Trabajos Fin de Grado
2017 – 2018

Centro Universitario de la Defensa
Escuela Naval Militar



TRABAJOS FIN DE GRADO
2017 – 2018

CENTRO UNIVERSITARIO DE LA DEFENSA
ESCUELA NAVAL MILITAR

No se admite la reproducción total o parcial de este libro, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, sea este electrónico, mecánico, reprográfico, gramofónico u otro, sin el permiso previo y por escrito de los titulares del *copyright*.

© De la presente edición, Centro Universitario de la Defensa de Marín, 1ª edición, 2018.

Edita: Centro Universitario de la Defensa de Marín
Escuela Naval Militar, Plaza de España s/n, 36920 Marín

Impreso en España
Printed in Spain

Depósito Legal: PO 714-2018

ISBN: 978-84-944537-6-2

Prólogo



Celebrábamos el año pasado el 300º aniversario de la creación de la Real Compañía de Guardiamarinas y esta cuarta edición del libro de resúmenes de trabajo fin de grado coincide también con otro hecho singular: el 75º aniversario de la llegada de la Escuela Naval Militar a Marín.

Esta cuarta promoción de oficiales la componen un total de 29 Alféreces de Navío de Cuerpo General y 9 Tenientes de Infantería de Marina.

Siguen siendo los profesores y los propios alumnos la fuente de inspiración para los temas que se abordan en los TFG. Es cierto que el alcance de este tipo de trabajos es pequeño por la propia definición y objetivos del mismo, pero pueden ser el punto de partida de proyectos de mayor calado. Destacábamos, en la edición anterior, una aplicación basada en utilizar técnicas de realidad aumentada, ahora en fase de prototipado final y que en breve podremos ofrecer a las unidades de la Armada.

A día de hoy estamos acabando de dotar de equipamiento tanto básico como científico las diferentes salas de investigación del edificio que estaba rehabilitándose el año pasado. Con estas nuevas facilidades mejorará la capacidad de investigación, pudiendo abordar proyectos hasta ahora impensables, tanto los profesores como los alumnos, al realizar el TFG.

Terminar, como siempre, recordándole que contamos contigo para que nos haga llegar aquellos problemas que crea puedan ser abordados por este Centro.

José María Pousada Carballo
Director del Centro Universitario de la Defensa - ENM

Índice de contenidos

Las memorias completas de los Trabajos Fin de Grado están disponibles en el repositorio institucional del Centro Universitario de la Defensa y se pueden descargar a través del siguiente enlace:



https://goo.gl/JtH6VJ

Índice por autores – Cuerpo General

Botana Novillo Fertrell, Guillermo 2
Caballero Ventas, Pablo 4
Cabezudo Carrascal, Jesús 6
Calvo Antón, Íñigo 8
Carrillo Navarro, Rafael 10
Cartelle Mateo, Alberto 12
Crespo Gómez, Juan Carlos 14
Cuartero Rodríguez, José 16
Díez Astray, Francisco de Borja 18
Diufain Flethes, Álvaro 20
Estarellas Perales, Luis 22
Flethes Alva, Enrique 24
García Pereira, Darío 26
González Negro, Pedro Javier 28
Guerra Albarracín, Rafael 30
Gutiérrez Ramos, Carlos 32
Hernández Usero, Víctor 34
Hoyos Perales, Guillermo 36
Kathong, Panjaphon 38
Marchena Román, Manuel 40
Montesinos Rodríguez, Miguel Eduardo 42
Moreno Hernández, Israel 44
Mosquera Hoyos, Iván 46
Ortega Muñiz, Juan Manuel 48
Palanusorn, Sarin 50
Payo Velázquez, José Jaime 52
Paz Armada, Ignacio 54
Rivera Dodero, Ignacio 56
Rodríguez Carmona, Adrián 58
Rodríguez González, Pablo 60
Supervielle Bergés, Carlos Guillermo 62

Índice por autores – Infantería de Marina

Castro Patudo, Álvaro 66
García Buendía, Jesús 68
Hernández de Armijo Casas, Fernando 70
Moreno Amigo, Antonio 72
Moreu Rubio, Ignacio 74
Muñoz Castaño, Jesús 76
Romero Roquette, Juan 78
Romero Sánchez, Andrés 80
Rossi Vargas, Ignacio 82

Índice por orden de aparición
Cuerpo General

"Obtención de la solucion de lanzamiento de señuelos (chaff) antimisil mediante una red neuronal"
Autor: Guillermo Botana Novillo Fertrell
Directores: Javier Martínez Torres y Ramón Touza Gil
. 2

"Establecimiento de un modelo para la identificación de las fuentes de contaminación por fosfatos en un ecosistema acuático"
Autor: Pablo Caballero Ventas
Directores: Rosa Devesa Rey y F. Javier Fernández Fernández
. 4

"Simulación y análisis de prestaciones de un vehículo militar híbrido en serie"
Autor: Jesús Cabezudo Carrascal
Directores: Carlos Casqueiro Placer y Víctor Alfonsín Pérez
. 6

"Diseño y análisis de capacitores superdieléctricos NaCl para el almacenamiento de energía eléctrica"
Autor: Íñigo Calvo Antón
Director: Andrés Suárez García
. 8

"Propuesta de diseño y cálculo de cubierta para las pistas de pádel de la Escuela Naval Militar"
Autor: Rafael Carrillo Navarro
Directores: Arturo González Gil y Miguel Ángel Gómez Rodríguez
. 10

"*Producción de bioelectricidad a partir de residuos de la industria vitivinícola: diseño del proceso y selección de parámetros"*
Autor: Alberto Cartelle Mateo
Directores: Rosa Devesa Rey y Andrés Suárez García
. 12

"*Modelado de un panel fotovoltaico-térmico (PV/T) basado en paneles flexibles de película delgada (thin-film)"*
Autor: Juan Carlos Crespo Gómez
Directores: Carlos Ulloa Sande y Guillermo Rey González
. 14

"*Estudio de requisitos y posibles aplicaciones de vehículos marinos no tripulados para la Armada Española"*
Autor: José Cuartero Rodríguez
Directores: Roberto Bellas Rivera y José María Núñez Ortuño
. 16

"*Monitorización de consumos energéticos térmicos en el cuartel Francisco Moreno"*
Autor: Francisco de Borja Díez Astray
Directores: Guillermo Lareo Calviño
. 18

"*Diseño e implantación de una plataforma de registro de datos en tiempo real en prácticas de Termodinámica y Transmisión de Calor e Ingeniería Termica I"*
Autor: Álvaro Diufain Flethes
Directores: Guillermo Rey González y Carlos Ulloa Sande
. 20

"Eficiencia energética en buques de guerra. Análisis de datos de consumo de un buque de guerra y posibilidades de reducción"
Autor: Luis Estarellas Perales
Directores: Miguel Ángel Álvarez Feijóo. Pedro Carrasco Pena y Raquel Fernández González
. 22

"Análisis cinemático de un winch de tres velocidades"
Autor: Enrique Flethes Alva
Director: Antón Cacabelos Reyes
. 24

"Remediación de suelos mediante el uso de radiación microondas"
Autor: Darío García Pereira
Directoras: Rocío Maceiras Castro y Rosa Devesa Rey
. 26

"Sistema de localización de personal a bordo basado en técnicas de aprendizaje automático y Bluetooth Low Energy"
Autor: Pedro Javier González Negro
Directores: Belén Barragáns Martínez y Norberto Fernández García
. 28

"Selección de emplazamiento óptimo de una base militar mediante sistemas de información geográfica"
Autor: Rafael Guerra Albarracín
Directores: Andrés Suárez García y Miguel Ángel Álvarez Feijóo
. 30

"Aprovechamiento de residuo algal para la obtención de bioetanol de tercera generación"
Autor: Carlos Gutiérrez Ramos
Directores: Rocío Maceiras Castro y Víctor Alfonsín Pérez
. 32

"Aplicación de técnicas de ayuda a la decisión para la selección de un mini-UAV portátil para el cuerpo de Infantería de Marina"
Autor: Víctor Hernández Usero
Directores: Carlos Ulloa Sande y Guillermo Rey González
. 34

"El modelo de las cinco Fuerzas de Porter como instrumento para la adopción de decisiones estratégicas organizacionales: aplicación al sector de la Construcción Naval Militar"
Autor: Guillermo Hoyos Perales
Directores: F. Javier Rodríguez Rodríguez y Rafael María Carreño Morales
. 36

"Sistema de monitorización y control de inventario de fusiles HK en el pañol del condestable de la ENM"
Autor: Panjaphon Kathong
Director: Norberto Fernández García
. 38

"Diseño de un sistema de refrigeración por cambio de fase para su aplicación en equipos electrónicos"
Autor: Manuel Marchena Román
Directores: Roberto Bellas Rivera y Miguel Ángel Gómez Rodríguez
. 40

"Análisis y evaluación de la corrosión en aceros navales"
Autor: Miguel Eduardo Montesinos Rodríguez
Directores: Rosa Devesa Rey y Santiago Urréjola Madriñán
. 42

"Análisis uso y aplicabilidad de las técnicas PERT y CPM para la organización y planificación en la Armada: aplicación a un caso real"

Autor: Israel Moreno Hernández

Directores: Rafael María Carreño Morales y Carlos Ulloa Sande

. 44

"Modificación de motor marino Diesel para operación con gas"

Autor: Iván Mosquera Hoyos

Directores: Miguel Ángel Álvarez Feijóo y Guillermo Rey González

. 46

"Desarrollo de un algoritmo que integra una red de sensores para monitorización de amenazas NRBQ tipo químico"

Autor: Juan Manuel Ortega Muñiz

Directores: Javier Martínez Torres y F. Javier Fernández Fernández

. 48

"Sistema de monitorización de equipos de respiración autónoma basado en tecnología Arduino y Android"

Autor: Sarin Palanusorn

Directora: Paula Gómez Pérez

. 50

"Diseño mecánico de la plataforma de un vehículo no tripulado de superficie y carácter multipropósito"

Autor: José Jaime Payo Velázquez

Directores: Carlos Casqueiro Placer y José María Núñez Ortuño

. 52

"Selección de residuos orgánicos como adsorbentes de bajo coste para la eliminación de contaminantes en aguas."

Autor: Ignacio Paz Armada

Directores: Santiago Urréjola Madriñán y Claudio Cameselle Fernández

. 54

"*Estudio y Simulación de la evacuación de un buque"*
Autor: Ignacio Rivera Dodero
Directores: Roberto Bellas Rivera y Javier Martínez Torres
. 56

"*Desarrollo de un sistema de inteligencia artificial para la identificación del tráfico aéreo"*
Autor: Adrián Rodríguez Carmona
Director: Miguel Rodelgo Lacruz
. 58

"*Estudio del método de valoración de los ejercicios de tiro naval y aplicación del control estadístico de la calidad en los cañones navales"*
Autor: Pablo Rodríguez González
Directores: Javier Martínez Torres y Ramón Touza Gil
. 60

"*Maqueta digital 4D con significado BIM del Centro de Investigación del CUD en la Escuela Naval Militar"*
Autor: Carlos Guillermo Supervielle Bergés
Director: Xavier Núñez Nieto
. 62

Índice por orden de aparición
Infantería de Marina

"Diseño de un prototipo de Georradar (GPR) de bajo coste para detección de minas y UXO"
Autor: Álvaro Castro Patudo
Directores: José María Núñez Ortuño y Mercedes Solla Carracelas
. 66

"Estudio básico de un sistema de calefacción de distrito en la ENM"
Autor: Jesús García Buendía
Director: Guillermo Lareo Calviño
. 68

"Diseño e implementación de un ciberejercicio de ataque sobre una maqueta de máquinas virtuales en red"
Autor: Fernando Hernández de Armijo Casas
Directores: Belén Barragáns Martínez y Pablo Sendín Raña
. 70

"Desarrollo e implementación de un sistema de monitorización y seguimiento de tropas desplegadas para Infantería de Marina"
Autor: Antonio Moreno Amigo
Directora: Paula Gómez Pérez
. 72

"Estudio de la ubicación y diseño de una base semipermanente de una agrupación reforzada de desembarco de Infantería de Marina"
Autor: Ignacio Moreu Rubio
Directora: Mercedes Solla Carracelas
. 74

"Aplicación de las políticas de seguridad del ENS en redes inalámbricas WIFI"
Autor: Jesús Muñoz Castaño
Directores: Belén Barragáns Martínez y Pablo Sendín Raña
. 76

"Fitorremediación y electrorremediación de suelos contaminados"
Autor: Juan Romero Roquette
Directores: Santiago Urréjola Madriñán y Claudio Cameselle Fernández
. 78

"Evaluación del acondicionamiento acústico del Comedor de Alumnos de la ENM y definición de alternativas técnicas para mejorar el confort sonoro del recinto."
Autor: Andrés Romero Sánchez
Directores: F. Javier Rodríguez Rodríguez y Arturo González Gil
. 80

"Diseño de un prototipo de USV como blanco naval de alta RCS"
Autor: Ignacio Rossi Vargas
Directores: José María Núñez Ortuño y Carlos Casqueiro Placer
. 82

Trabajos Fin de Grado
Cuerpo General

Obtención de la solución de lanzamiento de señuelos (chaff) antimisil mediante una red neuronal.

Autor: Guillermo Botana Novillo-Fertrell

Directores: Ramón Touza Gil y Javier Martínez Torres

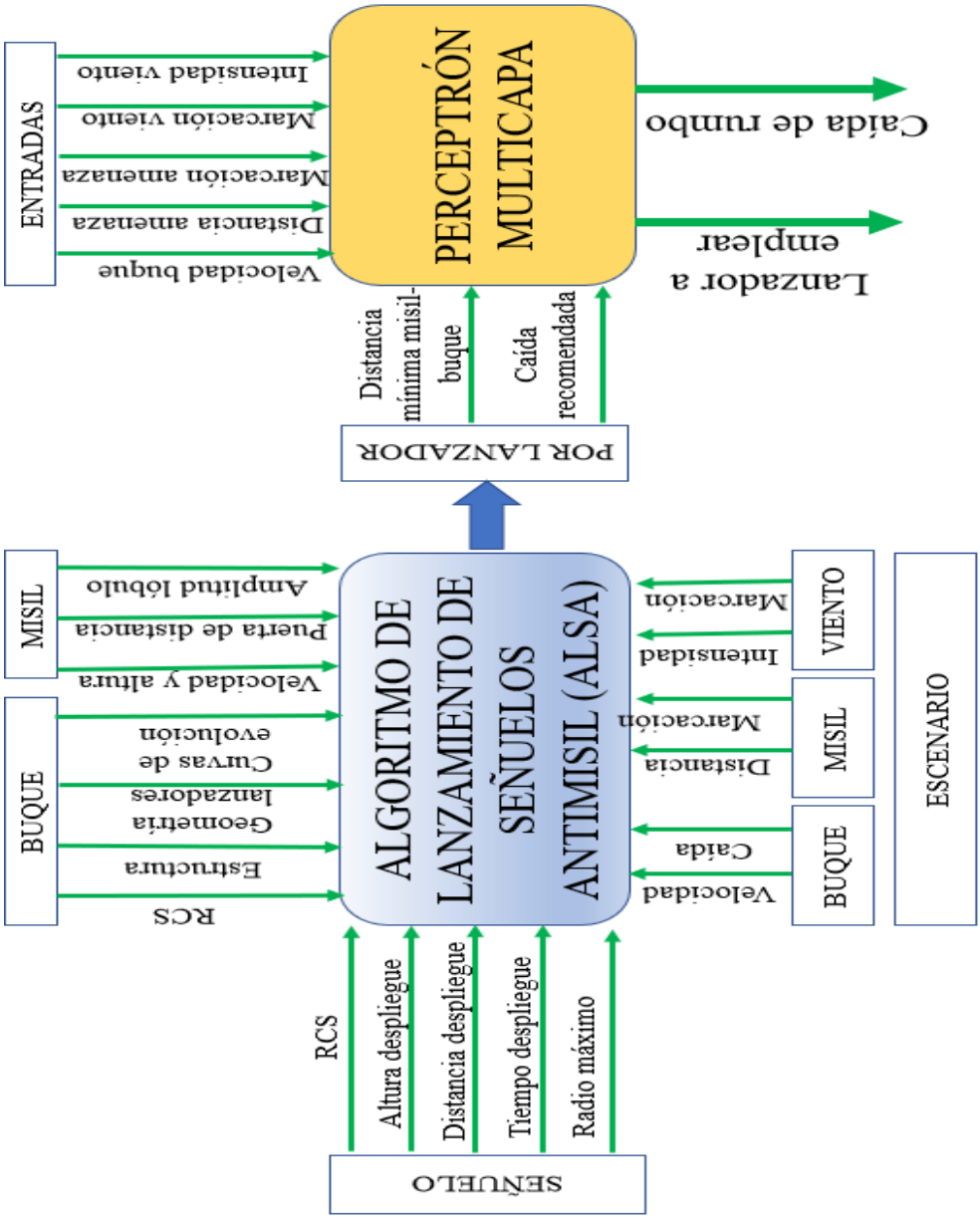
Resumen – El presente trabajo trata del empleo de señuelos antimisil (chaff) para misiles de tipo de guía de radiofrecuencia. El empleo de estos señuelos es poco común, así como también lo es el empleo de misiles si no es para entrenamiento de las unidades. Por este motivo, es necesario el empleo de determinados programas que simulen un escenario que incluyan un misil amenaza y un buque a defender con determinadas condiciones meteorológicas, y que permitan simular distintos casos posibles para su posterior análisis y desarrollo de nuevas estrategias. Todas estas simulaciones han puesto de manifiesto la gran importancia que tiene la RCS para que el misil se enganche al señuelo y el buque pueda evadir el misil. Para el programa utilizado en este trabajo (ALSA), el buque se ha defendido mediante el empleo de señuelos chaff de seducción. Estos resultados se han implementado en Matlab para el entrenamiento de una red neuronal. Se han propuesto tres modelos distintos de redes neuronales con el objetivo de elegir el modelo óptimo que más se ajuste a los resultados arrojados por ALSA.

Palabras clave – RCS, chaff, red neuronal, perceptrón, ALSA.

Obtención de la solución de lanzamiento de señuelos (chaff) antimisil mediante una red neuronal.

Autor: Guillermo Botana Novillo-Fertrell

Directores: Ramón Touza Gil y Javier Martínez Torres



Establecimiento de un modelo para la identificación de las fuentes de contaminación por fosfatos en un ecosistema acuático

Autor: Pablo Caballero Ventas

Directores: Rosa Devesa Rey y Francisco Javier Fernández Fernández

Resumen – La contaminación de las aguas puede tener consecuencias sobre el medio ambiente y la salud de las personas. Los fosfatos son uno de los contaminantes más nocivos, debido a su empleo en distintas actividades agrícolas e industriales, por lo que el estudio de sus principios de actuación adquiere una especial importancia para la protección de nuestros ecosistemas marinos. La identificación del origen de las fuentes contaminantes constituye un elemento fundamental para minimizar sus efectos. En los últimos años se han elaborado multitud de estudios por parte de instituciones públicas y privadas para entender mejor el comportamiento de los distintos contaminantes del agua, haciendo un uso cada vez más frecuente de modelos matemáticos y de simulación. En este trabajo se han realizado diferentes pruebas de vertido de una fuente contaminante de fosfato en un laboratorio, a escala de mesocosmos, llevando a cabo la posterior recogida de muestras. El trabajo se ha completado con el desarrollo de un modelo matemático que nos permitiese determinar los coeficientes de dispersión de la fuente contaminante, así como la identificación de su punto de emisión, tratando de replicar con un grado de error aceptable las condiciones que se dan en un escenario real.

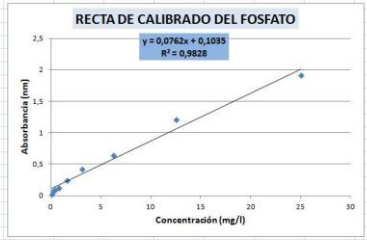
Palabras clave – Fosfato, Contaminante, Dispersión, Punto de emisión, Modelo matemático.

