



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y
DISEÑO INDUSTRIAL

Grado en Ingeniería Eléctrica

TRABAJO FIN DE GRADO

TÍTULO DEL TRABAJO

Francisco Delgado López

Tutor: Óscar Perpiñán Lamigueiro

Departamento: Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica,
Automática y Física Aplicada

Madrid, Junio, 2024



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y
DISEÑO INDUSTRIAL

Grado en Ingeniería Eléctrica

TRABAJO FIN DE GRADO

TÍTULO DEL TRABAJO

Firma Tutor

Firma Autor

Copyright ©2024. Francisco Delgado López

Esta obra está licenciada bajo la licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Sin Derivadas 3.0 Unported (CC BY-NC-ND 3.0). Para ver una copia de esta licencia, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/deed.es> o envíe una carta a Creative Commons, 444 Castro Street, Suite 900, Mountain View, California, 94041, EE.UU.

Todas las opiniones aquí expresadas son del autor, y no reflejan necesariamente las opiniones de la Universidad Politécnica de Madrid.

Título: título del trabajo

Autor: Francisco Delgado López

Tutor: Óscar Perpiñán Lamigueiro

EL TRIBUNAL

Presidente:

Vocal:

Secretario:

Realizado el acto de defensa y lectura del Trabajo Fin de Grado el día de de ... en, en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial de la Universidad Politécnica de Madrid, acuerda otorgarle la CALIFICACIÓN de:

VOCAL

SECRETARIO

PRESIDENTE

Agradecimientos

Agradezco a

Índice general

Agradecimientos	IX
Índice	XI
Índice de figuras	XIII
Índice de tablas	XV
Lista de abreviaturas y símbolos	XV
Bibliografía	1

Índice de figuras

Índice de tablas

Bibliografía