Estabilidad de taludes	Presas de materiales sueltos
Reconocimientos de campo	Estructuras de contención	Refuerzo y tratamientos del terreno
Principios de mecánica de rocas		Métodos numéricos y modelización
(3 prácticas de laboratorio y 1 práctica de campo)		Geotecnología ambiental y energética
		Dinámica de suelos y cimentaciones (1 práctica de laboratorio)
Sesiones de Geotecnia avanzada: (entre paréntesis N° de conferencias)		
Mineralogía de arcillas (1); Cimentaciones de estructuras off-shore (2); Fiabilidad geotécnica y evaluación de riesgos (1); Modelos constitutivos (2); Teoría del estado crítico (4); Eurocódigo 7 (1); Estado límite: Teorías superior e inferior (2); Mecánica de suelos no saturados (4); Geomecánica de reservorios (2)		

2.4 Plantel docente

Casi el 25 % de los aproximadamente 75 profesores que componen el elenco son antiguos alumnos. Como se muestra en la Tabla 2, las afiliaciones de los profesores son variadas (sector privado, administración y varias escuelas de ingeniería de caminos).

Algunos de los temas relacionados con equipos y trabajos geotécnicos especiales son comúnmente abordados por expertos de la Asociación de Empresas de la Tecnología del Suelo y del Subsuelo (AETESS), que añaden su experiencia profesional a los conceptos teóricos. Por otra parte, muchos profesores se ofrecen también como tutores o miembros de los tribunales que evalúan los trabajos de fin de máster.

2.5 Desarrollo del curso y criterios de evaluación

Al matricularse, los alumnos reciben documentación en formato electrónico para el desarrollo del curso, así como una serie de publicaciones y normativa técnica relevantes y enlaces adicionales.

Como parte de la evaluación, los alumnos realizan un examen al final de cada unidad temática (Tabla 1). Por otra parte, a los estudiantes se les proponen tareas, generalmente una por semana, de entrega y calificación individuales, aunque se incentiva la discusión entre los compañeros durante el proceso de resolución. También se proponen otras tareas más pegadas a la realidad profesional, con soluciones más abiertas, cuya resolución se realiza en grupos, a fin de promover habilidades de colaboración y el sentido crítico.

La calificación media del período lectivo es el resultado de ponderar la media de las calificaciones de los tres exámenes parciales, que se realizan al final de cada unidad, con las de las tareas antedichas. Dicha calificación media ha de ser de al menos un 5 para aprobarlo, requisito indispensable para poder elaborar el trabajo de fin de máster. Si el tribunal aprueba el trabajo

presentado, la calificación final resulta de afectar un 70 % la nota del periodo lectivo y un 30 % la nota del trabajo de fin de máster.

Tabla 2. Afiliaciones de los profesores que imparten clase en el máster.

Administración e institutos de propiedad gubernamental (60 %)
Laboratorio de Geotecnia (profesores principales, 45 %) + Laboratorio de Estructuras y Materiales (CEDEX)
Instituto Geológico y Minero de España (IGME)
Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT)
Centro Internacional de Métodos Numéricos en la Ingeniería (CIMNE)
Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana
Ministerio para la Transición Energética y el Reto Demográfico (Dirección General del Agua)
Confederación Hidrográfica del Ebro
Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)
Contratistas y oficinas de ingeniería, 18%
Pertenecientes a AETESS: ~8%
Empresas: REPSOL, Ferrovial, Acciona, Arup, Euroestudios, Geobruigg ~8%
Consultores: Uriel & Asociados, Túneles y Asistencia Técnica (Tunelestat) 2%
Universidad (entre paréntesis nº de profesores) ~22%
<i>Escuelas de Ingeniería Civil:</i> Madrid (8); Santander (2); Barcelona (3); La Coruña (1); Granada (1); Valencia (1)
<i>Otros:</i> Facultades de Geología: Madrid (1); Escuelas de Minas: Madrid (1); Vigo (1)
<i>Escuelas de ingeniería en el extranjero:</i> University College of London (1); Texas A&M (1)
Aproximadamente 75 profesores en total; casi el 25 % de los profesores son exalumnos destacados.