Establecimiento de un modelo para la identificación de las fuentes de contaminación por fosfatos en un ecosistema acuático

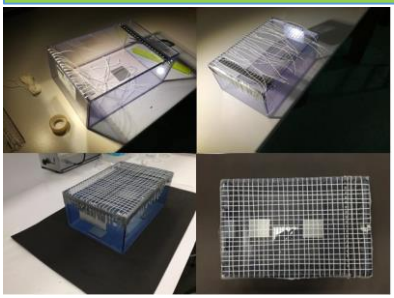
Autor: Pablo Caballero Ventas
Directores: Rosa Devesa Rey y Francisco Javier Fernández Fernández

CÁLCULO DE LA RECTA DE CALIBRADO

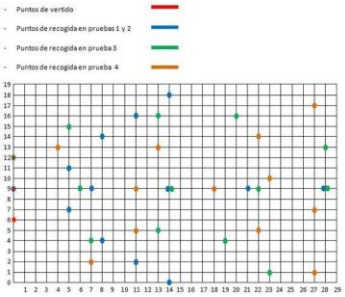
Concentración (mg/l)	Absorbancia(nm)
25	1,91
12,5	1,21
6,25	0,637
3,1	0,421
1,55	0,244
0,775	0,12
0,3875	0,093
0,194	0,075
0,097	0,023



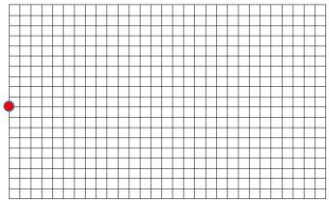
PREPARACIÓN DEL RECIPIENTE



VERTIDO Y RECOGIDA DE MUESTRAS

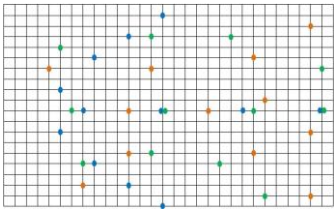


''PROBLEMA A''





''PROBLEMA B''





Simulación y análisis de prestaciones de un vehículo militar híbrido en serie

Autor: Jesús Cabezudo Carrascal

Directores: Carlos Casqueiro Placer y Víctor Alfonsín Pérez

Resumen – En este Trabajo de Fin de Grado se estudiarán las prestaciones de un vehículo militar híbrido en serie a través de simulaciones para posteriormente poder analizarlas y compararlas con las prestaciones del mismo vehículo original. Para ello se realizará un modelo matemático sobre el software de modelado y simulación Matlab®/Simulink® que será válido para distintos tipos de configuración permitiendo hacer comparaciones entre ellos.

Antes de realizar el modelo, se han definido los conceptos teóricos y las ecuaciones que posteriormente se han modelado sobre diagramas de bloques tales como las fuerzas que actúan sobre la dinámica del vehículo, el motor eléctrico, las baterías o el motor de combustión.

Finalmente, se han puesto en común todos estos bloques en uno único capaz de realizar simulaciones para cualquiera de las posibles configuraciones del vehículo.

Por último y tras realizar diferentes simulaciones para cada una de estas configuraciones y con diferentes ciclos de conducción, entre los cuales se ha empleado un ciclo real, se han analizado los datos obtenidos y se han comparado con los datos del vehículo original de partida.

Palabras clave – Vehículo híbrido, vehículo militar, simulación, prestaciones.

Simulación y análisis de prestaciones de un vehículo militar híbrido en serie

Autor: Jesús Cabezudo Carrascal
Directores: Carlos Casqueiro Placer y Víctor Alfonsín Pérez



Vehículo militar



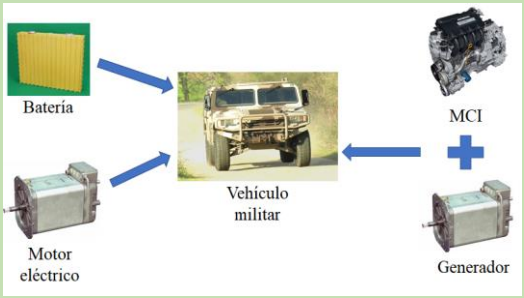
Simulación

Análisis de prestaciones

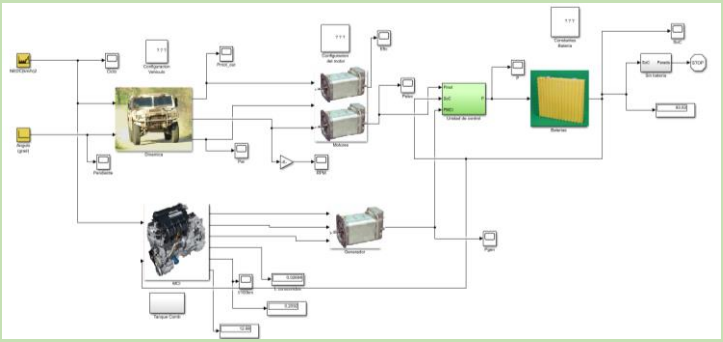


Híbrido

¿Cómo sería un URO VAMTAC S3 híbrido en serie?







Diseño y análisis de capacitores superdieléctricos NaCl para el almaccenamiento de energía eléctrica

Autor: Iñigo Calvo Antón

Director: Andrés Suárez García

Resumen – Este trabajo es un estudio acerca de una nueva tecnología conocido como condensadores superdieléctricos, los cuales están basados en materiales superdieléctricos. Lo que busca este trabajo es analizar cuáles son las condiciones de las variables para las cuales el condensador tiene su rendimiento óptimo, tanto en energía específica, como en cuanto a potencia transmitida.

Para ello, durante el desarrollo del trabajo se precisaron las condiciones que los investigadores del trabajo estimaron que afectaban al rendimiento del condensador a las cuales se les dio un valor estándar y empleando la metodología OFAT se desarrolló el trabajo.

A continuación se pasó a la fase de toma de datos y análisis de resultados para comprobar cuáles eran las condiciones óptimas a las que se había sometido al condensador.

Por último, se ubicó la energía y potencia específicas de un condensador superdieléctrico en un diagrama de Ragone para compararlo con otras tecnologías de almacenamiento.

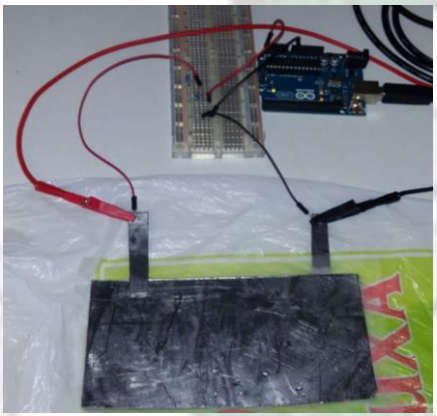
Palabras clave – Superdieléctrico, capacitor, cloruro sódico, energía, OFAT, electrodo.

Título del Trabajo Fin de Grado

Autor: Iñigo Calvo Antón
Director: Andrés Suárez García

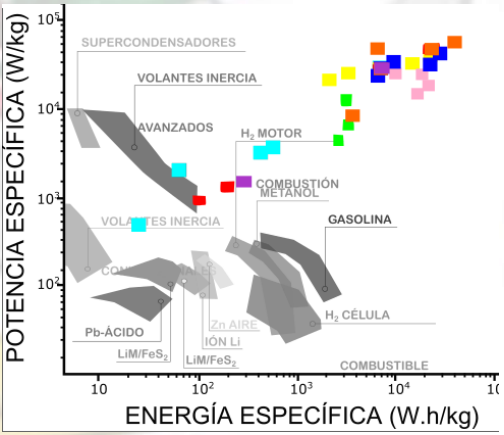
A partir del descubrimiento del comportamiento superdieléctrico de los materiales hace apenas dos años y de los experimentos llevados a cabo por Phillips y Quintero, surge este trabajo que busca analizar más a fondo los condensadores superdieléctricos





Para lo cual se diseño y montó un condensador hecho a base de dos láminas de grafito a modo de electrolitos, separados por un material superdieléctrico (papel de filtro empapado en disolución de NaCl en agua) y se realizaron las pruebas.

Finalmente, se representaron todas las prácticas en un Diagrama de Ragone (diagrama en el cual se representan las tecnologías de almacenamiento de energía eléctrica en función de su densidad energética y potencia específica) para comparar gráficamente este dispositivo con otros existentes anteriormente.



Propuesta de diseño y cálculo de cubierta para las pistas de pádel de la Escuela Naval Militar

Autor: Rafael Carrillo Navarro

Directores: Arturo González Gil y Miguel Ángel Gómez Rguez.

Resumen – Este proyecto se plantea como continuación del Trabajo de Fin de Grado del entonces AF Gilabert Gamboa, en el que se proponía una nueva distribución de las instalaciones deportivas exteriores de la Escuela Naval Militar. En particular se aborda el diseño y dimensionado de una estructura de cubierta para las pistas de pádel en la ENM. En primer lugar, se analizan los tipos de cubiertas existentes en el mundo del pádel, así como las principales ventajas y desventajas que presentan cada uno de los materiales que se pudieran utilizar. Posteriormente, se procede a explicar los principios básicos de cálculo para la propuesta elegida. Para realizar los cálculos de los elementos estructurales, incluyéndose la cimentación, se hace uso del software para arquitectura, ingeniería y construcción CYPE, así como el software de diseño asistido por computadora AutoCAD para la realización de los planos. Se propone una cubierta curva con perfiles de acero tipo HEB para los pilares, tipo IPE para las correas y tipo L para las barras de las celosías curvas. Como material de cubierta se propone policarbonato celular translúcido. El proyecto incluye asimismo un presupuesto aproximado de construcción. Este trabajo se puede tomar como análisis preliminar para que la ENM valore la posibilidad de mejorar las pistas de pádel existentes, así como documento de apoyo en el caso de que se llevase a cabo el diseño propuesto.

Palabras clave – Cubierta, celosía, normativa de construcción, CYPE, cálculo de estructura, cimentación.

Propuesta de diseño y cálculo de cubierta para las pistas de pádel de la Escuela Naval Militar

Autor: Rafael Carrillo Navarro

Directores: Arturo González Gil y Miguel Ángel Gómez Rodríguez

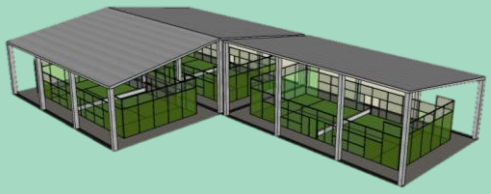
Objetivos

- **Alternativas de diseño**
- **Cálculo de propuesta elegida**
- **Presupuesto**

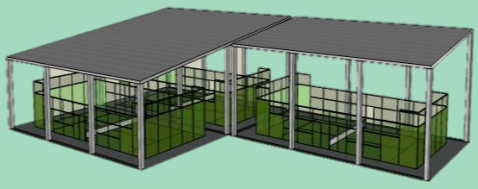
Metodología

AutoCAD SketchUP cype

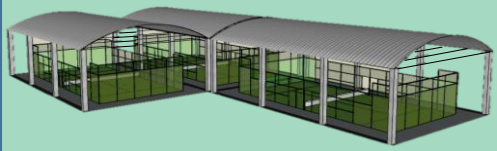
Propuesta 1



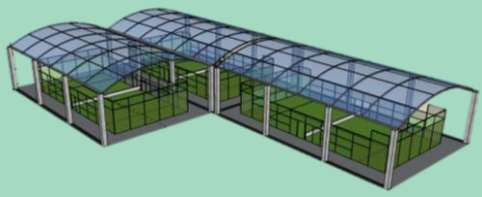
Propuesta 2



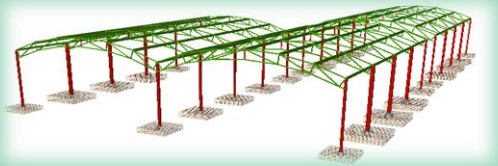
Propuesta 3



Propuesta 4



Resultado



Presupuesto

Presupuesto de Ejecución Material (PEM)	**120.201,83 €**
Presupuesto de licitación	**143.040,18 €**
Presupuesto total de obras	**173.078,61 €**

Características de la cubierta elegida

-Estructura de acero S275 JR con perfiles tipo IPE,HE y L
-Geometría curva aerodinámica con celosía
-Material que cubre la cubierta: Policarbonato celular de 16mm de grosor
-Proporciona mayor globo
-Mejora la estética
-No requiere tensores

Grado en Ingeniería Mecánica, **2017/2018**

Produción de bioelectricidad a partir de residuos de la industria vitivinícola: diseño del proceso e selección de parámetros

Autor: Alberto Cartelle Mateo

Directores: Rosa Devesa Rey y Andrés Suárez García

Resumen – La búsqueda de la sostenibilidad es fundamental. En el campo concreto de la industria vitivinícola, la preocupación por la gran cantidad de contaminación que generan los residuos en la industria vitivinícola da como resultado la búsqueda de la combinación sinérgica de la obtención de energía renovable a partir de la biomasa desechada en dicha industria.

En el presente Trabajo de Fin de Grado se investiga acerca de la optimización de una fuente de energía renovable, a nivel de laboratorio, constituida por una celda microbiana cuyo electrolito es la vinaza. El diseño de la celda y la búsqueda de su adaptación doméstica incita a la toma de datos de voltaje para una posterior determinación del rendimiento. Para ello se seleccionarán las variables que más influyen en el proceso de obtención de energía, con el objetivo de obtener la máxima diferencia de potencial con la adecuada combinación de estas.

El motor del trabajo serán las diferentes herramientas quimiométricas, con el objetivo de que sirva de objeto de estudio para optimizar el proceso, obteniendo así un buen rendimiento.

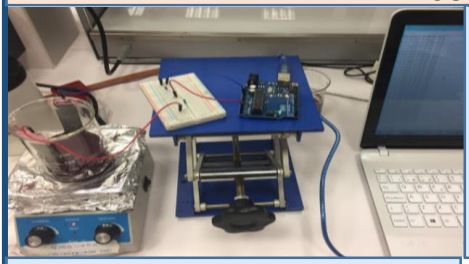
Palabras clave – Proceso, vino, electrolisis, optimización, célda microbiana.

Título del Trabajo Fin de Grado

Autor: Alberto Cartelle Mateo
Directores: Rosa Devesa Rey y Andrés Suárez García

Producción de bioelectricidad a partir de residuos de la industria vitivinícola: diseño del proceso y selección de parámetros

RESUMEN



Durante el presente Trabajo de Fin de Grado se diseña una celda microbiana para la producción de bioelectricidad con residuos del vino como electrolito. Para ello se utiliza una monitorización mediante Arduino.

Partiendo de la base de que la vinaza como base permite la obtención de una diferencia de potencial, se variará la adición de diferentes variables para optimizar su producción.



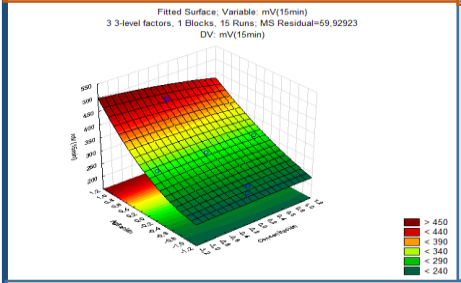


METODOLOGÍA

ETAPA INICIAL: preparación de ocho muestras de dieciséis minutos acorde a la tabla obtenida en Plackett-Burman.

ETAPA DE OPTIMIZACIÓN

Se realiza un BBD con quince experimentos de dieciséis minutos con las combinaciones sinérgicas posibles de las tres variables



Por lo tanto, es importante el uso de softwares de optimización para poder obtener un formato gráfico e ilustrativo de las combinaciones sinérgicas a realizar a partir de dichos parámetros.

RESULTADOS

Se obtienen voltajes de 0,5V con menos de 100 ml. de residuos del vino y se busca una manera de aplicarlo en el ámbito doméstico.

Modelado de un panel fotovoltaico-térmico (PV/T) basado en paneles flexibles de película delgada (thin-film)

Autor: Juan Carlos Crespo Gómez

Directores: Carlos Ulloa Sande y Guillermo Rey González

Resumen – En el ejército, como en cualquier otro ámbito, se es consciente de la necesidad de implementación de energías renovables. Reduciendo el consumo energético en las bases, se obtienen tres consecuencias inmediatas: La primera, el beneficio económico debido a la reducción del coste que supone dicha implementación. En segundo lugar, esta reducción de consumo lleva consigo un decremento de las emisiones, con el consecuente beneficio al medio ambiente. Por último, existe también un beneficio estratégico relacionado con la reducción de suministros energéticos, ya que cuanto más bajo sea este consumo, menor transporte hará falta para los mismos, reduciendo riesgos operacionales. En el presente Trabajo de Fin de Grado se utilizan herramientas de simulación de sistemas energéticos (Trnsys®) para crear un modelo que nos permita predecir el desempeño de un panel fotovoltaico-térmico basado en panel flexible de película delgada en diferentes condiciones climatológicas. El modelo, basado en la introducción del concepto de masa inercial como aproximación al comportamiento real del panel, ha sido validado a través de la comparación de los datos obtenidos, con los experimentales procedentes de la estación meteorológica de la AEMET, situada en la ENM, y los ensayos realizados sobre un banco de pruebas implementado por los directores del TFG.

Palabras clave – PV-T, Modelo térmico, Masa inercial, Validación experimental, Trnsys.

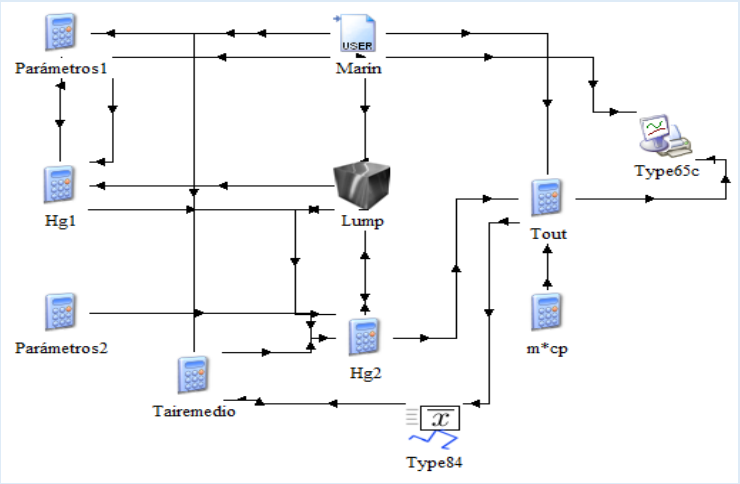
Modelado de un panel fotovoltaico-térmico (PV/T) basado en paneles flexibles de película delgada (thin-film)

Autor: Juan Carlos Crespo Gómez
Directores: Carlos Ulloa Sande y Guillermo Rey González

¿QUÉ SE DESEA LOGRAR?

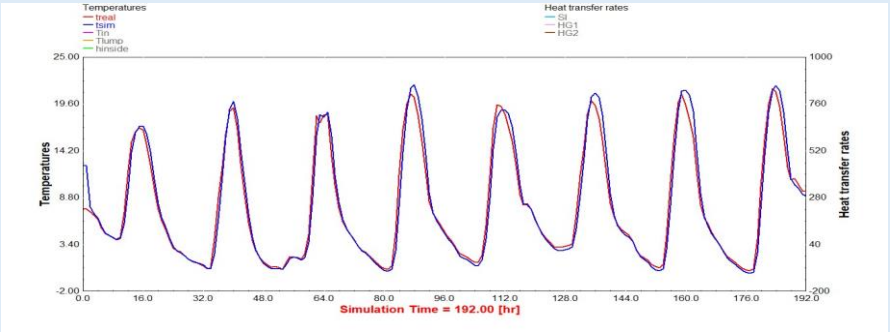
- **Establecer un modelo térmico capaz de predecir el desempeño del sistema en diferentes situaciones climatológicas mediante el software de simulación *Trnsys*.**
- **Validar el mismo comparando los resultados de dicha simulación con los obtenidos en un banco de ensayos instalado en la ENM y los procedentes de la estación meteorológica AEMET ubicada en el centro**

LAY-OUT





TEMPERATURAS DE SALIDA SIMULADA Y EXPERIMENTAL



Estudio de requisitos y posibles aplicaciones de vehículos marinos no tripulados para la Armada Española.

Autor: José Cuartero Rodríguez

Directores: Roberto Bellas Rivera y José María Núñez Ortuño

Resumen –Actualmente los vehículos no tripulados aéreos, marítimos y terrestres están experimentando un gran desarrollo y presentan multitud de utilidades tanto en el campo civil como militar. En el ámbito militar marítimo estos sistemas juegan un papel muy importante, destacando el empleo de UUV (Unmanned Undersea Vehicles) y UAV (Unmanned Aerial Vehicles) para diferentes misiones. Sin embargo, frente a estos dos tipos de vehículos, los USV (Unmanned Surface Vehicles) no han conseguido captar la misma atención. No obstante, algunos países OTAN están llevando a cabo el desarrollo de USV para cumplir funciones de vigilancia y guerra de minas principalmente. En España, el estudio y desarrollo de los USV parece ser más tardío, aunque hay empresas que estudian estas alternativas con fines civiles y militares.

