

## EVALUACIÓN NO DESTRUCTIVA Y CALIDAD EN ESTRUCTURAS

Curso 2020-2021

(Fecha última actualización: 06/07/2020)

(Fecha de aprobación en Comisión Académica del Máster: 29/07/2020)

SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
1º	3,6	Obligatoria	Presencial	Español
MÓDULO		Calidad y Daño		
MATERIA		Evaluación no Destructiva y Calidad en Estructuras		
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO		Escuela Internacional de Posgrado		
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE		Máster Universitario en Estructuras		
CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA		ETSI Caminos, Canales y Puertos		
PROFESORES <sup>(1)</sup>				
<b>Guillermo Rus Carlborg</b>				
DIRECCIÓN		Dpto. Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica, 4ª planta, ETSI Caminos, Canales y Puertos. Despacho nº 13. Correo-e: grus@go.ugr.es		
TUTORÍAS		Ver horario <a href="https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/71089b93da4e86006e1eb6fa813bf523">https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/71089b93da4e86006e1eb6fa813bf523</a> Se recomienda realizar las tutorías mediante correo electrónico; pueden realizarse también en reunión presencial o virtual mediante ZOOM o SKYPE.		
<b>Roberto Palma Guerrero</b>				
DIRECCIÓN		Dpto. Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica, 4ª planta, ETSI Caminos, Canales y Puertos. Correo-e: rpalgue@ugr.es		
TUTORÍAS		Ver horario <a href="https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/7037d25695f5186fea4fd2e5ee10a5a7">https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/7037d25695f5186fea4fd2e5ee10a5a7</a> Se recomienda realizar las tutorías mediante correo electrónico; pueden realizarse también en reunión presencial o virtual mediante ZOOM o SKYPE.		
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS				
<u>Competencias generales</u> CB1 Aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.				

<sup>1</sup> Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" ([http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/!](http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/))



- CB2 Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB3 Comunicar sus conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan– a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB4 Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

#### Competencias específicas

- CE3 Conocer y emplear técnicas y algoritmos para la optimización de problemas complejos
- CE5 Conocer y emplear la descripción estocástica de cargas y resistencias estructurales en el proyecto y cálculo dinámico
- CE8 Aplicar la dinámica estructural al cálculo y proyecto de estructuras sometidas a cargas dinámicas
- CE10 Conocer modelos de daño estructural
- CE11 Aplicar los modelos de daño y evaluar la influencia de dicho daño en la respuesta estructural
- CE12 Conocer y emplear técnicas de identificación de parámetros y daño estructural
- CE15 Ser capaz de realizar búsquedas bibliográficas de documentos científicos
- CE18 Conocer y ser capaz de seleccionar técnicas de laboratorio para medidas experimentales en estructuras

#### OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

##### *El alumno conocerá y comprenderá:*

Se pretende difundir el crecimiento en la importancia de los conceptos de seguridad y control de calidad. Se muestran el espectro de técnicas existentes para monitorizar daño, y se profundiza en la basada en ultrasonidos, como paradigma especialmente desarrollado. A continuación se proporciona una visión de los últimos avances comerciales y en investigación. Se complementa el curso con prácticas de laboratorio, en la que se caracterizan materiales y su deterioro mediante equipos de ultrasonidos.

##### *El alumno será capaz de:*

- Diseñar y proyectar sistemas de evaluación no destructiva eligiendo correctamente la técnica adecuada
- Analizar datos de sistemas de evaluación no destructiva

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

Se pretende difundir el crecimiento en la importancia de los conceptos de seguridad y control de calidad. Se muestran el espectro de técnicas existentes para monitorizar daño, y se profundiza en la basada en ultrasonidos, como paradigma especialmente desarrollado. A continuación se proporciona una visión de los últimos avances comerciales y en investigación. Se complementa el curso con prácticas de laboratorio, en la que se caracterizan materiales y su deterioro mediante equipos de ultrasonidos.



#### TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

##### TEMARIO TEÓRICO:

Introducción a la END  
END clásica  
Introducción a Problemas Inversos  
END basada en modelos  
Técnicas ultrasónicas avanzadas  
Técnicas ultrasónicas en desarrollo

##### TEMARIO PRÁCTICO:

- Ponencia de trabajos de investigación

##### Prácticas de Laboratorio

- Caracterización por ultrasonidos de propiedades mecánicas.

#### BIBLIOGRAFÍA

##### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- J. Krautkrämer and H. Krautkrämer. Ultrasonic testing of materials (4th edition). Springer-Verlag, 1990.
- Ronnie K. Miller. Nondestructive testing handbook, volume 5. American society for nondestructive testing, 5 edition, 1986.
- Y. H. Pao and C. C. Mow. Diffraction of elastic waves and dynamic stress concentrations. New York, Crane, Russak, 1973.
- Igor Aleksandrovich Viktorov. Rayleigh and Lamb Waves. Plenum Press, New York, 1967.
- K. F. Graff. Wave motion in elastic solids. Dover, 1975.
- S. Kubo, editor. Inverse Problems. Atlante Technology Publications, 1993.
- K. Aki and P. Richards. Quantitative seismology. Theory and methods. Vol I. Freeman, 1986.
- G. W. Farnell and E. L. Adler. Physical Acoustics, principles and methods, Vol. XI. W. P. Mason and R. N. Thurston, 1972.
- C. R. Hill, J. C. Bamber, and G. R. Haar, editors. Physical principles of medical ultrasonics. Wiley, second edition edition, 2004.
- G. R. Liu and X. Han, editors. Computational Inverse Techniques in Nondestructive Evaluation. CRC Press, 2003.
- P. N. Marty, M. J. S. Lowe, and P. Cawley. Finite element predictions of guided ultrasonic wave fields generated by piezoelectric transducers. In D. O. Thompson and D. E. Chimenti, editors, Review of Progress in Quantitative
- A. V. Oppenheim and R. W. Schaffer. Discrete-time signal Processing. Englewood Cliffs, New Jersey Prentice Hall, 1989.

#### ENLACES RECOMENDADOS (OPCIONAL)

Contenidos y material de la asignatura disponible para descarga en la web del profesor:

[http://www.ugr.es/~grus/docencia\\_end.htm](http://www.ugr.es/~grus/docencia_end.htm)



## METODOLOGÍA DOCENTE

Código	Descripción de la Actividad Formativa	Horas	% Presencialidad
AF1	Clases teóricas	20	100
AF2	Clases prácticas	4	100
AF3	Trabajos tutorizados	10	0
AF4	Tutorías	2	100
AF5	Trabajo autónomo del estudiante	50	0
AF6	Trabajo del estudiante en el centro de prácticas	0	0
AF7	Evaluación	4	100
<b>Horas totales y presenciales</b>		<b>90</b>	<b>30</b>

## EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

Código	Descripción del Sistema de Evaluación	Pond. mínima	Pond. máxima
E1	Pruebas, ejercicios y problemas, resueltos en clase o individualmente a lo largo del curso	0	10
E2	Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc. (individual o en grupo)	0	10
E3	Pruebas escritas	0	0
E4	Presentaciones orales	50	80
E5	Memorias	0	0
E6	Aportaciones del alumno en sesiones de discusión y actitud del alumno en las diferentes actividades desarrolladas	10	20
E7	Defensa pública del Trabajo Fin de Máster	0	0

## DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

La Evaluación será continua, salvo si el alumno solicita **Evaluación Única Final** en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, por motivos laborales, estado de salud, discapacidad o cualquier otra causa debidamente justificada, tal y como establece el artículo 8 de la NCG71/2.

La prueba consistirá en la presentación de un trabajo de la asignatura acordado con el profesor.

## ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)



ATENCIÓN TUTORIAL	
HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
Se mantienen los horarios indicados más arriba.	Se recomienda realizar las tutorías mediante correo electrónico; pueden realizarse también en reunión presencial o virtual mediante ZOOM o SKYPE.
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE	
Se seguirá la metodología docente indicada más arriba. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen más abajo para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y el estudiantado por el procedimiento establecido.	
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)	
Convocatoria Ordinaria	
Se seguirá el procedimiento de evaluación ordinaria indicado más arriba. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen más abajo para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y el estudiantado por el procedimiento establecido.	
Convocatoria Extraordinaria	
Se seguirá el procedimiento de evaluación extraordinaria indicado más arriba. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen más abajo para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y el estudiantado por el procedimiento establecido.	
Evaluación Única Final	
Se seguirá el procedimiento de evaluación única final indicado más arriba. Si la situación sanitaria lo requiriera, de acuerdo con el Plan de Contingencia del Centro, se adoptarán medidas parciales de adaptación y virtualización siguiendo las pautas que se establecen más abajo para el Escenario B, y se comunicarán al Centro y el estudiantado por el procedimiento establecido.	
ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)	
ATENCIÓN TUTORIAL	
HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
Las tutorías se realizarán mediante correo electrónico; en caso de ser necesario se realizará reunión virtual ZOOM o SKYPE.	Correo electrónico; en caso de ser necesario se realizará reunión virtual ZOOM o SKYPE
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Teoría: Los contenidos teóricos se trabajarán individualmente por el alumnado atendiendo a los contenidos que el profesor/a de teoría ponga disponibles en la plataforma docente PRADO. Para ello, el profesor/a impartirá clases usando Google Meet durante las horas de clase y propondrá un guión</li> </ul>	



metodológico a seguir para cada hora de teoría en el que se utilizarán las diapositivas del tema, ejemplos resueltos por el profesor y visualización de algún video con algunos contenidos.

- Prácticas: Las prácticas de laboratorio se reemplazarán por una explicación del profesor y posterior discusión por parte de los alumnos mediante Zoom o Google Meet.

#### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

##### Convocatoria Ordinaria

- Defensa de trabajo online  
Se fija un día y hora lectivo en el que los alumnos o grupos deberán defender y exponer en un tiempo controlado y por videoconferencia compartida con resto de alumnos su trabajo, y posterior defensa ante preguntas de profesor y otros alumnos.  
Aporte novedoso, capacidad de síntesis, demostrar conocimientos de la asignatura, rigor en exposición y justificación de aseveraciones.  
70%
- Tutorías y participación activa  
Participación de los alumnos en tutorías con el profesor con consultas sobre el material impartido  
Demostrar conocimientos adquiridos de la asignatura.  
30%

##### Convocatoria Extraordinaria

- Defensa de trabajo online  
Se fija un día y hora lectivo en el que los alumnos o grupos deberán defender y exponer en un tiempo controlado y por videoconferencia compartida con resto de alumnos su trabajo, y posterior defensa ante preguntas de profesor y otros alumnos.  
Aporte novedoso, capacidad de síntesis, demostrar conocimientos de la asignatura, rigor en exposición y justificación de aseveraciones.  
70%
- Tutorías y participación activa  
Participación de los alumnos en tutorías con el profesor con consultas sobre el material impartido  
Demostrar conocimientos adquiridos de la asignatura.  
30%

##### Evaluación Única Final

- Defensa de trabajo online  
Se fija un día y hora lectivo en el que los alumnos o grupos deberán defender y exponer en un tiempo controlado y por videoconferencia compartida con resto de alumnos su trabajo, y posterior defensa ante preguntas de profesor y otros alumnos.  
Aporte novedoso, capacidad de síntesis, demostrar conocimientos de la asignatura, rigor en exposición y justificación de aseveraciones.  
70%
- Tutorías y participación activa  
Participación de los alumnos en tutorías con el profesor con consultas sobre el material impartido  
Demostrar conocimientos adquiridos de la asignatura.  
30%