3 UN MÁSTER DE GEOTECNIA EN EL CEDEX DE LARGA TRAYECTORIA

3.1 Los orígenes

El verdadero germen del máster data de 1965; fue el denominado "Curso de Especialización en Transporte y Mecánica de Suelos para Ingenieros Latinoamericanos", realizado en el Laboratorio de Transporte y Mecánica de Suelos del CEDEX (el actual Laboratorio de Geotecnia), con la colaboración del Instituto de Cultura Hispánica y la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, en Madrid. Partiendo de aquella experiencia, en el año 1982 el profesor D. José Antonio Jiménez Salas, auténtico pionero de la geotecnia en España, concibió y fundó el Curso Internacional de Mecánica del Suelo e Ingeniería de Cimentaciones, orientado fundamentalmente a postgraduados iberoamericanos para contribuir a la promoción del desarrollo técnico en aquellos países. En la Figura 2 se muestra una fotografía de la 5ª edición en 1986. Téngase en cuenta que pocos años antes (entre 1975 y 1980) se acababan de publicar, coordinados por él, todos los tomos del libro "Geotecnia y Cimientos" en la editorial Rueda, una obra casi enciclopédica, y escrito por un nutrido grupo de ingenieros más jóvenes, discípulos suyos, que siguieron su estela y formaron parte del cuadro inicial de profesores del curso.

Al leer las notas biográficas del Prof. Jiménez Salas en el libro homenaje de sus epígonos (SEMSIG, 2000), el número especial de la Revista de Obras Públicas (ROP, 2016), así como en el homenaje celebrado en la Real Academia de Ciencias con motivo de su centenario, se evidencia su devoción por la educación. Su

prestigio internacional, sus extraordinarias habilidades docentes y el grupo altamente cualificado de compañeros investigadores que le asistieron, desde la Escuela y el Laboratorio de Geotecnia del CEDEX, llevaron a la difusión del curso en los países de afinidad lingüística.

3.2 De la escuela de Caminos al CEDEX

Tras su etapa germinal en la Escuela de Caminos, el VI Curso Internacional de Mecánica de Suelos e Ingeniería de Cimentaciones (1988) se trasladó definitivamente, y de modo ininterrumpido hasta la fecha, al CEDEX, encomendándose la dirección del curso al director del Laboratorio de Geotecnia, en esa época el Prof. Carlos Oteo. En la figura 3 se muestra una fotografía de la sesión de apertura de la 6ª edición en 1988. Cabe destacar que en el año 1987 no se celebró el curso.



Figura 2. Estudiantes y coordinadores del quinto Curso Internacional de Mecánica de Suelos e Ingeniería de Cimentaciones (1986). Esta fue la última edición que se celebró en la Escuela de Caminos de Madrid.



Figura 3. Sesión de bienvenida a la 6ª edición del curso ya en una de las aulas del CEDEX (1988). De izquierda a derecha, Sr. Marcelo Rodríguez (CETA); Prof. Jiménez Salas; Sra. Isabel Vilches (CETA); Prof. A. Serrano (director del CETA); Prof. Carlos Oteo (Director del Laboratorio de Geotecnia).

3.3 Conversión en Máster y vinculación con la Universidad

A partir del año 2000, bajo dirección del Dr. Vicente Cuéllar, a raíz de la ampliación de su carga docente (de 3,5 a 5 meses de duración), y con un cuadro de profesores sin parangón en lengua española, el curso adquirió la categoría de máster, atrayendo cada vez más la atención de los graduados españoles, en un contexto de prosperidad y crecimiento de la actividad en la construcción.

Con la llegada del proceso de Bolonia, el CEDEX unió fuerzas en 2009 con la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) para hacer evolucionar un curso, ya muy maduro, hacia un máster universitario de título propio (60 créditos ECTS), con la denominación de Máster de Mecánica del Suelo e Ingeniería Geotécnica, siendo obligatoria desde entonces la defensa de un trabajo de fin de máster. En la edición de 2012 el máster se trasladó a la UNED como universidad de acogida, manteniendo todos sus estándares y estructura.

La Tabla 3 resume las características clave de la evolución del Máster, así como los sucesivos directores y coordinadores.

La Figura 4 muestra cuatro de las promociones (de 1992, 2002, 2012 y 2022) de cuatro décadas diferentes.

3.4 El paso de fase presencial a telemática

A mediados de marzo de 2020, con motivo del estado de alarma que se decretó por la irrupción de la pandemia de coronavirus, y con la conformidad de los alumnos y del profesorado, se decidió continuar las clases de forma telemática, y, dado que el estado de alarma se prolongó en varias ocasiones, el periodo lectivo se hubo de completar en este formato.

La experiencia vivida provocó un cambio radical en la gestión y organización del máster, de forma que la 39ª edición del año 2021, también teniendo en cuenta las incertidumbres de tipo sanitario, ya se realizó con el nuevo formato con los tres periodos descritos en los epígrafes anteriores incluidas las actividades presenciales en el mes de octubre (Figura 5). El siguiente curso 2022 y el actual 2023 ya se han celebrado de esta forma mixta telemática y presencial con resultados altamente satisfactorios.

Tabla 3. Resumen de la evolución del curso-máster en Mecánica de Suelos e Ingeniería Geotécnica.