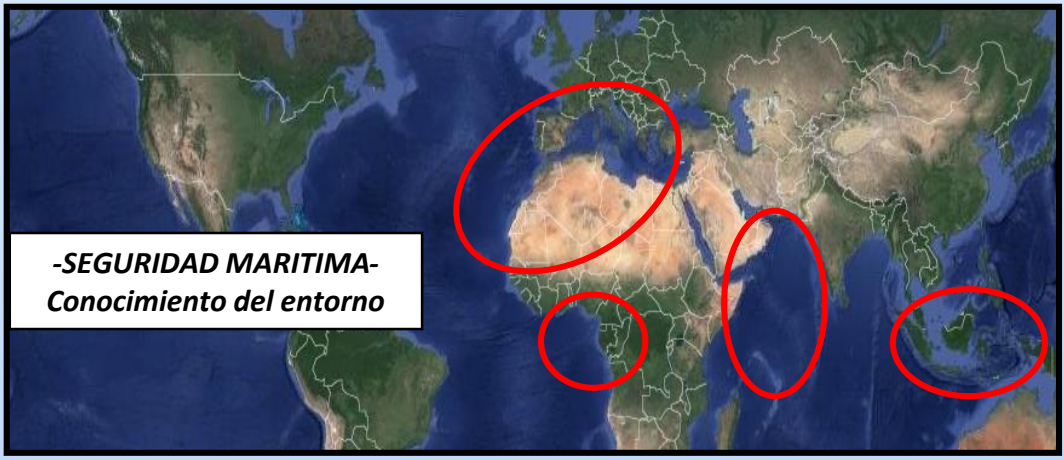
Una vez expuesta la situación de los USV, mediante el uso de AHP (Analytic Hierarchy Process) se establece una jerarquía de criterios para elegir un USV presente en el mercado actual. El presente trabajo se propone como base para futuros estudios.

Con este TFG se quiere dar a conocer la situación de estos vehículos a nivel global y nacional mostrando sus ventajas, desventajas y las necesidades que deben cubrir para ser realmente útiles.

Palabras clave – USV, autónomo, vehículo no tripulado, marítimo, multicriterio.

Estudio de requisitos y posibles aplicaciones de vehículos marinos no tripulados para la Armada Española

Autor: José Cuartero Rodríguez
Directores: Roberto Bellas Rivera y José María Núñez Ortuño



1 - SOLUCIÓN TECNOLÓGICA Y OPERATIVA



ESTACION DE CONTROL

+



USV

2 - ESTADO DE DESARROLLO DE LOS USV







Grado en Ingeniería Mecánica, **2017/2018**

Monitorización de consumos energéticos térmicos en el cuartel Francisco moreno

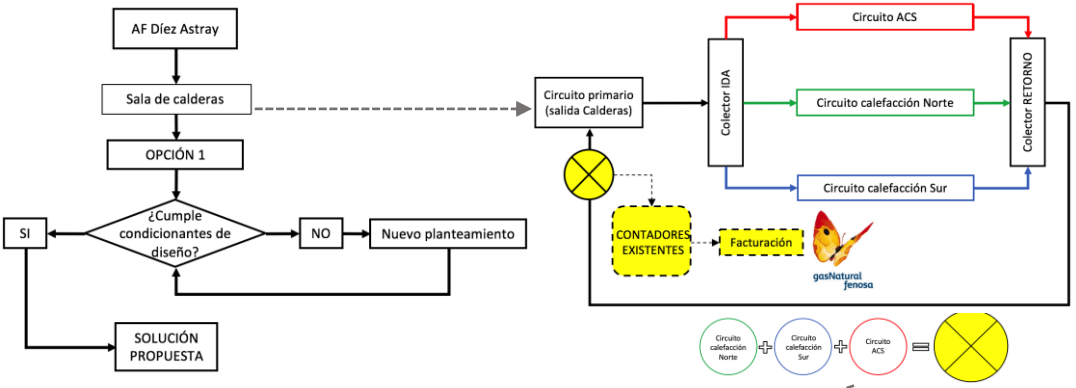
Autor: Francisco de Borja Donato Díez Astray
Director: Guillermo Lareo Calviño

Resumen – El consumo energético térmico de un edificio de uso residencial como el Cuartel Francisco Moreno se destina a satisfacer las necesidades de calefacción y agua caliente sanitaria, obteniéndose ambas a partir de una misma instalación clásica que utiliza calderas de bajo consumo y gas natural como combustible. Habitualmente se desconoce qué porcentaje de la demanda energética se destina a calefacción y cuál a las necesidades de agua caliente. En este trabajo se pretende estimar dichos porcentajes a partir de la instalación de un sistema de monitorización de dichos consumos. Para ello, teniendo en cuenta las limitaciones temporales que imponen la realización de un TFG, así como la asignación presupuestaria limitada prevista para el mismo y las restricciones a la hora de intervenir sobre la instalación, se ha hecho preciso el estudio de las posibles alternativas de manera que la solución planteada se ajuste a dichos condicionantes. Asimismo, este trabajo requiere de un estudio profundo de distintos aspectos como instalaciones térmicas, facturación, instrumentación para monitorización, contacto con empresas y responsables de la instalación entre otros.

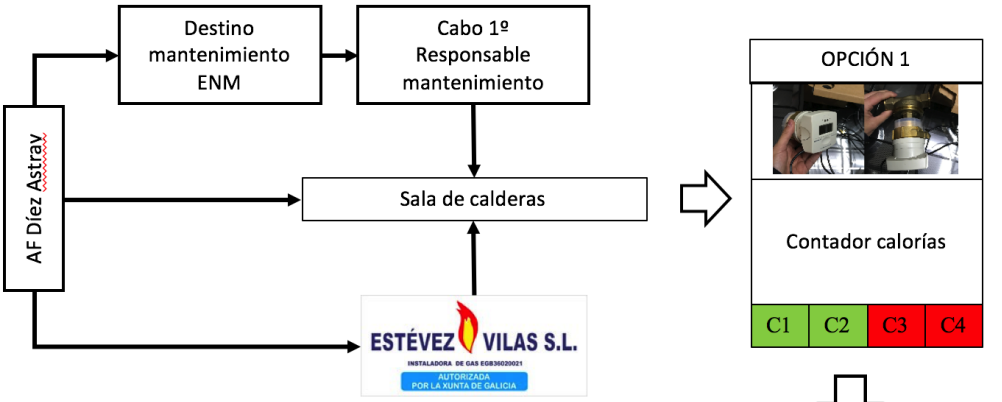
Palabras clave – Monitorización, calefacción, agua caliente sanitaria (ACS), instalaciones térmicas.

Monitorización de consumos energéticos térmicos en el cuartel Francisco Moreno

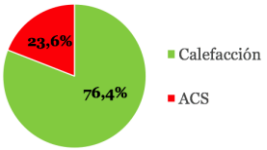
Autor: Francisco de Borja Díez Astray
Director: Guillermo Lareo Calviño

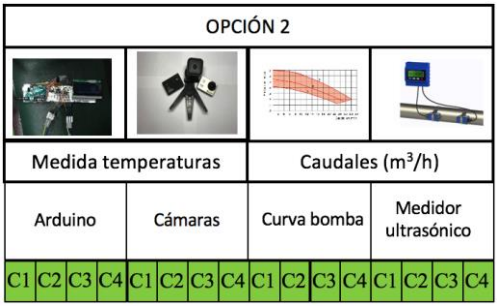


ACS



C1	Ajuste al presupuesto disponible
C2	Posibilidad de implementación en tiempo y forma
C3	Sin intervención en las instalaciones
C4	Sistema replicable/ reutilizable





Diseño e implantación de una plataforma de registro de datos en tiempo real en prácticas de Termodinámica y Transmisión de Calor e Ingeniería Térmica I

Autor: Álvaro Diufaín Flethes

Directores: Guillermo Rey González y Carlos Ulloa Sande

Resumen – El objetivo de este TFG consiste en hacer un estudio de las prácticas de la asignatura de Termodinámica y Transmisión de Calor y analizar de qué manera se puede mejorar la instrumentación y el sistema de adquisición y gestión de datos empleado con el fin de liberar al alumno de la toma de medidas para reducir los errores debidos al factor humano y permitirle centrarse en la comprensión de los conceptos teóricos de la asignatura que intervienen en las prácticas. A raíz de este análisis se desarrolla la creación de un sistema que lleva a cabo una toma de medidas en tiempo real de los valores que más nos interesen en la realización de la práctica y los muestra al usuario y a su vez las registra de manera que permita al usuario acceder a ellas una vez realizada la práctica. Finalmente, se decide implementar este sistema en una práctica sobre el estudio de un colector solar térmico. Para ello, tras haber realizado un estudio de todos los elementos necesarios en función de los requisitos de la práctica, se combinan todos estos elementos a partir del empleo de un microcontrolador Arduino que realice las operaciones convenientes para la consecución de los objetivos. Por último, se quiere que este sistema sea implantado en las prácticas de la asignatura, disponiendo de él como un elemento más de la misma para la obtención y registro de datos.

Palabras clave – Colector Solar Térmico, Sensores, Transferencia de Calor, Registro de datos, Arduino.

Diseño e implantación de una plataforma de registro de datos en tiempo real en prácticas de Termodinámica y Transmisión de Calor e Ingeniería Térmica I

Autor: Álvaro Diufaín Flethes
Directores: Guillermo Rey González, Carlos Ulloa Sande

Objetivo

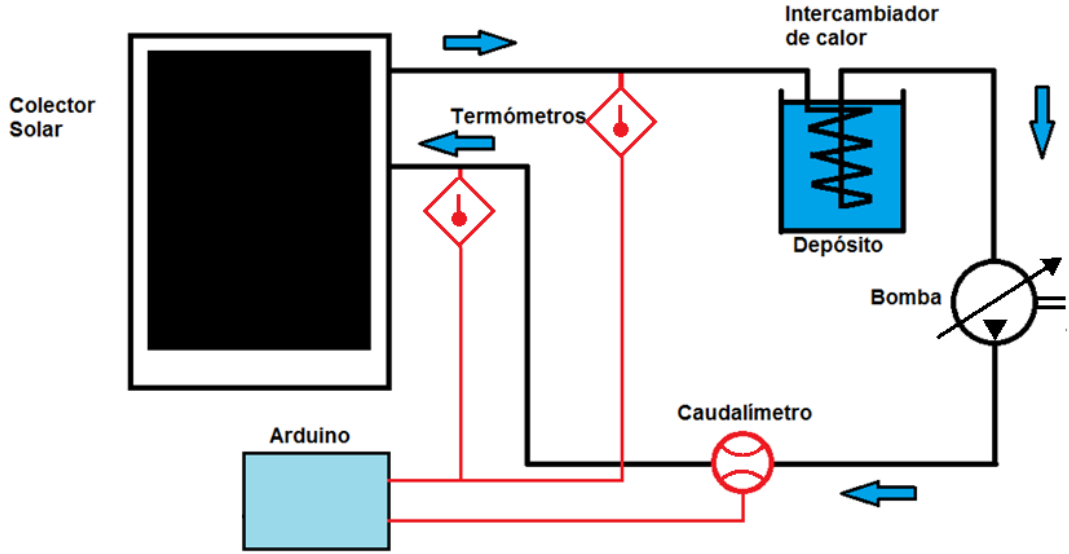
- El principal objetivo es implantar una plataforma de registro de datos en las prácticas de laboratorio de la asignatura

Prácticas

- En primer lugar será necesario realizar un estudio de las prácticas y ver en cual resulta de mayor utilidad implantar la plataforma

Diseño e implantación

- Conocida la práctica en la que se va a intervenir se procede a diseñar la plataforma en función de los datos que se quieren extraer de la misma



En este esquema se muestra en color negro el montaje original de la práctica de la asignatura en la que se decide intervenir, consistente en el estudio de un colector solar térmico, y en rojo la plataforma diseñada y la manera en que queda implantada en dicha práctica.

Eficiencia energética en buques de guerra. Análisis de datos de consumo de un buque de guerra y posibilidades de reducción

Autor: Luis Estarellas Perales

Directores: Miguel Ángel Álvarez Feijóo, Pedro Carrasco Pena y Raquel Fernández González.

Resumen – Este Trabajo de Fin de Grado tiene como propósito fundamental analizar los datos de consumo de combustible de una de las unidades de la Armada más punteras, la fragata Cristóbal Colón, con el objetivo de, desde la más pura objetividad de los datos reales, descubrir posibilidades auténticas de reducción del consumo de combustible y la consecuente reducción de los efectos adversos de las emisiones. La concienciación en materia de eficiencia energética debida entre otras razones al constatado cambio climático, ha llevado a la sociedad actual a la búsqueda del desarrollo sostenible en ámbitos como el económico, el energético o el ambiental. El estudio de las posibilidades de reducción del gasto económico y del consumo energético es primordial para cualquier organización hoy en día, siendo numerosas las inversiones y estudios en materia de mejora de la eficiencia energética esto no lo es menos en el sector naval.

La Armada Española está exenta de cumplir las directrices, recomendaciones, normas y legislación existentes, especialmente las emitidas por la OMI, para la mejora de la actividad marítima, sí obligatoria para buques civiles. Sin embargo, ha mostrado, como parte de su responsabilidad social corporativa, su autodisciplina en el cumplimiento voluntario de dicha reglamentación y estas políticas se ven cada vez más reflejadas en su actuación diaria.

Palabras clave – Eficiencia energética, buque de guerra, consumo combustible, índices energéticos, medioambiente.

Eficiencia energética en buques de guerra. Análisis de datos de consumo de un buque de guerra y posibilidades de reducción

Autor: Luis Estarellas Perales
Directores: Miguel Ángel Álvarez Feijóo, Pedro Carrasco Pena y Raquel Fernández González

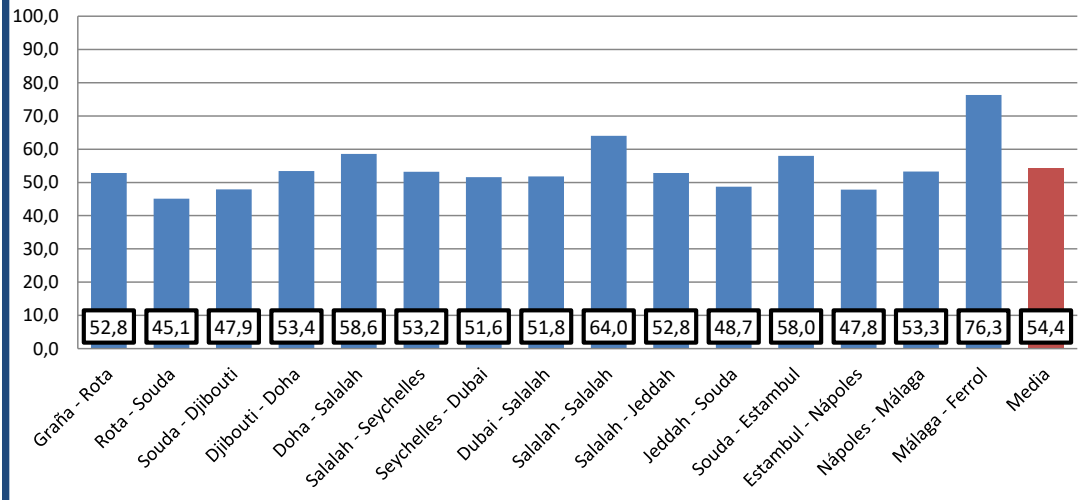


Unidad objeto de estudio:
F-105 Cristóbal Colón
Período objeto de estudio:
Octubre 2012 – Julio 2014

RESULTADOS

- **Indice EEOI**
- **Indice Total Consumido / Distancia navegada**
- **Indice Consumido Propulsión / Distancia navegada**
- **Correlación lineal entre la temperatura del agua del mar y el consumo energético del buque.**
- **Coste económico asociado**

Indicador Operacional de Eficiencia Energética



Análisis cinemático de un winch de tres velocidades

Autor: Enrique Flethes Alva
Director: Antón Cacabelos Reyes

Resumen – Un winch es un elemento que mejora la maniobrabilidad y la efectividad de un barco de vela. Usar un winch de manera incorrecta o usarlo para funciones que no es capaz de realizar, puede dar lugar a riesgos que pongan en peligro la seguridad de las personas especialmente en un medio hostil como es el mar. En este trabajo, se pretende estudiar el comportamiento de los winches ante los esfuerzos generados por la vela en consecuencia del viento. Además, basándose en el winch 48 de Lewmar, se hace un estudio sobre las capacidades de trabajo del winch, dependiendo de su relación de potencia, la superficie vélica asociada a dicho winch y la intensidad relativa del viento que afecta a nuestro barco. De esta manera, este documento dispone de la información necesaria para elegir el winch apropiado para un barco determinado. En este trabajo también se analiza el funcionamiento del winch 48 de Lewmar, que incorpora hasta tres velocidades distintas. Este funcionamiento es extrapolable a muchos otros winches de tres velocidades, y muy similar a los winches de dos velocidades. Por último, se genera el modelo 3D del winch 48 mediante el software Siemens Nx y AutoDesk Inventor. A partir de este modelo y de los conocimientos sobre los modos de funcionamiento del winch, se genera una simulación de movimiento que servirá para el análisis de dicho winch.

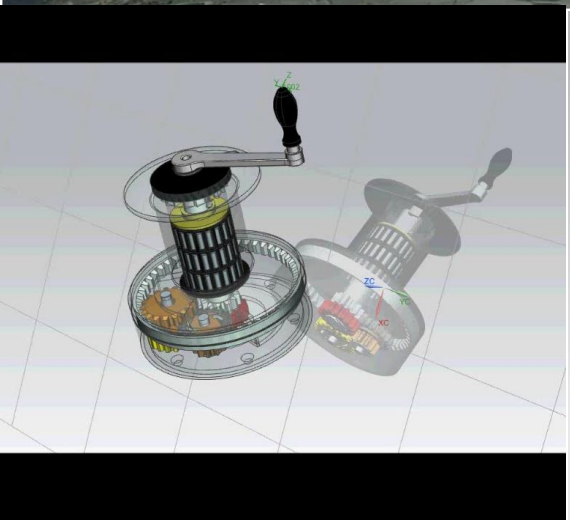
Palabras clave – Winch, Relación de potencia, Engranaje, Superficie vélica, Cinemática.

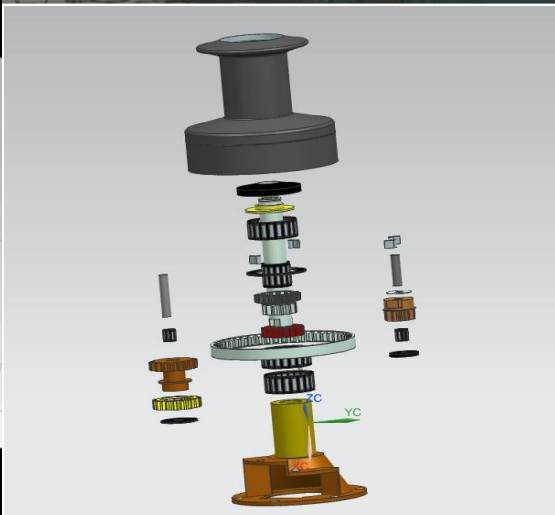
Análisis cinemático de un winch de tres velocidades

Autor: Enrique Flethes Alva
Directores: Antón Cacabelos Reyes

Grado en Ingeniería Mecánica, **2017/2018**







Remediación de suelos mediante el uso de radiación microondas

Autor: Darío García Pereira

Directores: Rocío Maceiras Castro y Rosa Devesa Rey

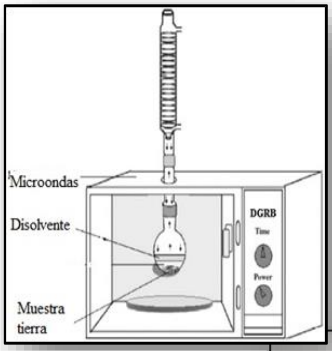
Resumen – El mundo en que vivimos ha sufrido durante años las consecuencias de numerosas actividades humanas sin control, que han provocado la transformación de la gran mayoría de medios que nos rodean, siendo el suelo uno de los mayores damnificados. No obstante, el desconocimiento general que hasta hace poco existía acerca de la contaminación de suelos ha enmascarado en cierta medida esta problemática de nivel global. La creciente concienciación mundial en este aspecto y numerosos avances tecnológicos y científicos en materia de descontaminación de suelos, han dado lugar en las últimas décadas al desarrollo de numerosas técnicas de remediación. En este Trabajo Fin de Grado se presenta una novedosa técnica que consigue extraer los contaminantes del suelo mediante el uso de disolventes aplicando radiación microondas. Se ha estudiado la influencia del tiempo y del disolvente utilizado en el proceso de extracción. Además, se ha optimizado el tiempo para cada uno de los disolventes utilizados, con el fin de que esta técnica tenga rendimientos acordes a los alcanzados mediante el modo convencional de extraer metales pesados de suelos. Finalmente, se ha realizado un estudio bacteriológico para determinar la posibilidad de aplicar estas técnicas para eliminar microorganismos contaminantes del suelo.

Palabras clave – Remediación de suelos, Metales pesados, Extracción asistida por microondas, Escherichia coli.

Remediación de suelos mediante el uso de radiación microondas

Autor: Darío García Pereira
Directores: Rocío Maceiras Castro y Rosa Devesa Rey





EQUIPO MICROONDAS

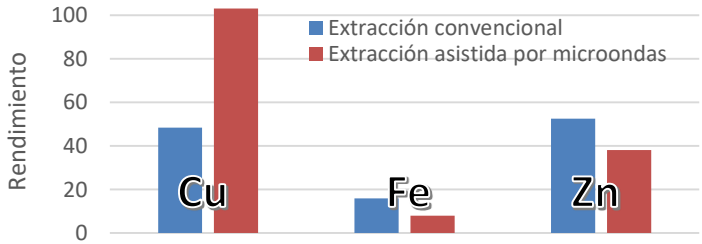
MEDIO DE CULTIVO *'E. COLI'*



CICLO ÓPTIMO EXTRACCIÓN ASISTIDA CON MICROONDAS

- $CaCl_2$: •160 W •8 minutos
- CH_3COOH: •160 W •20 minutos
- AEDT: •160 W •4 minutos

RENDIMIENTOS DE LAS EXTRACCIONES



Grado en Ingeniería Mecánica, **2017/2018**

Sistema de localización de personal a bordo basado en técnicas de aprendizaje automático y Bluetooth Low Energy

Autor: Pedro Javier González Negro

Directores: Belén Barragáns Martínez y Norberto Fernández García

Resumen – Conocer la posición del personal a bordo de buques de la Armada es relevante para situaciones de emergencia, donde domina la confusión, alertas en circunstancias de hombre al agua, en sistemas contra-incendios basados en CO2 (que no pueden activarse en presencia de personas) o para controlar el acceso a zonas restringidas del buque, entre otras aplicaciones. En este Trabajo de Fin de Grado se plantea una solución a dicho problema, implementando un sistema de radiobaliza basado en la placa Raspberry Pi y la tecnología inalámbrica Bluetooth Low Energy (BLE). La solución propuesta utiliza la información proporcionada por las radiobalizas para entrenar un sistema de aprendizaje automático basado en máquinas de vector soporte. Este sistema de radiobaliza se instaló en distintos entornos controlados, realizando las pruebas iniciales en la segunda planta del cuartel de alumnos "Marqués de la Victoria", así como en los seminarios del CUD. El resultado se validó en el patrullero "Tabarca", donde se verificó que el sistema es capaz de identificar correctamente el compartimento o sala en la que se encuentra el usuario.

Palabras clave – Raspberry pi, Bluetooth Low Energy, aprendizaje automático, máquinas de vector soporte, localización en interiores.

Sistema de localización de personal a bordo basado en técnicas de aprendizaje automático y Bluetooth Low Energy

Autor: Pedro Javier González Negro
Directores: Belén Barragáns Martínez y Norberto Fernández García

Necesidad → Conocer la localización del personal a bordo en buques de la Armada → Zafarrancho de combate, "hombre al agua", sistemas CO_2, zonas restringidas, botón de socorro

Solución




Radiobaliza

RSSI



Escáner

RSSI





Radiobaliza




Radiobaliza

RSSI

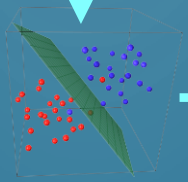
RSSI





Radiobaliza

SVM^{light}



→ Localización

Objetivos →

- Usar el número mínimo de radiobalizas
- Que no sea necesario un estudio previo de la ubicación de las radiobalizas



Grado en Ingeniería Mecánica, **2017/2018**

Selección de emplazamiento óptimo de una base militar mediante sistemas de información geográfica

Autor: Rafael Guerra Albarracín

Directores: Andrés Suárez García, Miguel Ángel Álvarez Feijóo

Resumen – Durante el desarrollo de cualquier operación militar, tanto en el extranjero como en territorio nacional, es de vital importancia la localización de la base militar desde donde se ejecuten dichas operaciones. Debido a esto, durante en el estudio del planeamiento de dicha base militar, entran en juego numerosos factores que han de ser tratado. Las principales herramientas de las que se disponen son los sistemas de información geográfica (SIG), que permiten el análisis de una alta cantidad de datos de manera sencilla y de forma muy gráfica, permitiendo numerosas operaciones con respecto al estudio de la localización de una base militar. Durante este trabajo, se ha estudiado el empleo de las técnicas SIG para optimizar la selección de alternativas para el emplazamiento de una base militar dentro de un territorio en concreto, en función de unos parámetros específicos. Además, se ha comprobado la flexibilidad de dichas técnicas, proponiendo diversos casos estudios, variando la importancia y pesos de cada parámetro en función del tipo de base militar especificado.

Palabras clave – SIG, base militar, emplazamiento, análisis multicriterio, proceso de análisis jerárquico.

Selección de emplazamiento óptimo de una base militar mediante sistemas de información geográfica

Autor: Rafael Guerra Albarracín
Directores: Andrés Suárez García y Miguel Ángel Álvarez Feijóo

FAMILIARIZACIÓN CON EL SOFTWARE

SELECCIÓN DE LA UBICACIÓN

¿SE DISPONEN DE BASES DE DATOS?

SELECCIONAR VARIABLES NECESARIAS

¿NECESARIO ANALIZAR CAPAS?

MODIFICAR CAPA

ESTABLECER CRITERIOS

GENERAR CAPAS CON LOS VALORES

INSERTAR DATOS CON VALOR 0

RASTERIZAR CAPAS

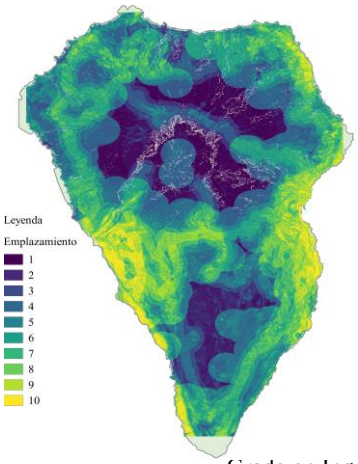
¿CAPA GENERADA CUBRE TODO El TERRITORIO?

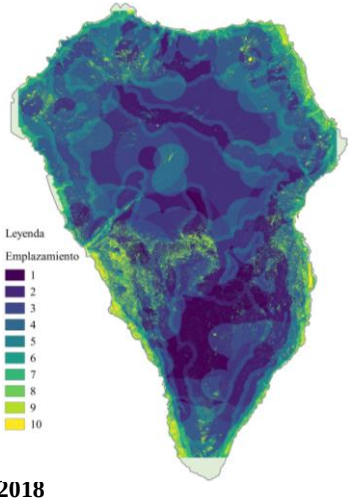
APLICAR PESOS A LAS CAPAS RÁSTER

SUMAR CAPAS RÁSTER

GENERAR CAPA DE ALTERNATIVAS POSIBLES

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son las técnicas más avanzadas para la localización de emplazamientos para posibles bases militares y estudio de terreno para distintas operaciones.





Aprovechamiento de residuo algal para la obtención de bioetanol de tercera generación

Autor: Carlos Gutiérrez Ramos

Directores: Rocío Maceiras Castro Víctor Ángel Alfonsín Pérez

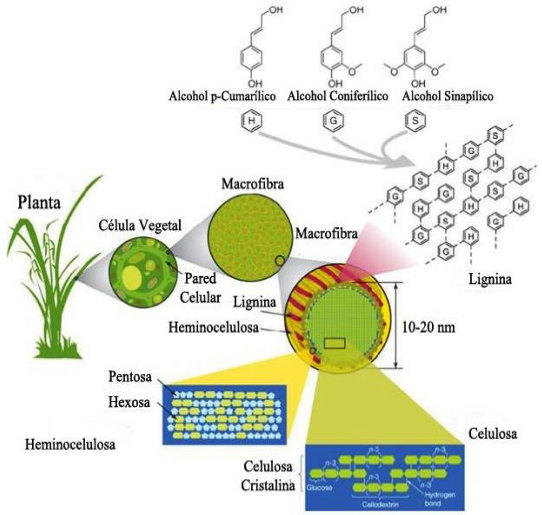
Resumen –El panorama energético actual, basado en el consumo de combustibles fósiles, no solo genera un cuantioso número de problemas medioambientales, también está abocado a su fin por el agotamiento de los mismos. Por ello, las energías renovables ganan cada día más peso respecto de sus competidores, entre las que destaca la biomasa, de la cual se producen combustibles como el bioetanol, capaz de sustituir a derivados del petróleo como la gasolina, pero con la gran ventaja de poder obtenerlo a partir de un variado campo de materias primas.

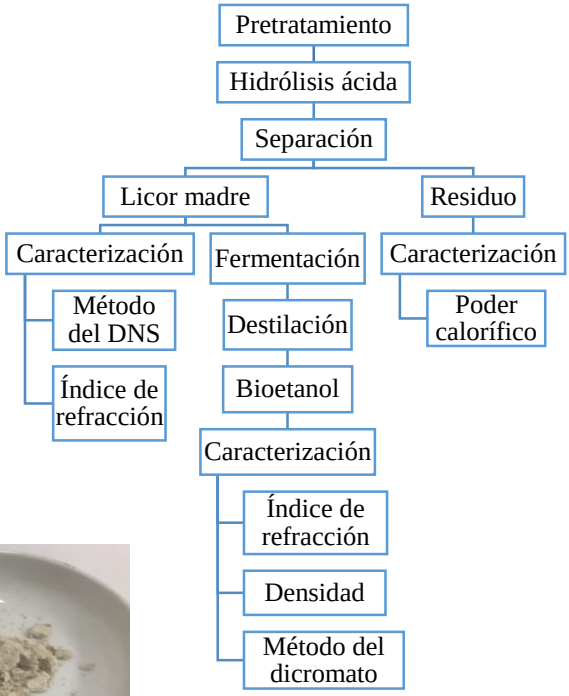
El objeto de este trabajo es estudiar la posibilidad de producir bioetanol de tercera generación a partir de residuo algal procedente de un proceso industrial. El proceso comienza con un pretratamiento del alga Eucheuma Denticulatum (Spinosum), seguido de una hidrólisis ácida, cuyas variables serán optimizadas, para llegar a obtener la máxima cantidad de azúcares reducidos posibles. Tras ello, se procederá a la fermentación de los azúcares obtenidos, para obtener el bioetanol, gracias a la levadura Saccharomyces cerevisiae y, finalmente, se separará el biocombustible por destilación. En última instancia, se caracterizará el bioetanol, con objeto de verificar si cumple o no alguno de los requisitos necesarios para su uso como combustible. De forma adicional, se ha analizado el residuo resultante del proceso de hidrólisis, con objeto de comprobar si es viable su aprovechamiento.

Palabras clave –Bioetanol, Residuo algal, Hidrólisis ácida, Aprovechamiento energético

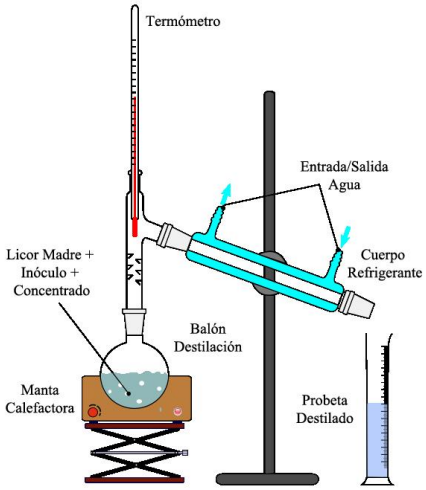
Aprovechamiento de residuo algal para la obtención de bioetanol de tercera generación

Autor: Carlos Gutiérrez Ramos
Directores: Rocío Maceiras Castro y Víctor Ángel Alfonsín Pérez











Aplicación de técnicas de ayuda a la decisión para la selección de un mini-UAV portátil para el cuerpo de Infantería de Marina

Autor: Víctor Hernández Usero

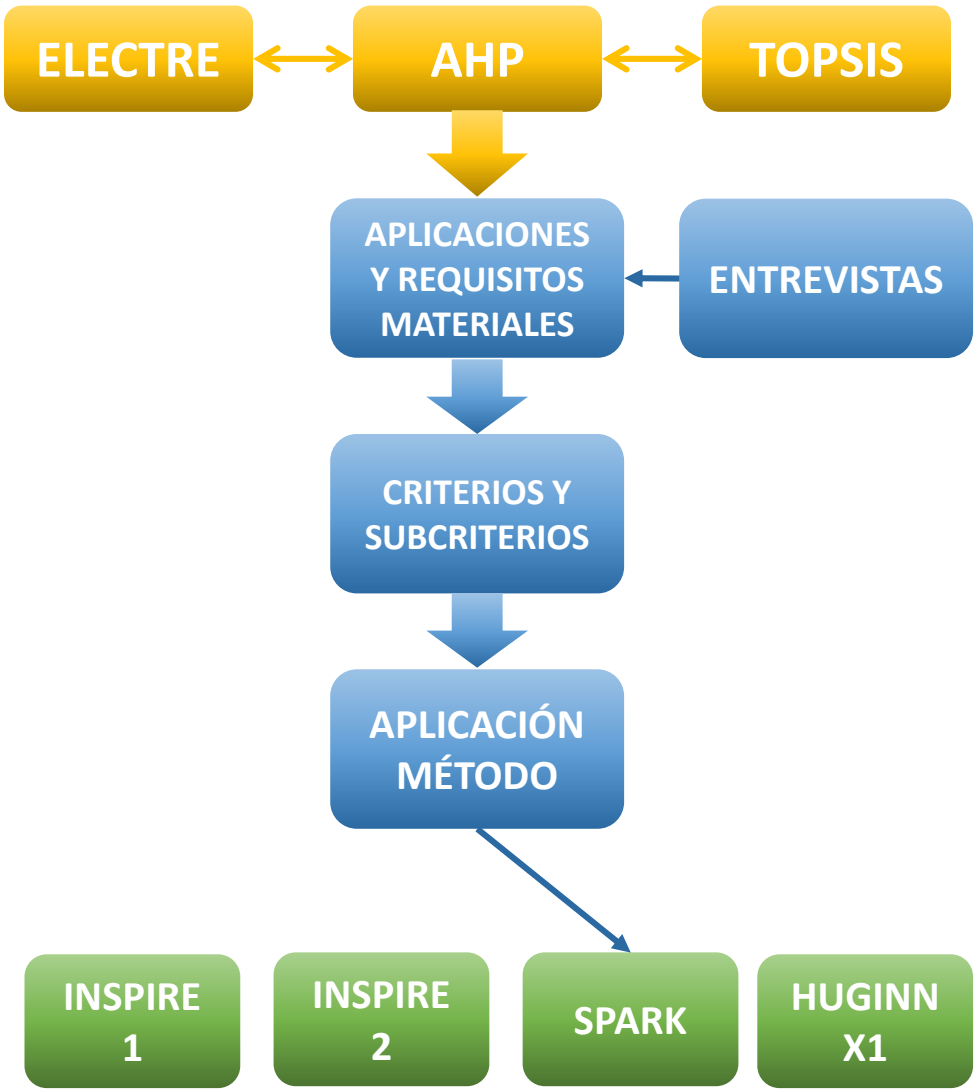
Directores: Carlos Ulloa Sande y Guillermo D. Rey González

Resumen – La finalidad de este Trabajo de Fin de Grado es seleccionar un nuevo mini-dron para el cuerpo de Infantería de Marina mediante la aplicación de uno de los métodos multicriterio más conocidos para la toma de decisiones, el Proceso Analítico Jerarquizado o AHP. Este proceso de toma de decisiones estructura un problema representando y cuantificando sus elementos, relaciona dichos elementos con los objetivos generales y evalúa las alternativas de solución. Además, es mundialmente utilizado en campos como el gobierno, negocios, industria y salud, y de ahí, el motivo por el cual lo aplicamos en el presente trabajo. Se lleva a cabo un caso práctico real de la aplicación de dicho método para la compra de un nuevo mini-dron para el cuerpo de Infantería de Marina, donde determinados sus aplicaciones y requisitos materiales mediante una primera entrevista a expertos militares en la materia. En una segunda entrevista, establecemos las preferencias de los 3 criterios y los múltiples subcriterios que hemos tenido en cuenta para dicha compra. El resultado final es el mini-dron Spark, que obtiene mayor puntuación sobre las otras tres alternativas que exponemos en la memoria. En último lugar, en relación con la Armada, proponemos una herramienta informática que sea capaz de simplificar el proceso y que se pueda utilizar en distintos casos de toma de decisiones en esta organización.

Palabras clave – Decisiones, AHP, Mini-dron, Infantería de Marina

Grado en Ingeniería Mecánica

Autor: Víctor Hernández Usero
Directores: Carlos Ulloa Sande y Guillermo D. Rey González



El modelo de las cinco Fuerzas de Porter como instrumento para la adopción de decisiones estratégicas organizacionales: aplicación al sector de la Construcción Naval Militar

Autor: Guillermo Hoyos Perales

Directores: Francisco Javier Rodríguez y Rafael María Carreño Morales

Resumen – El entorno actual al que se encuentran sometidas todas las instituciones (organizaciones y empresas) es, sin duda, turbulento. Esta definición implica que se caracteriza por su complejidad, dinamismo y su elevada incertidumbre. Por ello, la competitividad, e incluso supervivencia, de las instituciones exige una continua adaptación de éstas a su entorno, mediante la formulación de decisiones que pertenecen a la denominada gestión estratégica, las cuales han de apoyarse en modelos o herramientas de ayuda que aporten información del entorno. Entre los principales modelos se encuentra el Modelo de las cinco Fuerzas formulado por Michael Porter (basado en el estudio de la Amenaza de la entrada de nuevos competidores, la Rivalidad entre competidores actuales, la Amenaza de productos sustitutivos, el Poder de negociación de los clientes y el Poder de negociación de los proveedores). El presente TFG pretende, aplicando el Modelo de Porter, realizar un análisis del sector de la Construcción Naval Militar en el mundo, a modo de caso; desde la perspectiva de una organización consolidada en el ámbito naval civil que busca evaluar el atractivo del sector de la Construcción Naval Militar para una posible entrada en el mismo.

Palabras clave – Michael Porter, Construcción Naval Militar, Análisis Específico, 5 Fuerzas, Defensa.

El modelo de las cinco Fuerzas de Porter como instrumento para la adopción de decisiones estratégicas organizacionales: aplicación al sector de la Construcción Naval Militar

Autor: Guillermo Hoyos Perales
Directores: Francisco Javier Rodríguez Rodríguez y Rafael María Carreño Morales

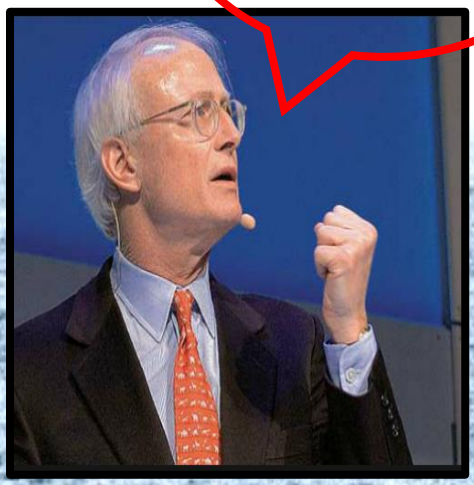
Caso Estratégico

"ShipsPorter S.A."

¿ATRACTIVO?







Sector de la Construcción Naval Militar

Modelo de las 5 Fuerzas de Michael Porter

Grado en Ingeniería Mecánica, **2017/2018**

Sistema de monitorización y control de inventario de fusiles HK en el pañol del condestable de la ENM.

Autor: Panjaphon Kathong
Director: Norberto Fernández García.