	Curso en la UPM	Curso en el CEDEX		Máster	Máster 60 ECTS		
Años	1982-1987	1988-1997	1998-1999	2000-2008	2009-2011	2012-2016	2017-2022
Director	J.A. Jiménez Salas	C. Oteo (Hasta 1997)	V. Cuéllar	V. Cuéllar (Hasta 2006) F. Pardo de Santayana	F. Pardo de Santayana	F. Pardo de Santayana	F. Pardo de Santayana
Coordinador	C. Oteo	F. Pardo de Santayana (Hasta 1992) J.C. de Cea	J. Sáez	J. Sáez (Hasta 2006) J. Estaire A. Perucho	J. Estaire A. Perucho	E. Asanza J. González Gallego	E. Asanza J. A. Díez C. Higuera (Hasta 2018)
Lugar de celebración	Escuela de Ingenieros de Caminos. (UPM)	Lab. Geotecnia CEDEX		Lab. Geotecnia CEDEX	Lab. Geotecnia CEDEX	Lab. Geotecnia CEDEX	Lab. Geotecnia CEDEX
Título	Curso (3 meses)	Curso (3,5 meses)		Máster (5 meses)	Máster 60 ECTS + Trabajo Fin de Máster	Máster 60 ECTS + Trabajo Fin de Máster	Máster 60 ECTS + Trabajo Fin de Máster
Papel de la universidad	Curso UPM	Colaboración UPM		Colaboración UPM	Máster UPM	Máster UNED	Máster UNED
Comentarios	Todos los alumnos proceden de Latinoamérica	Prácticas de Laboratorio aún en la Escuela de Caminos. Muy pocos alumnos españoles		Crece el interés entre los ingenieros españoles	~ 50 / 50 origen geográfico (extranjero /español)		



Figura 4. Fotografías de cuatro promociones: 1992, 2002, 2012 y 2022.

Durante la fase presencial en octubre, se organizan varias excursiones, incluido un viaje de prácticas de 5 días. Durante este viaje se visitan obras en curso con trabajos geotécnicos en una región de España, guiados por profesores involucrados en los mismos. El objetivo de estas excursiones es doble: ofrecer un verdadero contacto con la actividad geotécnica y las técnicas *in situ*; y fomentar la confraternización no solo entre los compañeros de clase, sino también con los profesionales y exalumnos que trabajan en diferentes obras y con los profesores. No hay que olvidar que se trata de un curso internacional con fuerte presencia de alumnos iberoamericanos que enriquece técnica y humanamente al grupo. En la Figura 6 se muestra el nº de alumnos por nacionalidades desde el curso de 1988. A pesar

de los lazos culturales entre los países iberoamericanos, se encuentran marcadas diferencias de idiosincrasia, origen social y barreras entre los estudiantes.

En este sentido, la heterogeneidad entre compañeros es una fuente de aprendizaje adicional que surge espontáneamente al socializar entre ellos durante más de 6 meses. Así, en la Figura 7 se recogen algunos ejemplos de distintas actividades y experiencias que se desarrollan durante el periodo lectivo.

El aumento de la demanda de alumnos que quieren realizar el Máster en Mecánica del Suelo e Ingeniería Geotécnica del CEDEX/UNED, observado recientemente con la nueva adaptación al formato telemático (“telepresencial”, para ser más precisos), es la mejor prueba de la buena salud de este curso en el contexto actual.

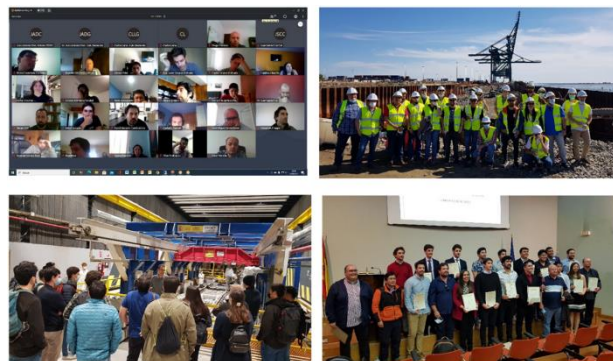


Figura 5. Distintas actividades durante el curso de 2021.



Figura 6. Folleto de la 40ª edición y nacionalidades de los alumnos que han cursado el inicial Curso Internacional y posterior Máster desde el año 1988. La relación entre alumnos españoles y alumnos de otros países ronda el 45%.



Figura 7. Ejemplos de actividades y convivencias durante el máster. A) Visita al “Puente de la Constitución de 1812” (Cádiz); B) En el aula de clase (hasta el año 2019); C) En una cantera cercana al Monasterio de El Escorial, tras una práctica de mecánica de rocas en campo; D) Visita a un túnel de la línea de alta velocidad (AVE) en Galicia.