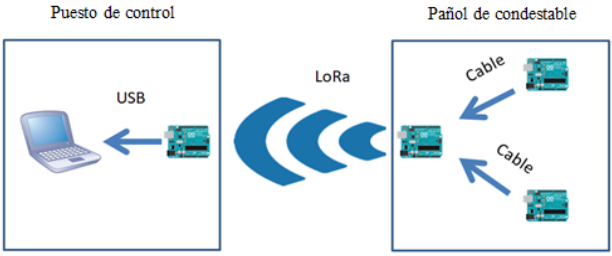
Resumen – El objetivo de este Trabajo de Fin de Grado consiste en montar físicamente un sistema de monitorización y control de inventario remotos de un pañol. Este sistema ofrece una serie de funcionalidades, tales como: monitorización de los parámetros ambientales (humedad, temperatura, iluminación) en el pañol, detección de movimiento de personas en su interior, y control del inventario de fusiles HK. La información recogida en el pañol se transmite a un puesto de control remoto, presentándola en una interfaz de usuario tipo tablero de mandos (dashboard) para hacer sencilla su interpretación. Para la implementación del sistema propuesto se ha utilizado el ordenador de placa reducida Arduino, para la captura y procesamiento de datos de sensores, y dispositivos LoRa para la comunicación remota. Toda la información adquirida por el sistema que ha estado dentro del pañol de munición se ha transmitido a un PC, en el que una aplicación implementada en C# actúa de tablero de mandos para permitir la monitorización y el control remoto del estado del pañol. Para comprobar la viabilidad del sistema desarrollado se han llevado a cabo pruebas dentro del pañol del condestable de la Escuela Naval Militar, con resultados satisfactorios.

Palabras clave – Arduino, LoRa, LoRaWAN, Pañol, Control de inventario, Monitorización remota.

Sistema de monitorización y control de inventario de fusiles HK en el pañol del condestable de la ENM.

Autor: Panjaphon Kathong

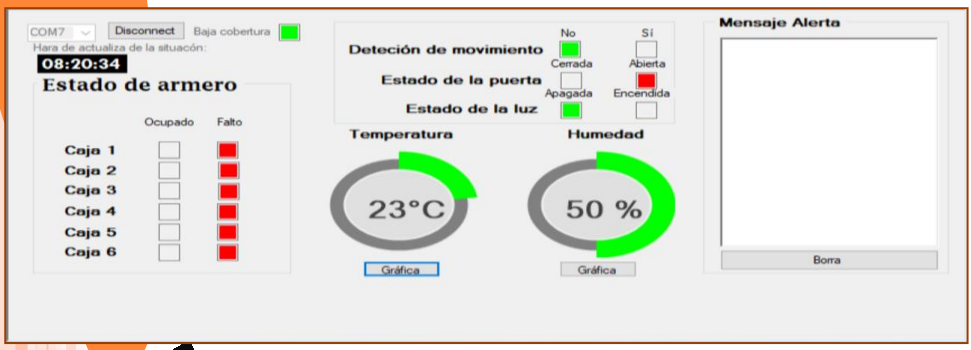
Director: Norberto Fernández García.



Objetivos:

- ✓ Monitorización estado pañol
  - Parametros ambientales
  - Movimiento de personas
- ✓ Control de inventario de fusiles HK
- ✓ Transmisión a puesto remoto de control
- ✓ Presentación de usuario (interfaz)

Interfaz Gráfica de Usuario





El programa presenta la situación y se guardan datos si se detecta una situación de interés incluidos los datos de temperatura, humedad y hora entrada del personal con autorización



Grado en Ingeniería Mecánica, **2017/2018**

Diseño de un sistema de refrigeración por cambio de fase para su aplicación en equipos electrónicos.

Autor: Manuel Marchena Román

Directores: Roberto Bellas Rivera y Miguel Ángel Gómez Rodríguez.

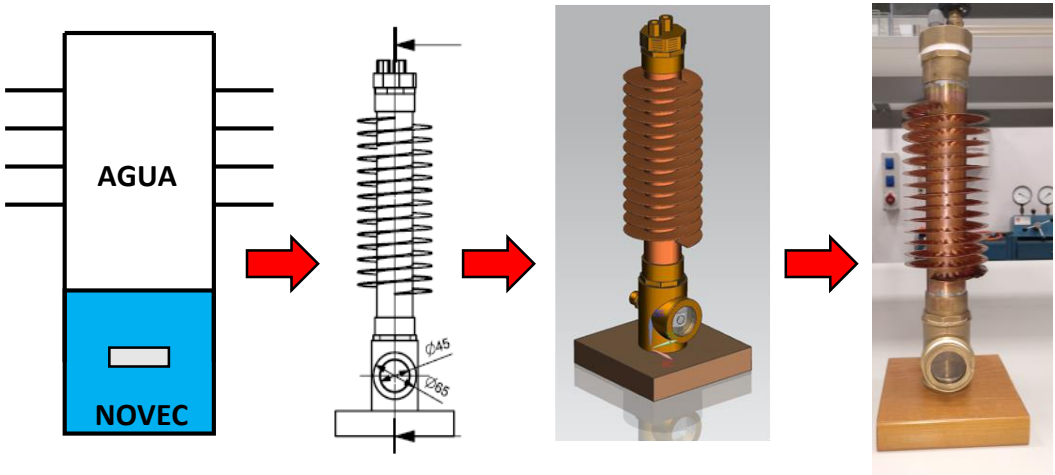
Resumen – Hoy en día, la tecnología, en general, está experimentando un desarrollo exponencial, distando cada vez más los equipos electrónicos actuales de los que se encontraban en el mercado no hace muchos años. Esto se debe a la búsqueda de la mejora continua por parte de todas las empresas mediante el desarrollo de las capacidades de sus productos, entre ellos los equipos electrónicos. Dicho desarrollo da lugar a una mejora exponencial en el rendimiento de éstos equipos respecto a sus predecesores. Este hecho conlleva a su vez, una necesidad de desarrollo en paralelo de los sistemas de refrigeración encargados de mantener dichos equipos a una temperatura de trabajo óptima. En el presente TFG se lleva a cabo el diseño de un sistema de refrigeración de equipos electrónicos por inmersión con cambio de fase, realizando distintas configuraciones y ensayos y comparando los resultados obtenidos con los sistemas de refrigeración convencionales. El principal objetivo del trabajo es el de validar dicho diseño estableciendo así las bases para una posible línea de investigación futura.

Palabras clave – Novec, Refrigeración, Electrónica, Convección, Termodinámica.

Diseño de un sistema de refrigeración por cambio de fase para su aplicación en equipos electrónicos.

Autor: Manuel Marchena Román
Directores: Roberto Bellas Rivera y Miguel Ángel Gómez Rodríguez.





Grado en Ingeniería Mecánica, **2017/2018**

Análisis y evaluación de la corrosión en aceros navales

Autor: Miguel Eduardo Montesinos Rodríguez

Directores: Rosa Devesa Rey y Santiago Urréjola Madriñán

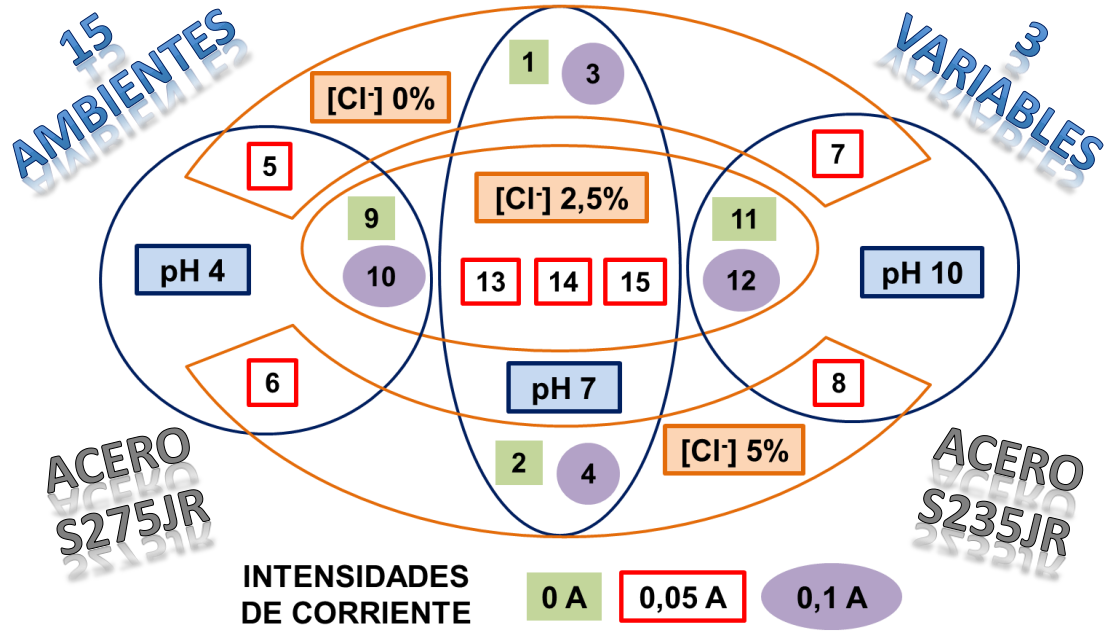
Resumen – En este trabajo se han analizado dos variables que influyen en el proceso de degradación de los aceros navales en ambientes marinos (el pH y la concentración de cloruros), así como la intensidad de corriente que surge cuando se produce un par galvánico. El estudio se realizó con dos tipos de acero y se establecieron 15 ambientes diferentes. La progresión de la corrosión se evaluó: i) midiendo la variación de masa, lo que se utilizó posteriormente para determinar la cinética de la reacción, y ii) visualmente, mediante el empleó el software libre ImageJ. El efecto combinado de las tres variables se analizó mediante el programa Statistics realizando un análisis factorial a fin de obtener unas superficies de respuesta y sus ecuaciones predictivas, que permiten prever el efecto de la corrosión. Finalmente, se validó el método estudiando las diferencias entre el modelo obtenido y el grado de corrosión real, los dos tipos de acero estudiado se sometieron al efecto del agua de la dársena de la ENM.

Del estudio realizado se concluye que la corrosión se acentúa en los aceros estudiados cuanto más acido sea el pH y cuanta mayor sea la concentración de cloruros disueltos, teniendo esta segunda variable mayor influencia que la primera. Asimismo, se observa que cuando actúa una corriente eléctrica, la velocidad de corrosión se ve incrementada de manera notable. Por último, el trabajo confirma que los aceros con mayor porcentaje de carbono en su composición presentan mayor grado de corrosión.

Palabras clave – Corrosión, Acero, Agua de Mar, Buque, Diseño factorial.

Análisis y evaluación de la corrosión en aceros navales

Autor: Miguel Eduardo Montesinos Rodríguez
Directores: Rosa Devesa Rey y Santiago Urréjola Madriñán





Grado en Ingeniería Mecánica, **2017/2018**

Análisis, uso y aplicabilidad de las técnicas PERT y CPM para la organización y planificación en la Armada: aplicación a un caso real

Autor: Israel Moreno Hernández

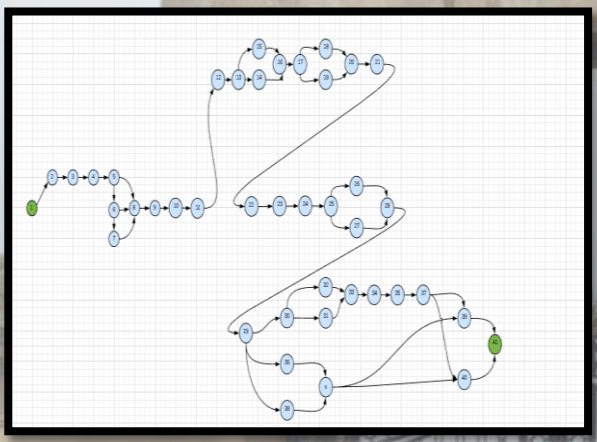
Directores: Rafael María Carreño Morales y Carlos Ulloa Sande

Resumen – La planificación y el control son inherentes a toda organización (institución, organismo público o empresa privada). Así pues, cualquier organización, proyecta planes, programas o propuestas enfocados a la consecución de un fin determinado, al cual se subordinan las actividades y los recursos. Para ello es preciso combinar todos los recursos necesarios, humanos y materiales, de manera coordinada y en una organización temporal. Este conjunto de actividades relacionadas entre sí que son necesarias y se dirigen a la obtención de un bien o servicio superior es lo que se denomina proyecto. A raíz del proyecto de submarinos nucleares armados con misiles "Polaris", se desarrolló la técnica "Program Evaluation and Review Technique" (PERT), gracias a la colaboración de la Marina estadounidense, la empresa de ingenieros consultores Booz-Allen and Hamilton y la empresa de material aeronáutico Lockheed Missiles System Division. Casi simultáneamente, el "Critical Path Method" (CPM) se desarrolló, por Kelly (de Remington Rand) y Walker (de DuPont) para ayudar a la construcción y mantenimiento de fábricas químicas de DuPont. En este TFG se pretende estudiar con detalle las técnicas PERT y CPM. Todo ello con objeto de considerar su aplicación práctica en la Armada, mostrando finalmente la ejecución de un caso práctico.

Palabras clave – Organización, Planificación, PERT, CPM, Gestión de tiempos, Red de actividades

Análisis, uso y aplicabilidad de las técnicas PERT y CPM para la planificación y organización en la Armada: aplicación a un caso real

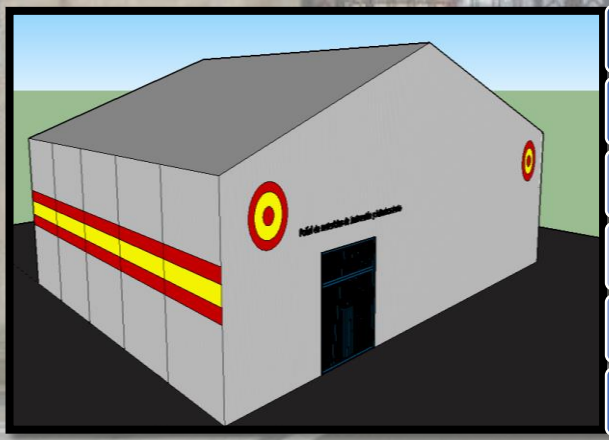
Autor: Israel Moreno Hernández
Directores: Rafael María Carreño Morales y Carlos Ulloa Sande





Análisis de las técnicas clásicas (PERT y CPM).

Introducción a las metodologías ágiles y gestión de proyectos por cadena crítica.



- Riesgos políticos
- Riesgos Económicos- financieros
- Riesgos contractuales
- Riesgos de diseño-técnicos
- Riesgos administrativos
- Riesgos accidentales

Aplicación a la construcción de una nave industrial con su correspondiente análisis de riesgos.

Grado en Ingeniería Mecánica, **2017/2018**

Estudio de modificación de motor marino diésel para operación con gas

Autor: Iván Mosquera Hoyos

Directores: Miguel Ángel Álvarez Feijoo y Guillermo David Rey González

Resumen – En el presente Trabajo Fin de Grado se estudia la conversión de un motor de combustión interna diésel a gas. Esta tecnología, denominada dual fuel, reduce los costes de operación, alarga la vida útil de los motores y resulta más respetuosa con el medio ambiente que los actuales motores diésel.

Se analiza la viabilidad de la modificación, entendida como viabilidad técnica, económica y financiera, de los sistemas que pueden trabajar con dos combustibles. Se proyecta la implantación de este sistema combinado a bordo de dos plataformas navales diferentes, el patrullero P-28 "Tabarca" y las lanchas de instrucción de la Escuela Naval Militar.

De este proyecto se concluye que la instalación del sistema dual fuel sobre las lanchas de instrucción es factible y rentable. No ocurre lo mismo con el patrullero "Tabarca" sobre el que se descarta la modificación, debido a que el elevado coste de compatibilizar el dual fuel, no parece, a la luz de las previsiones actuales, rentable en la vida útil restante.

Palabras clave – Dual fuel, Gas Natural, Gas Licuado de Petróleo, diésel, Conversión.

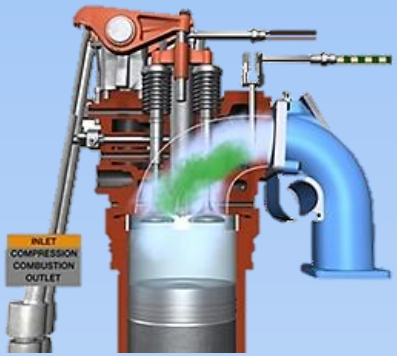
Estudio de modificación de motor marino diésel para operación con gas

Autor: Iván Mosquera Hoyos
Directores: Miguel Ángel Álvarez Feijoo y Guillermo David Rey González

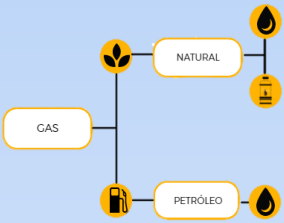
Diésel

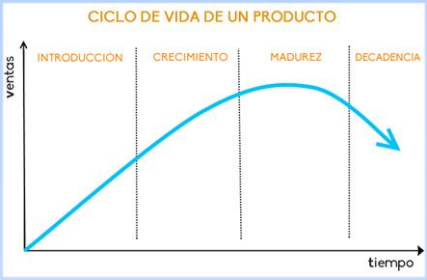
Gas

Reducción de contaminantes
Aumento de la vida útil del motor
Ahorro económico



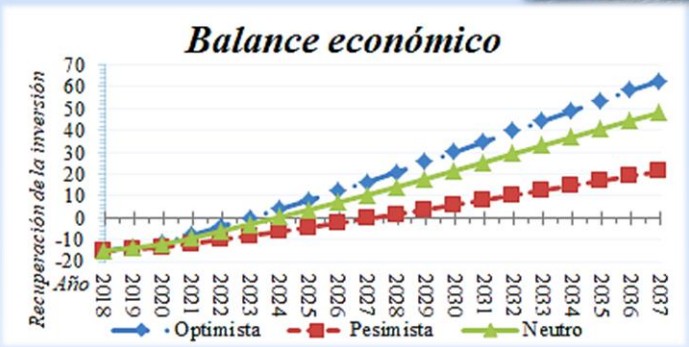






Reducción de los contaminantes





Ahorro económico

Grado en Ingeniería Mecánica, **2017/2018**

Desarrollo de un algoritmo que integra una red de sensores para monitorización de amenazas NRBQ tipo químico

Autor: Juan Manuel Ortega Muñiz

Directores: Javier Martínez Torres y Francisco Javier Fernández Fernández

Resumen – El modelo gaussiano de dispersión de contaminantes permite estudiar el transporte de agentes químicos en la atmósfera debido a la dispersión turbulenta y advección del viento. Este modelo puede ser usado para determinar la fuente de emisión, empleando para ello mediciones obtenidas por sensores instalados en diferentes puntos. Esto resulta de especial interés en la defensa NRBQ para controlar y evaluar el riesgo de una amenaza de este tipo como resultado de un ataque químico. Precisamente, es un problema ya expuesto en la línea 5.2 de la Estrategia de Tecnología e Innovación para la Defensa (ETID 2015) en la que se propone como reto tecnológico la integración de detección NRBQ en redes de sensores mediante algoritmos para vigilar y predecir la evolución de esta clase de ataques. En este trabajo se realizará un análisis matemático del problema con el objetivo de determinar la fuente de emisión, es decir, la ubicación y la cantidad del agente químico vertido. A continuación, se desarrollará un algoritmo que integre las medidas obtenidas por una red de sensores como herramienta de prevención y alerta ante un ataque de tipo químico.

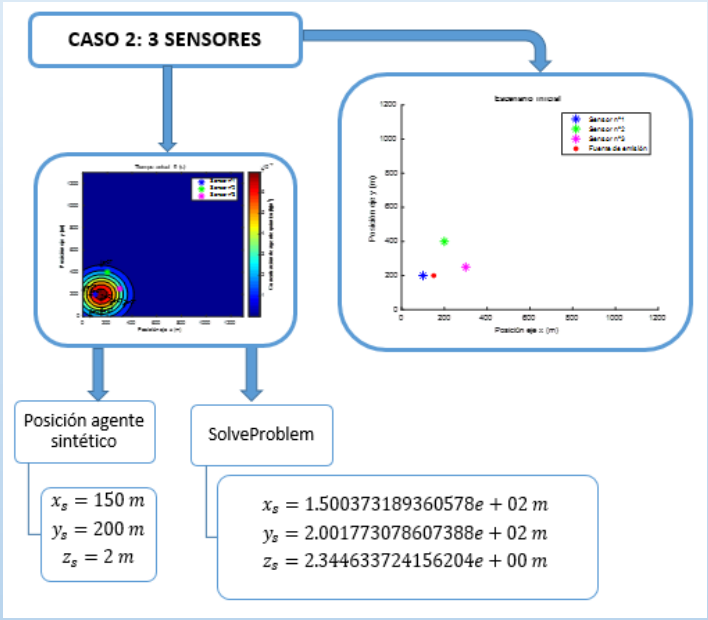
Palabras clave – Agentes químicos, Software NRBQ, Modelo de dispersión, MATLAB, Mínimos cuadrados.

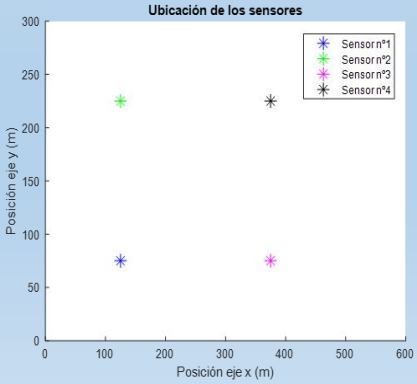
Desarrollo de un algoritmo que integra una red de sensores para monitorización de amenazas NRBQ tipo químico

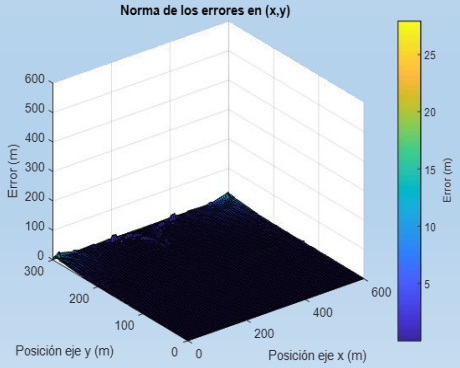
Autor: Juan Manuel Ortega Muñiz

Directores: Francisco Javier Fernández Fernández y Javier Martínez Torres

El modelo gaussiano de dispersión de contaminantes permite estudiar el transporte de agentes químicos en la atmósfera debido a la dispersión turbulenta y advección del viento. Este modelo puede ser usado para determinar la fuente de emisión, empleando para ello mediciones obtenidas por sensores instalados en diferentes puntos. Esto resulta de especial interés en la defensa NRBQ para controlar y evaluar el riesgo de una amenaza de este tipo como resultado de un ataque químico.







Sistema de monitorización de equipos de respiración autónoma basado en tecnología Arduino y Android

Autor: Sarin Palanusorn

Directores: Paula Gómez Pérez

Resumen – La Seguridad Interior en la Armada es uno de los trabajos más importantes en los buques de guerra en la defensa contra las amenazas de enemigos y en la prevención de accidentes a bordo del buque. El trabajo requiere esfuerzo humano, preparaciones previas, conocimientos de las técnicas y del uso de materiales, etc. Dentro de aquellas partes existe una figura importante denominada "Controlador de equipos respiratorios", cuya función contribuye directamente a la supervivencia de los operadores. Aun así las herramientas utilizadas en vigor son mejorables. El presente trabajo busca desarrollar el sistema de control de equipos respiratorios de modo automatizado. Para ello se aplica la tecnología de Arduino y Android con enlaces de comunicaciones Bluetooth para mejorar la obtención de los datos de presión de la botella de oxígeno en tiempo real, y así facilitar el trabajo del controlador de equipos respiratorios y evitar los errores humanos en lo concerniente a los cálculos de tiempo y los avisos de las horas de alarma. Este trabajo tiene como objetivo aumentar la seguridad de los operadores, ayudar a la decisión de los involucrados y asegurar el cumplimiento de la misión.

Palabras clave – Arduino, Android, Bluetooth, Seguridad Interior, equipo respiratorio autónomo.

Sistema de monitorización de equipos de respiración autónoma basado en tecnología Arduino y Android

Autor: Sarin Palanusorn
Directores: Paula Gómez Pérez

MÉTODO TRADICIONAL


SIN CLASIFICAR

D-CP-01 (A)

ANEXO 01 – 3

TABLA CONTROL EQUIPOS RESPIRATORIOS.

Número	Usuario	Minuto	P. Presión	H. Hora inicio	A. Hora alarma	H+A/2 h. Hora límite retirar	L+A/1/2 h. Hora límite salida

Tabla de tiempos.

Presión (Kg/cm²)	Duración aproximada (min)	ATENCIÓN
300	47,5	ESTOS TIEMPOS SON ESTIMADOS Y PUEDEN SER
250	39	APROBADOS EN FUNCIÓN DEL ADIESTRAMIENTO Y
200	30,5	ESFUERZO DE LOS OPERADORES.
150	19	EL PERSONAL VIGILARÁ PERIÓDICAMENTE LA
100	7,5	PRESIÓN DE SUS BOTELLAS Y SE MANTENDRÁ
50 (Alcohol)	Cambio botella	ATENTO A LA ALARMA ACÚSTICA.

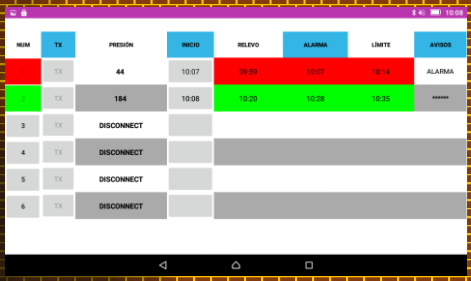
Instrucciones para cubrir la tabla de control.

1. Antes de subir/ar entrada subir obligatoriamente el Usuario. Presión de la botella (P). Hora comienzo (H).
2. Hora límite (L) = hora comienzo (H) + duración (A).
3. Calcular la hora necesaria para enviar el relevo (R) restando a la hora de la alarma (A) 7,5 minutos, e informar al Jefe de Escena.
4. Calcular la hora límite (L) sumando a la hora de la alarma (A) 7,5 minutos.

ATENCIÓN

Si en cualquier momento se oyese la alarma de la botella (L) informar al Jefe de Escena y prepararse para realizar la evacuación.

DIGITALIZADO



PROCESO MANUAL

- X LENTO
- X ERRORES DE CÁLCULO
- X SE PASA LA HORA DE ALARMA
- X SOLO UN DATO DE PRESIÓN

SISTEMA AUTOMATIZADO

- ✓ ANOTACIÓN AUTOMÁTICA
- ✓ CÁLCULO DE LAS HORAS
- ✓ ALARMAS
- ✓ ACTUALIZACIÓN DE PRESIÓN

ARDUINO

Bluetooth®

android



DE LA ESCENA A TU MANO



Grado en Ingeniería Mecánica, **2017/2018**

Diseño mecánico de la plataforma de un vehículo no tripulado de superficie y carácter multipropósito.

Autor: José Jaime Payo Velázquez

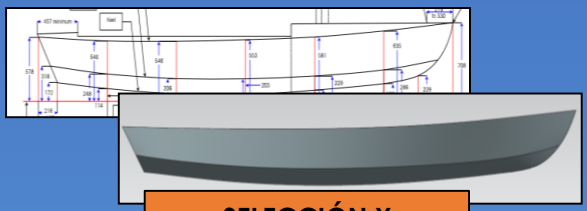
Directores: Carlos Casqueiro Placer y José María Núñez Ortuño

Resumen – El presente proyecto tiene por finalidad la elaboración de una propuesta de diseño de una plataforma de superficie no tripulada dotada con la capacidad de ser desplegada en multitud de misiones. Esta versatilidad se logra gracias a la capacidad de alojar a bordo de la plataforma, un módulo intercambiable dotado del equipamiento necesario para el desarrollo de las diferentes misiones. Para dicho diseño se ha realizado un estudio de requisitos y características que la plataforma debe cumplir para servir tácticamente como sistema marítimo no tripulado en apoyo a los buques de la Armada Española. Una vez finalizado dicho análisis, se ha realizado un modelo 3D de los diferentes elementos que componen la plataforma usando un software de diseño asistido por ordenador. Estos modelos han permitido el estudio de esfuerzos de los elementos estructurales mediante el análisis por elementos finitos y el dimensionamiento de la planta propulsora, dejando paso al estudio de la arquitectura del sistema de gobierno implementado en la plataforma. Finalmente se ha realizado un estudio para determinar las principales misiones en las que la plataforma sería un arma de gran utilidad.

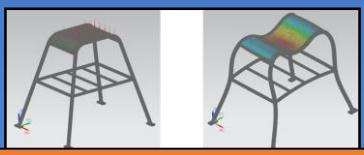
Palabras clave – USV, Plataforma de superficie no tripulada, Diseño, Multipropósito, Táctica naval.

Diseño mecánico de la plataforma de un vehículo no tripulado de superficie y carácter multipropósito

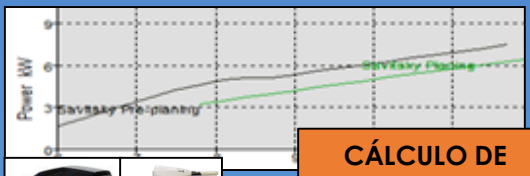
Autor: José Jaime Payo Velázquez
Directores: Carlos Casqueiro Placer y José María Núñez Ortuño



SELECCIÓN Y MODELADO DEL CASCO DEL SNIPE

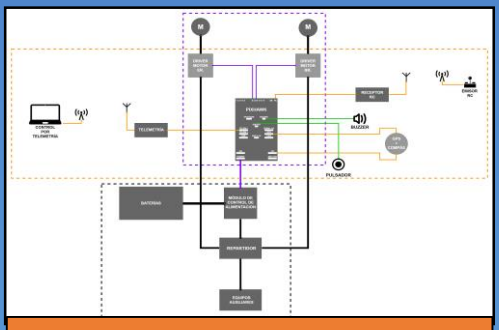


CALCULO FEM EN ELEMENTOS DE LA SUPERESTRUCTURA



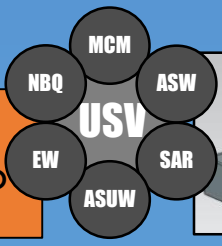
CÁLCULO DE POTENCIA Y SELECCIÓN DEL MOTOR

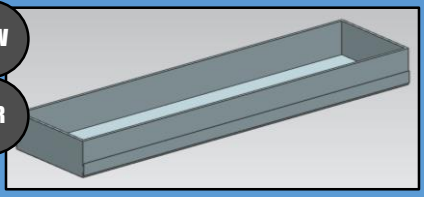


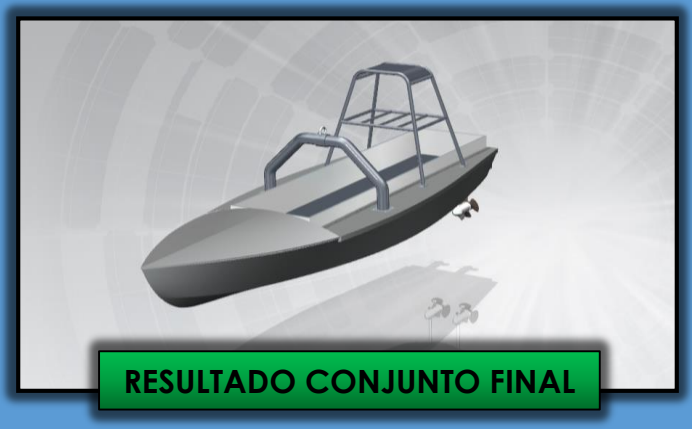


ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE PROPULSIÓN Y CONTROL

PRINCIPALES MISIONES DEL USV Y MÓDULO MODELO







RESULTADO CONJUNTO FINAL

Grado en Ingeniería Mecánica, **2017/2018**

Selección de residuos orgánicos como adsorbentes de bajo coste para la eliminación de contaminantes en aguas.

Autor: Iñaki Paz Armada

Directores: Santiago Urréjola Madriñán y Claudio Cameselle Fernández

Resumen – La adsorción es un proceso de separación que permite retener sustancias disueltas en agua sobre un material adsorbente sólido. Este proceso puede emplearse para la eliminación de diversos contaminantes presentes en el agua con el fin de mejorar su calidad. Diversos residuos orgánicos muestran una significativa capacidad de adsorción tanto para la retención de metales como de otros compuestos orgánicos.

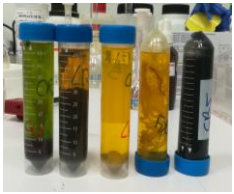
Este trabajo pretende estudiar la capacidad de adsorción de la biomasa de algas para retener metales disueltos en aguas, aguas residuales o efluentes industriales. Trabajos previos en la bibliografía sugieren que diversas especies de algas existentes en las costas gallegas han mostrado una capacidad muy interesante para la retención de metales catiónicos (cobre) metales aniónicos (Cromo) así como otras especies tóxicas. También se trata identificar especies de algas con una especial capacidad de adsorción de metales. Los elementos contaminantes utilizados fueron sulfato de cobre (II) y dicromato de potasio disueltos en un medio acuoso. Los resultados son comparados con los del carbón activo. Se ha determinado la capacidad de adsorción de varias especies de algas fácilmente disponibles y se han determinado la influencia sobre la adsorción de: la concentración de metal, relación sólido-líquido y tiempo de tratamiento.

Palabras clave – Adsorción, Contaminantes, Agua, Bajo coste, Algas, Compuestos orgánicos, Metales, Carbón activo.

Selección de residuos orgánicos como adsorbentes de bajo coste para la eliminación de contaminantes en aguas.

Autor: Iñaki Paz Armada
Directores: Dr. Urréjola Madriñán, Santiago.
Dr. Cameselle Fernández, Claudio

Objetivo: Selección de residuos orgánicos como adsorbentes de bajo coste para la eliminación de contaminantes en aguas.



Para ello

Estudio 5 adsorbentes (4 algas y carbón activo) **en dos medios acuosos contaminados** (Cromo y cobre)

Mediciones: pH, conductividad y cantidad adsorbato remanente.

Selección: 1 contaminante y 1 alga formando una disolución en medio acuoso.

Investigación de disolución elegida en función de:

- Masa adsorbente
- Masa adsorbato
- Tiempo en contacto

¿Resultados válidos para su estudio?

¿No?

¿Sí?

Obtención de conclusiones.

La adsorción permite retener sustancias disueltas en agua sobre un material adsorbente sólido. Ésto permite mejorar la calidad del agua. La biomasa de algas tiene las características adecuadas para actuar como adsorbente de metales en aguas contaminadas. Los objetivos de este trabajo son: Identificar una biomasa de algas para ser usada satisfactoriamente como adsorbente para Cu^{2+} y Cr (VI) y establecer las condiciones de adsorción óptimas considerando la concentración de metal, la relación adsorbente-adsorbato y el tiempo de contacto.

Estudio y Simulación de la evacuación de un buque.

Autor: Ignacio Rivera Dodero

Directores: Roberto Bellas Rivera y Javier Martínez Torres

Resumen – La seguridad de las vidas humanas en el mar debe ser primordial a la hora de diseñar un buque y adiestrar a la tripulación. Gracias al rápido crecimiento de las tecnologías, es posible realizar estudios y simulaciones sobre la evacuación de edificios y buques, consiguiendo así unas instalaciones más seguras con una optimización de costes.

El presente Trabajo de Fin de Grado pretende realizar una simulación de evacuación en el buque anfibio y portaeronaves Juan Carlos I, que tiene una alta capacidad de personal, tanto de dotación como de tropas embarcadas. En primer lugar, se estudiará la normativa internacional aplicable y el plan de evacuación existente. Posteriormente se elaborará un modelo del buque mediante un programa informático que permite delimitar las distintas estancias, pasillos, puertas y escalas a partir de la disposición general del buque. Con el mismo programa, se introducirán los datos relativos a la población del buque: grupos, comportamientos y velocidades. Con los datos introducidos se realizarán varias simulaciones de evacuación del personal. Tras la realización de las mismas, se estudiarán los resultados de manera estadística para adquirir una perspectiva completa de los resultados obtenidos. Por último, se han extraído unas conclusiones sobre la importancia del estudio de la normativa, su uso durante el diseño del buque y posteriormente, durante el adiestramiento del personal.

Palabras clave – Evacuación, Simulación, Naval Ship Code, Organización Marítima Internacional, Juan Carlos I.

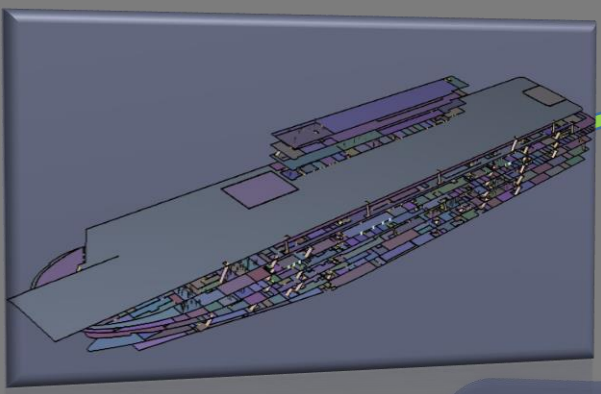
Estudio y Simulación de la Evacuación de un Buque

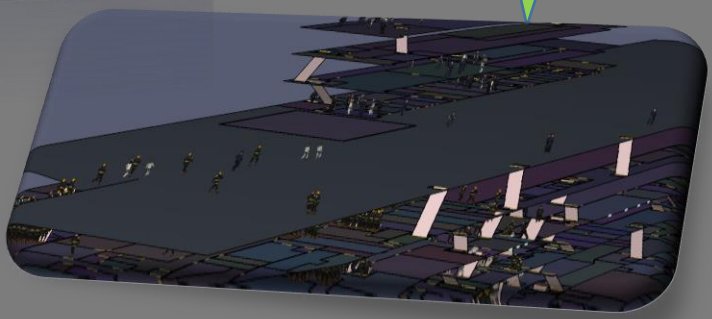
Autor: Ignacio Rivera Dodero
Directores: Roberto Bellas Rivera y Javier Martínez Torres

MODELADO



SIMULACIÓN





Grado en Ingeniería Mecánica, **2017/2018**

Desarrollo de un sistema de Inteligencia Artificial (IA) para la identificación del tráfico aéreo

Autor: Adrián Rodríguez Carmona

Director: Miguel Rodelgo Lacruz

Resumen – Los avances en el transporte aéreo han producido un inmenso crecimiento en el número de vuelos diarios a nivel mundial, surgiendo la necesidad de sistemas de control e identificación de los mismos. En el presente trabajo se describe el desarrollo de un sistema de inteligencia artificial (IA) que identifica a una aeronave (número de vuelo) a partir de sus posiciones (como las que se pueden obtener mediante radar), con el objetivo de realizar un mejor análisis de los datos recibidos y aumentar la seguridad en el tráfico aéreo. Su desarrollo se ha basado en NuPIC, un motor de inteligencia artificial desarrollado por Numenta. Esta inteligencia artificial emplea una innovadora forma de red neuronal artificial basada en el funcionamiento del neocortex del cerebro y utiliza conceptos de memoria temporal y jerarquía por capas. Las posiciones de las aeronaves se obtienen mediante FlightRadar24, un servicio global de seguimiento de vuelos basado en ADB-S, y posteriormente se convierten a un formato soportado por dicha inteligencia artificial. Los parámetros del modelo se han optimizado para mejorar la identificación en este entorno y se ha implementado una aplicación de identificación que analiza e identifica las aeronaves a través de los modelos aprendidos.

Palabras clave – Inteligencia Artificial (IA), Numenta, HTM, SDR, Similitud, Índice de anomalía, NuPIC, Codificador geospacial, Red Neuronal Artificial (RNA).

Desarrollo de un sistema de Inteligencia Artificial (IA) para la identificación del tráfico aéreo.

Autor: Adrián Rodríguez Carmona.

Director: Miguel Rodelgo Lacruz.