3.5 Contexto económico en España a lo largo de los años y opciones educativas

La Figura 8 muestra una línea de tiempo desde 1965 con hitos relevantes. El gráfico de fondo de color rojo muestra el consumo anual de cemento (106 toneladas) en España, a veces utilizado como referencia de la actividad en la industria de la construcción. El fuerte crecimiento y la posterior caída identifican la recesión económica que afectó a nivel mundial y que fue realmente grave con esta industria en España. Los nombres de las escuelas de ingeniería civil españolas más reconocidas están etiquetados sobre el gráfico de consumo de cemento, en una posición aproximada al año de la 1ª graduación. La parte inferior de la figura muestra las opciones educativas y de formación distintas a la de un título reglado por la universidad. Dos acontecimientos han alterado el equilibrio tradicional de las opciones universitarias: la llegada de los títulos de Ingeniería geológica a finales de los años 90; y la prosperidad incontrolada de los títulos de ingeniería civil como resultado del proceso de Bolonia.

Un curso de posgrado consolidado es un buen aliado para aquellos que deciden trabajar en el ámbito de la ingeniería civil. El Máster ha superado grandes dificultades en el pasado y todavía está lidiando con ellas. Sin embargo, en un mundo globalizado, cuando cualquier empresa geotécnica, española o iberoamericana, intenta abrir negocios en el extranjero, los antiguos alumnos del Máster son buenas opciones de contratación y liderazgo.

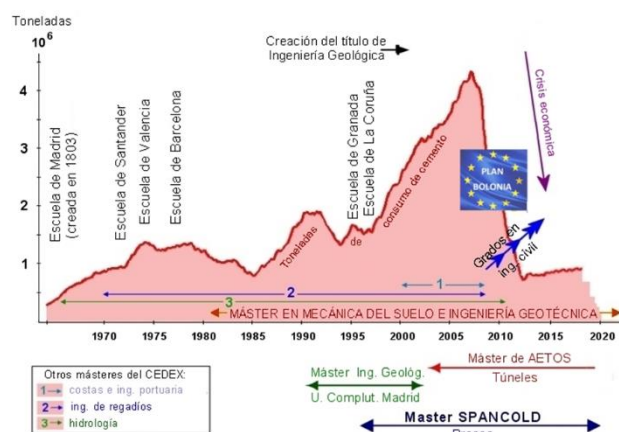


Figura 8. Una instantánea de la oferta educativa española de las últimas décadas en relación con el contexto económico.

4 CONCLUSIONES

En opinión de los autores, el aprendizaje y la docencia en este campo de la geotecnia conduce al éxito cuando se cuenta con un buen programa, una gran plantilla de profesores variados y un entorno internacional donde los estudiantes interactúan en grupo para superar el máster. Además, la heterogeneidad entre compañeros (edades, perspectivas, antecedentes profesionales, países, títulos, etc.), en un contexto global, es una fuente de aprendizaje sin igual que surge de forma desinteresada al compartir más de 6 meses de arduo trabajo. La variedad de especializaciones de los más de 75 profesores con que cuenta el máster es uno de los factores clave de su éxito, ya que proporciona a los alumnos tanto fundamentos teóricos como aplicabilidad al trabajo profesional diario. La diversidad geográfica de la procedencia de los alumnos hace que el curso contribuya sin duda a la consolidación de la comunidad geotécnica iberoamericana.

Finalmente, y dado que los escritos técnicos en español son fuertemente promovidos desde el comité académico del Máster como un medio de transmisión de conocimientos y para contrarrestar el uso innecesario de anglicismos, los autores perciben que el curso contribuye también al fortalecimiento de la terminología geotécnica e ingenieril entre la comunidad de habla hispana.

5 AGRADECIMIENTOS

Los autores están profundamente agradecidos a todos los profesores y organizaciones actuales y pasados que han contribuido con entusiasmo a este proyecto de larga duración que en el año 2022 alcanzó su 40ª edición. El profesorado hace que América y Europa parezcan estar más cerca de lo que físicamente están. Igualmente quieren manifestar a los exalumnos, nuestros colegas, el agradecimiento por sus aportaciones, compromiso y el trabajo de difusión del conocimiento.

6 REFERENCIAS

- ROP. (2016) *Homenaje a José Antonio Jiménez Salas en el centenario de su nacimiento. Revista de Obras Públicas. Monográfico N° 3573, febrero 2016.*
- SEMSIG. (2000) *Libro homenaje a José Antonio Jiménez Salas. Geotecnia en el año 2000. Ministerio de Fomento. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX), págs: 363.*