Objetivo General:

Desarrollo de una aplicación para la identificación de vuelos basada en el sistema de inteligencia artificial NuPIC. Numenta

Objetivos Específicos:

- Obtención y conversión de los datos de las posiciones aéreas a un formato procesado por la inteligencia artificial.
- Optimización de los parámetros de la inteligencia artificial para las características específicas de las aeronaves, para mejorar la precisión y minimizar los errores de identificación
- Desarrollo de la aplicación utilizando los parámetros optimizados

OBTENCIÓN DE LOS DATOS AÉREOS

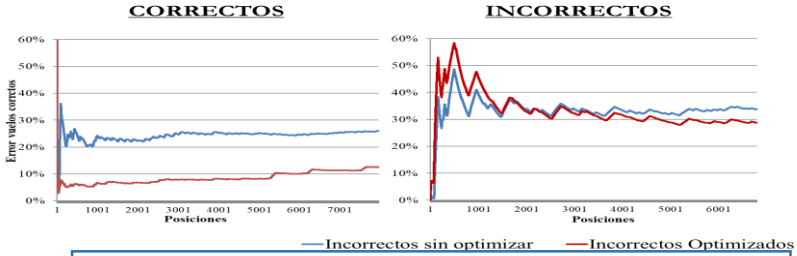
flightradar24 LIVE AIR TRAFFIC

CONVERSIÓN DE LOS DATOS AÉREOS

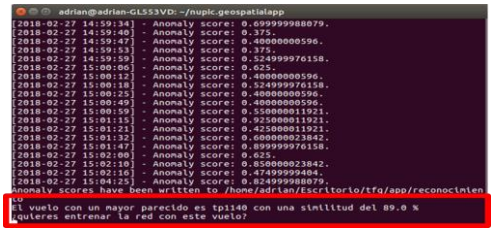
Etiqueta de tiempo	Fecha y hora	Callsighn	Posición	Altura	Velocidad	Rumbo
1517608157	2018-02-02T21:49:17Z	VLG1707	42.222355,-8.631549	0	14	191
1517608171	2018-02-02T21:49:31Z		42.222095,-8.631618	0	13	191

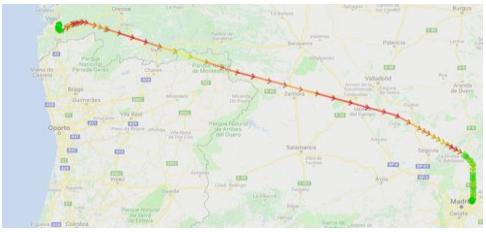
Número de vuelo	Etiqueta de tiempo	Latitud	Longitud	Altura	Velocidad	Rumbo
0x10547ef0	1517608157	42.222.355	-8.631.549	0	14	191
0x10547ef0	1517608171	42.222.095	-8.631.618	0	13	191

OPTIMIZACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL



DESARROLLO DE LA APLICACIÓN DE IDENTIFICACIÓN





Estudio del método de valoración de los ejercicios de tiro naval y aplicación del control estadístico de la calidad a los cañones navales

Autor: Pablo Rodríguez González

Directores: Ramón Toiza Gil, Javier Martínez Torres

Resumen – En este trabajo se pretende llevar a cabo un estudio estadístico sobre el actual método de valoración de los ejercicios de tiro que se utiliza hoy en día en los buques de la Armada española, para determinar la bondad de dicho método y comprender el proceso a seguir a la hora de valorar un ejercicio de tiro. Además y para intentar demostrar que el control estadístico de la calidad se puede aplicar en los cañones navales, se ha simulado un escenario para sobre los datos obtenidos aplicar técnicas de control estadístico de la calidad que consisten en gráficos donde plasmar los datos obtenidos y diagramas que ayuden a simplificar y entender el proceso.

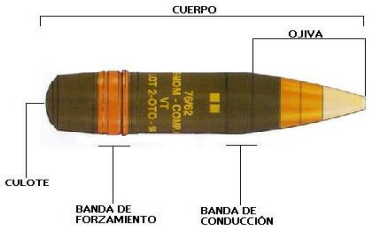
Palabras clave – Valoración, eficacia, control estadístico, estudio, tiro naval

Estudio del método de valoración de los ejercicios de tiro naval y aplicación del control estadístico de la calidad a los cañones navales

Autor: Pablo Rodríguez González

Directores: Ramón Touza Gil y Javier Martínez Torres



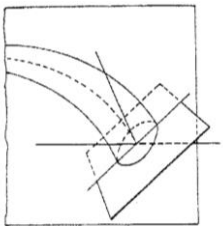


CAÑONES NAVALES Y DIRECCIONES DE TIRO ↔ MUNICIÓN

TIRO NAVAL

$$C = \sqrt{\left(\frac{\Delta y}{\sigma y}\right)^2 + \left(\frac{\Delta x}{\sigma x}\right)^2}$$

VALORACIÓN (MEDIDA DE LA EFICACIA)



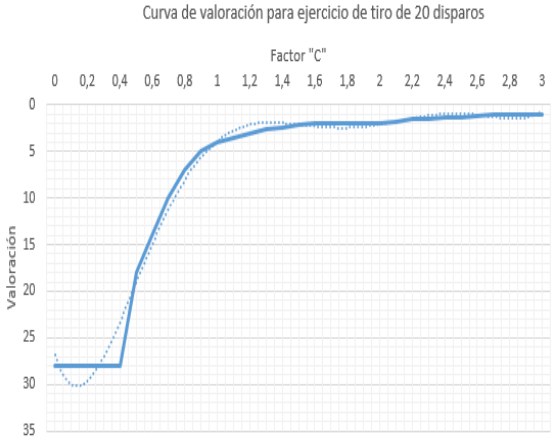
CONTROL ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD

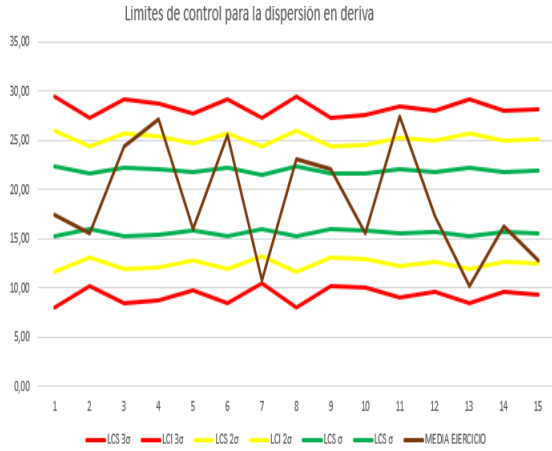
Herramientas control estadístico de la calidad

ESTUDIO ESTADÍSTICO DEL MÉTODO DE VALORACIÓN

APLICACIÓN DEL C.E.C A CAÑONES NAVALES

RESULTADOS Y CONCLUSIONES





Maqueta digital 4D con significado BIM del Centro de Investigación del CUD en la Escuela Naval Militar

Autor: Carlos Supervielle Bergés
Director: Xavier Núñez Nieto

Resumen – El concepto de integración BIM (Building Information Modeling) describe una metodología de trabajo colaborativa para la creación y gestión de proyectos de construcción. Su objetivo es centralizar toda la información del proyecto en una maqueta de información digital creada por todos los agentes que intervienen en el proceso de elaboración. El uso del BIM va más allá de las fases de diseño, abarcando la ejecución del proyecto y extendiéndose a lo largo del ciclo de vida del edificio, permitiendo la gestión del mismo y reduciendo los costes de operación. Atendiendo a esto, el presente Trabajo de Fin de Grado desarrolla el modelado proyectivo 4D (volumen + programación) del edificio para I+D+i (Investigación, Desarrollo e Innovación) vinculado al Centro Universitario de la Defensa (CUD) en la Escuela Naval Militar (ENM). Así, aplicando la tecnología BIM, se ha llevado a cabo la recreación virtual del edificio, incorporando los atributos ingenieriles específicos que definen el mismo como entidad inteligente. El modelo multidimensional generado permite gestionar de manera integral el edificio en su totalidad, incluyendo caracterización geométrica, información constructiva y tiempos de ejecución. Asimismo, se ha conseguido elaborar una maqueta a escala del edificio mediante fabricación aditiva, a partir del modelo geométrico desarrollado virtualmente.

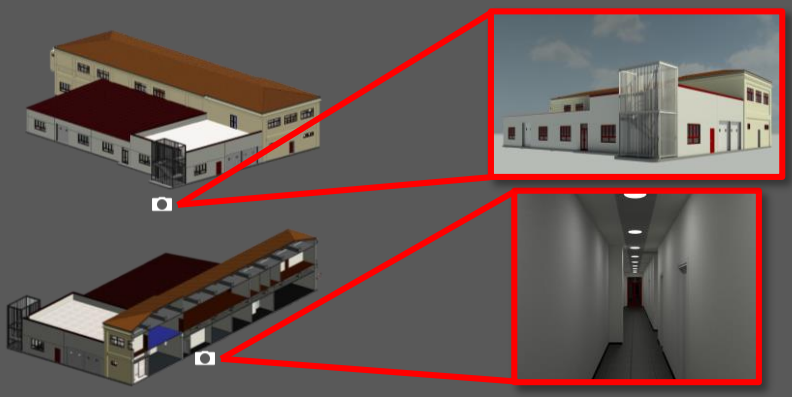
Palabras clave – Maqueta virtual, BIM, Simulación 4D, Programación temporal, Impresión 3D

Maqueta digital 4D con significado BIM del Centro de Investigación del CUD en la Escuela Naval Militar

Autor: Carlos Supervielle Bergés

Directores: Xavier Núñez Nieto

3D

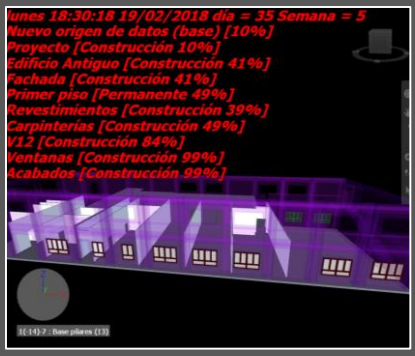


4D

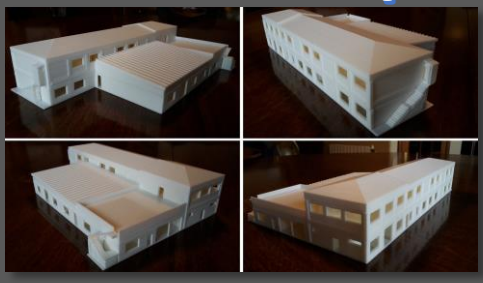
Tiempo

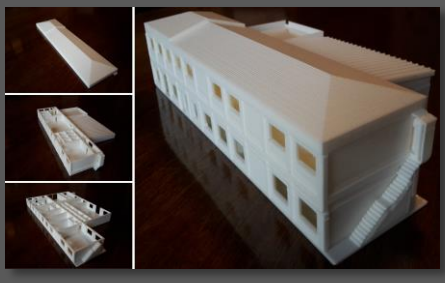
\+ =

3D



Impresión 3D





Grado en Ingeniería Mecánica, **2017/2018**

Trabajos Fin de Grado
Infantería de Marina

Diseño de un prototipo de georradar (GPR) de bajo coste para detección de minas y UXO

Autor: Álvaro Castro Patudo

Directores: Mercedes Solla Carracelas y José María Núñez Ortuño

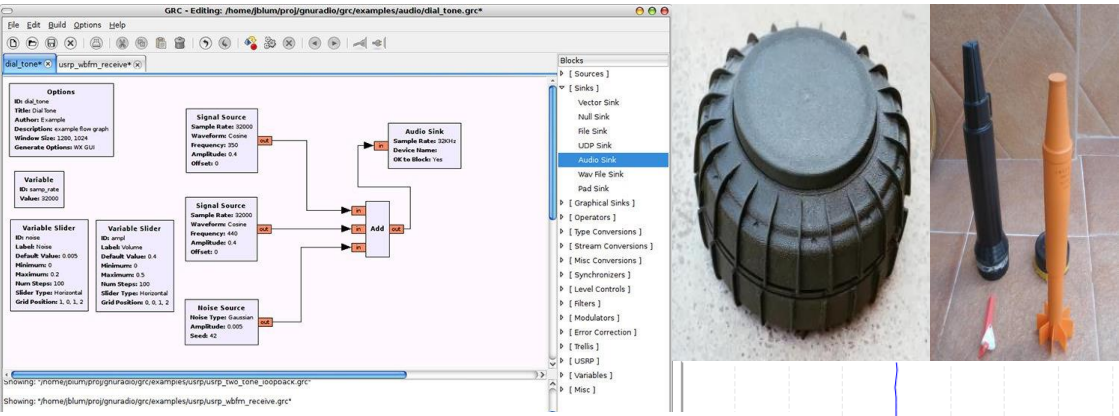
Resumen – En el presente trabajo se plantea un prototipo simulado de GPR que puede ser empleado para experimentación y pruebas en la detección de minas y artefactos sin detonar (UXO, Unexploded Ordnance). Su desarrollo se ha basado en tecnología de radio definida por software (SDR, Software Defined Radio), diseñándose los esquemas de transmisión y recepción correspondientes a los tipos de forma de onda más habituales en el ámbito del GPR. Los resultados obtenidos por el prototipo simulado a partir de los esquemas propuestos se han contrastado con aquellos obtenidos, para un georradar comercial, en un escenario simulado mediante la herramienta GPRMax. Finalmente, se propone una implementación basada en elementos de bajo coste y de fácil disponibilidad en el mercado (COTS – Commercial Off The Self) con el fin de evaluar los esquemas de transmisión y recepción propuestos para cada forma de onda. Para ello, se transmiten las formas de onda propuestas mediante el empleo de un SDR, comprobándose su correcta generación.

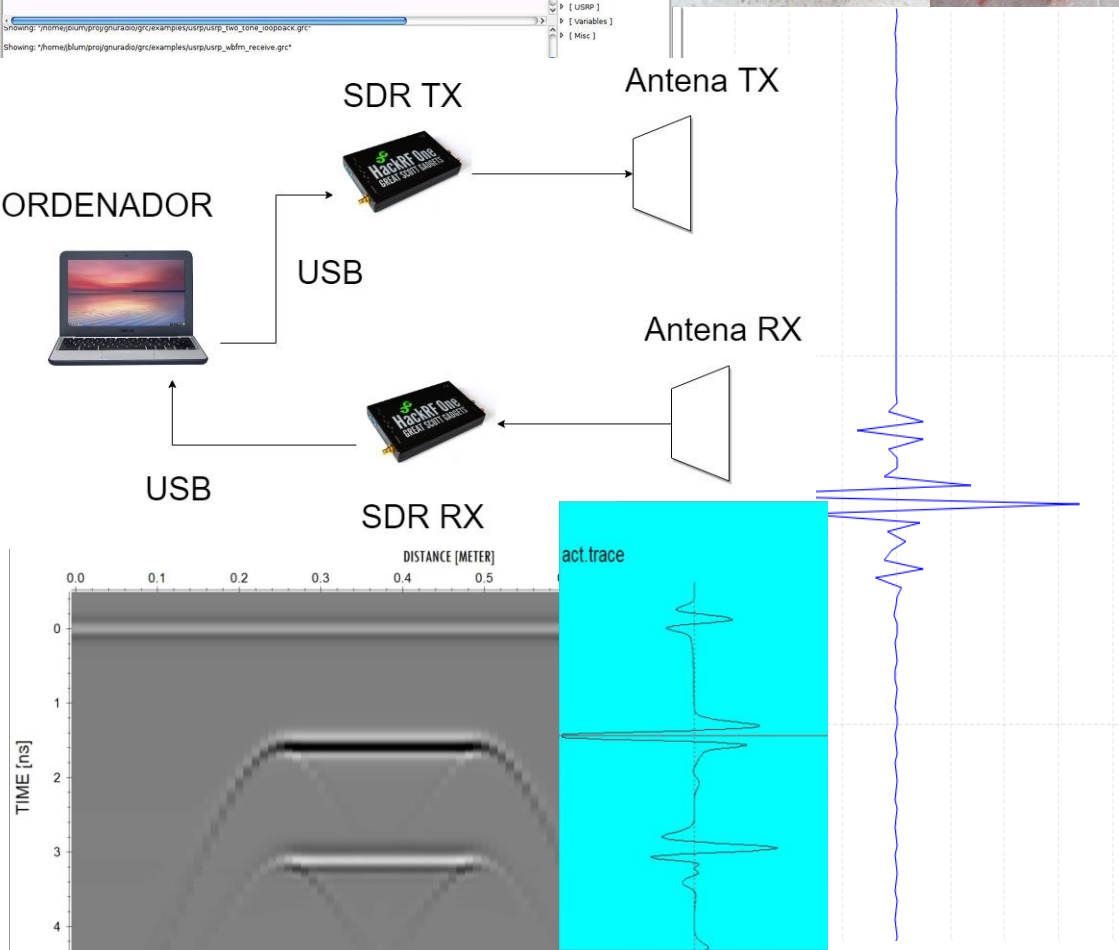
Palabras clave – GPR, Radargrama, Señal, SDR, UXO, Mina

Diseño de un prototipo de georradar (GPR) de bajo coste para detección de minas y UXO

Autor: Álvaro Castro Patudo

Directores: Mercedes Solla Carracelas y José María Núñez Ortuño





Estudio básico de un sistema de calefacción de distrito en la ENM

Autor: Jesús García Buendía
Director: Guillermo Lareo Calviño

Resumen – La calefacción de distrito consiste en la generación centralizada de calor para su posterior distribución a través de una red de tuberías a los distintos centros de consumo. Este tipo de sistemas destacan, fundamentalmente por sus beneficios económicos y medioambientales, con respecto a los sistemas clásicos descentralizados.

Este TFG tiene como objeto realizar una primera aproximación a la posibilidad de implantar un sistema de red de calor de distrito, en la Escuela Naval Militar, que satisfaga sus necesidades de calefacción y agua caliente sanitaria (ACS). Para ello, es preciso analizar de entre las distintas posibles soluciones existentes, cuál sería la más adecuada.

Como consecuencia se establecen dos propuestas basadas en sistemas centralizados (con gas natural y pellets como combustibles) y se obtiene, como resultado, un sistema con una caldera de 6.064 MW que utiliza biomasa (pellets) como combustible y que proporciona un periodo de amortización simple de 7 años con una inversión estimada de 922.725 €.

Palabras clave – Calefacción, ACS, red de distrito, gas, biomasa, ahorro.

Estudio básico de un sistema de calefacción de distrito en la ENM

Autor: Jesús García Buendía
Director: Guillermo Lareo Calviño

Red de calefacción de distrito con biomasa (pellets) en la Escuela Naval Militar



Potencia instalada de 6 MW

Inversión inicial de 920.000 € recuperada en 7 años

Ahorro anual de 130.000 € en combustible



Grado en Ingeniería Mecánica, **2017/2018**

Diseño e implementación de un ciberejercicio de ataque sobre una maqueta de máquinas virtuales en red

Autor: Fernando Hernández de Armijo Casas
Directores: Belén Barragáns Martínez y Pablo Sendín Raña

Resumen – La importancia de la ciberseguridad ha crecido exponencialmente en los últimos años. Todas las organizaciones y organismos cuya expansión depende en parte de Internet pueden ser objetivo y, en consecuencia, víctimas de ciberataques. Nace así la necesidad de disponer de personal formado en este ámbito en la actualidad. Con la finalidad de adiestrar al personal en el campo de la ciberseguridad, en este TFG se diseña e implementa un ejercicio de ciberataque. Para ello, se propone trabajar en un entorno controlado como el que nos ofrece una maqueta virtual resultado de un TFG anterior. Se pretende seguir la línea de trabajo de las diferentes plataformas de retos de ciberseguridad online que podemos encontrar en Internet y que son objeto de estudio en este trabajo. El ciberejercicio abordará aspectos variados, como el estudio de paquetes de una red, el uso de la fuerza bruta para romper contraseñas, escaneo de puertos y servicios, la ingeniería social como medio de ataque informático, la esteganografía, etc. Para hacerlo más atractivo, el trabajo se ha ambientado en la investigación de una red yihadista, debido a la actualidad de este tipo de amenazas. Posteriormente, se presenta la ejecución del ciberejercicio desde el punto de vista del alumno que lo realice, finalizando este documento con la presentación de una serie de conclusiones y líneas futuras.

Palabras clave – Ciberdefensa, ciberataque, ciberejercicio, maqueta, virtual.

Diseño e implementación de un ciberejercicio de ataque sobre una maqueta de máquinas virtuales en red

Autor: Fernando Hernández de Armijo Casas
Directores: Belén Barragáns Martínez y Pablo Sendín Raña



Ciberdefensa: dentro del espectro que comprende el campo de la ciberseguridad, se encarga de combatir las ciberamenazas que atentan contra un Estado.

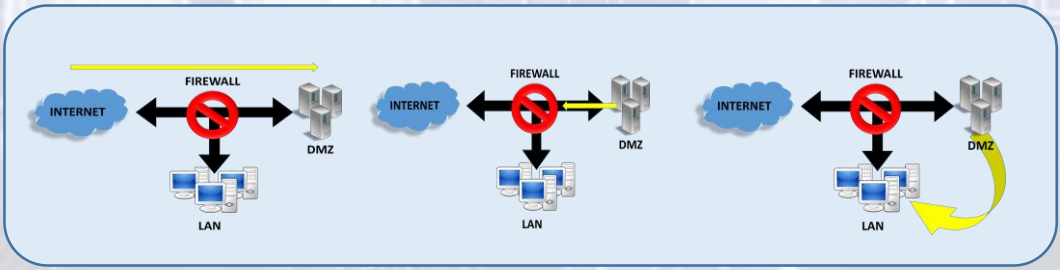
El constante aumento de éstas, hacen imprescindible la presencia de personal formado en conocimientos de seguridad TIC en la actualidad.



Plataformas online de ciberejercicios: disponen de su propio entorno controlado en el que diseñan e implementan diferentes ciberejercicios, con el fín de fomentar y desarrollar el campo de la ciberseguridad.

En este trabajo se lleva a cabo el diseño y la implementación de un ciberejercicio de ataque sobre una maqueta de máquinas virtuales en red que consiste en:

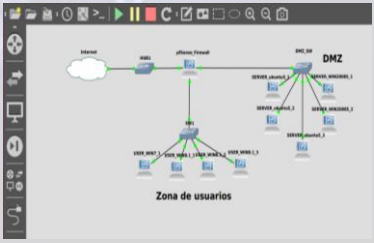
- Tomar el control del servidor web de la DMZ.
- La modificación del firewall desde el interior de la red.
- Acceder a la LAN.



Ambientado en la amenaza yihadista, el alumno deberá superar una serie de retos haciendo uso de su ingenio y de diferentes técnicas para atravesar la seguridad del sistema y robar un plan terrorista.

ESTEGANOGRAFÍA

ATAQUE AL FIREWALL



ANÁLISIS DE TRÁFICO

FUERZA BRUTA

INGENIERÍA SOCIAL

ESCANEO DE RED

Desarrollo e implementación de un sistema de monitorización y seguimiento de tropas desplegadas para Infantería de Marina

Autor: Antonio Moreno Amigo
Directora: Paula Gómez Pérez

Resumen – La finalidad principal del trabajo ha sido diseñar el prototipo de un sistema de telecomunicación para monitorización de tropas donde los nodos esclavos comuniquen al maestro su posición GPS. Con la información obtenida del maestro, el usuario debe ser capaz de visualizar las posiciones de las tropas en pantalla y hacerse una idea de la situación de las unidades en un campo de maniobras.

Para conseguir esto, el prototipo ha sido diseñado por etapas, modularmente y ha sido testado en un periodo final de pruebas con resultados satisfactorios.

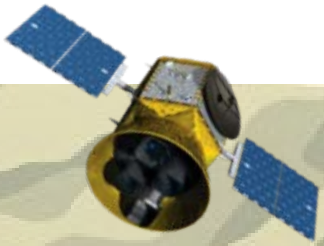
Las conclusiones, abiertas, dan pie a una segunda fase en el prototipado, con material mucho más sofisticado que permitiría aumentar exponencialmente las funcionalidades del modelo.

Palabras clave – Señal GPS, Friendly Forces Tracking, Red de telecomunicaciones, CALIMA, Infantería de Marina.

Desarrollo e implementación de un sistema de monitorización y seguimiento de tropas desplegadas para Infantería de Marina

Autor: Antonio Moreno Amigo

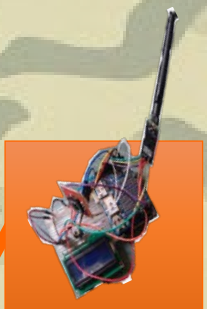
Directora: Paula Gómez Pérez



Friendly Forces Tracking System:

CALIMA TX~RX

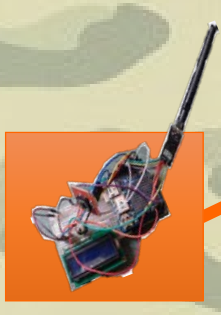
- ✓ Red en estrella 1 : 6
- ✓ TTFF 25 segundos
- ✓ Precisión de 4 metros
- ✓ Enlace a 750 m
- ✓ Grabado automático y voluntario
- ✓ Display UTM y GPS



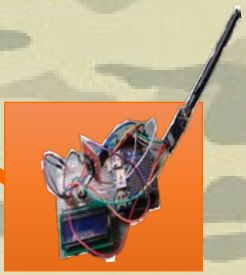
ESCLAVO 1



MAESTRO



ESCLAVO 2



ESCLAVO n

Grado en Ingeniería Mecánica, **2017/2018**

ESTUDIO DE LA UBICACIÓN Y DISEÑO DE UNA BASE SEMIPERMANENTE DE UNA AGRUPACIÓN REFORZADA DE DESEMBARCO DE INFANTERÍA DE MARINA

Autor: Ignacio Moreu Rubio

Directora: Mercedes Solla Carracelas

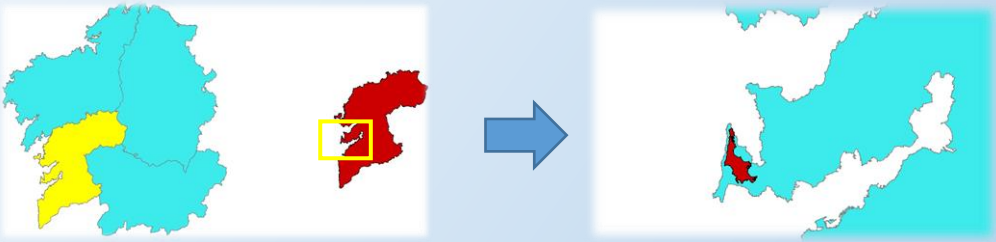
Resumen – El presente TFG consiste en la realización de un estudio del terreno, en la Provincia de Pontevedra, mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG) y cuyo objetivo principal es optimizar la ubicación de una Base Semipermanente (BSP). En la selección de zonas óptimas para su instalación se establecieron una serie de requerimientos o criterios, tales como la superficie mínima de la base necesaria para alojar una unidad militar del tipo Agrupación Reforzada de Desembarco, uso de suelo, presencia de zonas de especial protección de la biodiversidad, pendiente, lejanía a núcleos de población y costa, etc. El diseño de la BSP, y sus restricciones, se aplicaron en base a la doctrina de Infantería de Marina "SOP 407 Base táctica". El software utilizado fue el gvSIG. Como resultado se obtuvo una zona óptima en la zona de Cabo Home, en la que se cumplen todos los aspectos del terreno requeridos, así como la existencia de playas aptas para el desembarco de una ARD. Una vez seleccionada la zona de instalación de la BSP, se realizó una propuesta de distribución organizativa de la misma teniendo en cuenta las indicaciones de la doctrina. Como método de presentación de los resultados obtenidos se realizaron diferentes mapas temáticos, todos ellos con información relevante para la instalación de la BSP.

Palabras clave – Base Semipermanente (BSP), BRIMAR, SIG, capa, geoproceso.

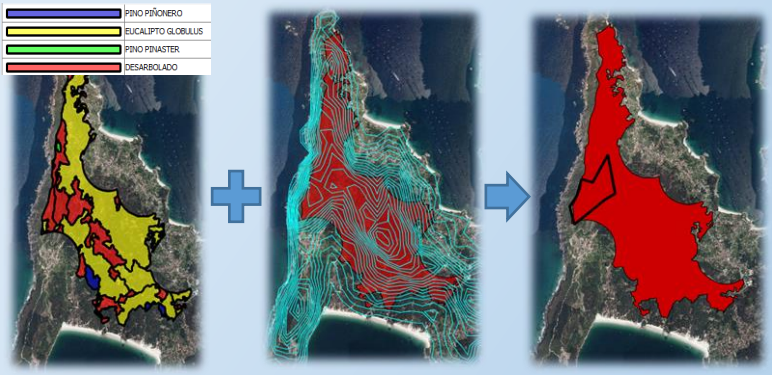
ESTUDIO DE LA UBICACIÓN Y DISEÑO DE UNA BASE SEMIPERMANENTE DE UNA AGRUPACIÓN REFORZADA DE DESEMBARCO DE INFANTERÍA DE MARINA

Autor: Ignacio Moreu Rubio
Directores: Mercedes Solla Carracelas

Localización: Situada en la Comunidad Autónoma de Galicia, cara Oeste de la Provincia de Pontevedra, entre las rías de Aldán y Vigo, en la Península del Morrazo.



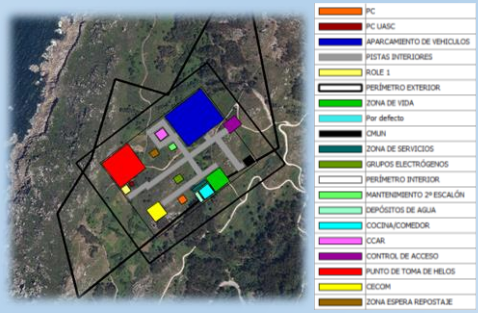
1- Teniendo en cuenta diversos factores topográficos (usos del suelo, hidrografía, vías de comunicación, espacios naturales protegidos, superficie, núcleos de población y distancia a playas aptas para el desembarco), se obtiene una parcela que cumple las condiciones para la instalación de una Base Semipermanente (BSP).



2- Tras un estudio más en detalle de la pendiente y de la cubierta arbórea de la parcela obtenida, se selecciona una superficie más reducida sobre la cual instalar la BSP.

3- Se realiza una propuesta de distribución de BSP en base a la doctrina de IM (SOP 407).

Criterios	Evaluación general SIG
Esfuerzo	-
Rapidez	+
Precisión	+
Tiempo	-



Aplicación de las políticas de seguridad del ENS en redes inalámbricas WiFi

Autor: Jesús Muñoz Castaño

Directores: Belén Barragán Martínez y Pablo Sendín Raña

Resumen – Este Trabajo Fin de Grado se plantea estudiar la aplicación de las políticas de seguridad definidas en el Esquema Nacional de Seguridad (ENS) a redes inalámbricas WiFi. Para ello, realiza un estudio preliminar de la situación actual del ciberentorno y la seguridad en redes inalámbricas, así como el marco en el que España se encuentra. Se hace referencia al ENS, al Centro Criptológico Nacional y a las guías publicadas por este organismo. Basándose en la guía CCN-STIC-816 de seguridad en redes inalámbricas, se despliega una red WiFi en el cuartel de alumnos emulando una red que dará servicio al CUD.

Desplegada la red, se evalúa la categoría de seguridad necesaria para una red de estas características según la documentación de referencia. Acorde con la categoría de seguridad establecida, se implantan las medidas correspondientes haciendo uso de software libre.

Con objeto de validar las medidas de seguridad establecidas en la red, se llevan a cabo una serie de pruebas de pentesting para demostrar la efectividad de las medidas implantadas.

Al final de este documento, se recogen las conclusiones obtenidas durante el desarrollo del TFG, así como las líneas futuras a desarrollar siguiendo esta línea de investigación.

Palabras clave – Seguridad,CCN-STIC-816,WiFi,ENS,WPA2.

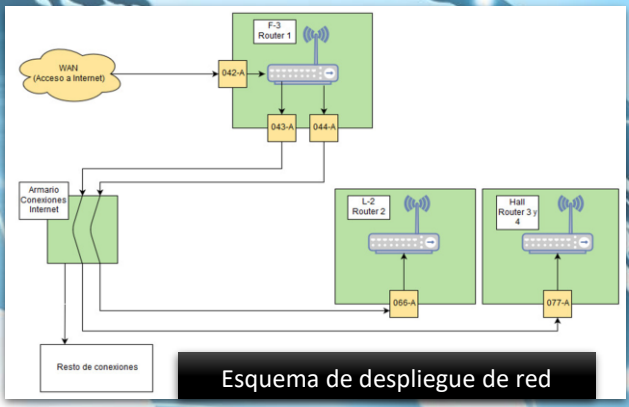
Aplicación de las políticas de seguridad del ENS en redes inalámbricas WiFi

Autor: Jesús Muñoz Castaño
Directores: Belén Barragáns Martínez y Pablo Sendín Raña

Objetivos

- Revisión - *software* libre de gestión redes inalámbricas.
- Despliegue - red WiFi.
- Categorización - seguridad de red WiFi.
- Configuración - red WiFi según ENS.
- Validación - seguridad red WiFi.

Firmware libre de gestión de redes inalámbricas



Esquema de despliegue de red



En este TFG se despliega una red inalámbrica que pueda dar servicio a las necesidades del CUD. Para la configuración y gestión de la red se emplea software libre. El despliegue se realiza en el cuartel de alumnos Marqués de la Victoria.

Se categorizó la red acorde a la guía CCN-STIC 816 del ENS, obteniendo una categoría MEDIA que supuso la implementación de determinadas medidas como el empleo de WPA2 Enterprise, de un servicio de autenticación (freeRADIUS) y un WIDS (Wireless Intrusion Detection System) con Kismet.
La propuesta se validó mediante la realización de ocho pruebas de pentesting que demuestran la eficacia de las medidas implementadas.

Fitorremediación y electrorremediación de suelos contaminados

Autor: Juan Romero Roquette

Directores: Santiado Urréjola Madriñán y Claudio Cameselle Fernández

Resumen – Hoy en día la sociedad está más sensibilizada en la necesidad de cuidar el medio ambiente y de reparar el daño que el ser humano ha producido en el mismo durante siglos. Por ello, desde hace tiempo se han desarrollado, y aún se sigue haciéndolo,, diferentes tecnologías para descontaminar los suelos dañados por la actividad humana. Dentro de estas tecnologías, este proyecto pretende seguir desarrollando las tecnologías de la electrorremediación y fitorremediación, así como la combinación de ambas (la electrofitorremediación), en la línea previamente establecida en trabajos anteriores pero buscando alternativas en cuanto a los parámetros que influyen en su desarrollo como lo son los contaminantes a eliminar, la electricidad aplicada y los suelos empleados. Para ello se mantendrá una de las especies vegetales anteriormente utilizadas, la Brassica rapa, la cual dio resultados positivos anteriormente. Como finalidad, se pretende establecer una serie de parámetros y condiciones ideales u óptimas para su posterior implantación e investigación a mayor escala. Se concluye que bajo las condiciones dadas el Cr se inmoviliza en el suelo con facilidad, y el Cu se moviliza con la electricidad y se reducen sus niveles en el uso de la fitorremediación, pero es necesaria una mayor investigación en la materia para alcanzar una eliminación efectiva de dichos contaminantes.

Palabras clave – Electrorremediación, Fitorremediación, Electrofitorremediación, Descontaminación.

Fitorremediación y electrorremediación de suelos contaminados

Autor: Juan Romero Roquette

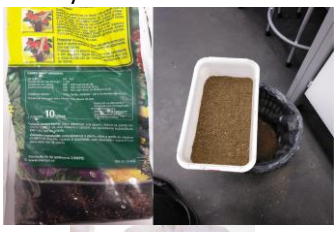
Directores: Santiago Urréjola Madriñán y Claudio Cameselle Fernández

Objetivo: Utilizar especies locales con capacidad remediadora para distintos contaminantes y la electrorremediación, y evaluar la combinación de electrorremediación y fitorremediación en la recuperación de suelos contaminados con cobre y cromo.

METODOLOGÍA

PREPARACIÓN DEL EXPERIMENTO

1. Preparación de los suelos
2. Contaminación
3. Mediciones iniciales
4. Plantación y preparación de la electrorremediación



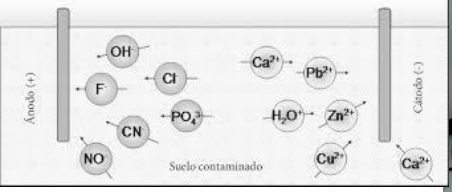
DESARROLLO

1. Configuración del experimento
2. Evolución de la vegetación
3. Diferencias de potencial

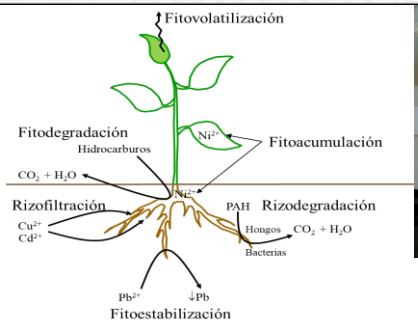


ANÁLISIS FINALES

RESULTADOS







CONCLUSIONES:

Es necesario realizar más estudios para poder alcanzar una eliminación efectiva de los metales estudiados (cobre y cromo) e identificar variables del proceso que permitan optimizar las tecnologías de la fitorremediación y la electrorremediación

Evaluación del acondicionamiento acústico del comedor de alumnos de la ENM y definición de alternativas técnicas para mejorar el confort sonoro del recinto

Autor: Andrés Romero Sánchez

Directores: Francisco Javier Rodríguez Rodríguez y Arturo González Gil

Resumen – La calidad acústica en los recintos se puede evaluar mediante la medición y diagnóstico de una serie de magnitudes. El parámetro fundamental es el Tiempo de reverberación (Tr).

Las elevadas dimensiones del recinto comedor de alumnos de la ENM y las reducidas propiedades absorbentes del sonido de sus acabados, que poseen un carácter muy reverberante, propician una calidad sonora interior susceptible de ser mejorada. El presente TFG evalúa el acondicionamiento acústico actual del recinto (según la norma de medición "in situ" UNE EN ISO 3382-2 y también mediante directrices del Código Técnico de la Edificación en su Documento Básico DB-HR) y aporta posibles alternativas técnicas de mejora.

Es importante destacar que la creciente tendencia a mejorar las condiciones acústicas de edificios patrimoniales o históricos obliga al empleo de alternativas o soluciones no usuales que generen un impacto visual reducido en las características estéticas de los elementos estructurales propios de tales recintos.

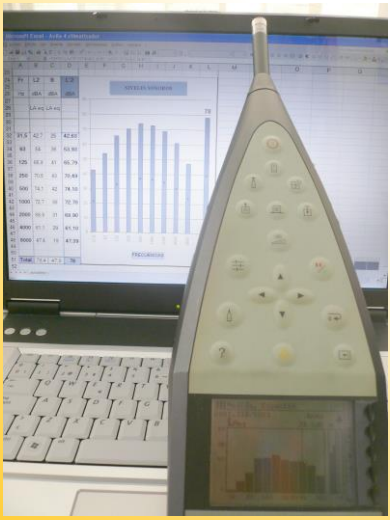
Palabras clave – Acondicionamiento acústico, Tiempo de reverberación (Tr), focos sonoros, CTE.

Evaluación del acondicionamiento acústico del comedor de alumnos de la ENM y definición de alternativas técnicas para mejorar el confort sonoro del recinto

Autor: Andrés Romero Sánchez
Directores: Francisco Javier Rodríguez Rodríguez y Arturo González Gil









Grado en Ingeniería Mecánica, **2017/2018**

Diseño de un prototipo de USV como blanco naval de alta RCS

Autor: Ignacio Rossi Vargas

Directores: Carlos Casqueiro Placer y José María Núñez Ortuño

Resumen – El presente trabajo se realiza para hacer frente a la necesidad de adiestramiento de los pilotos de la 9º Escuadrilla de la Flotilla de Aeronaves de la Armada. Con el fin de permitir la realización de un adiestramiento sin limitaciones, se diseña un USV con alta RCS y bajo coste para su utilización como blanco naval. El primer paso para ello es el diseño de un reflector radar en esquina (corner reflector) que responda a las exigencias establecidas y, el diseño de una plataforma naval que porte dicho reflector y sea capaz de mantener una posición predefinida en condiciones de mar 2. Para ello, es necesario realizar un estudio profundo de la estabilidad del buque, el sistema de propulsión y el sistema de navegación. Finalmente, se realiza un presupuesto del proyecto, se analizan los logros obtenidos con el diseño y se determinan posibles líneas de desarrollo.

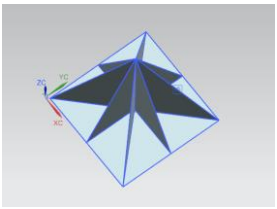
Palabras clave – USV, Blanco naval, RCS, Estabilidad, Ardupilot

Diseño de un prototipo de USV como blanco naval de alta RCS

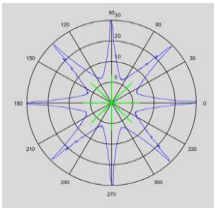
Autor: Ignacio Rossi Vargas

Directores: Carlos Casqueiro Placer y José María Núñez Ortuño

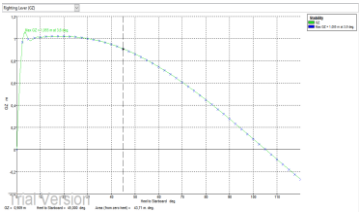
REFLECTOR EN ESQUINA DE CARAS TRIANGULARES



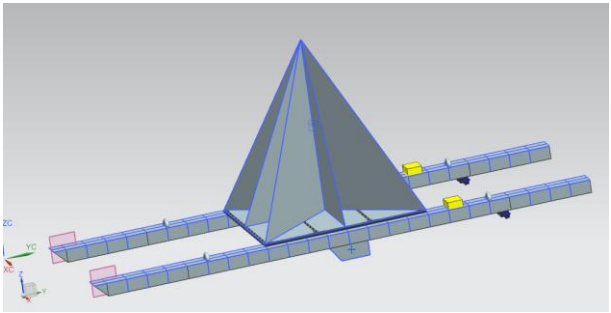
RCS VS AZIMUT $\theta = 18°$



CURVA DE BRAZO ADRIZANTE



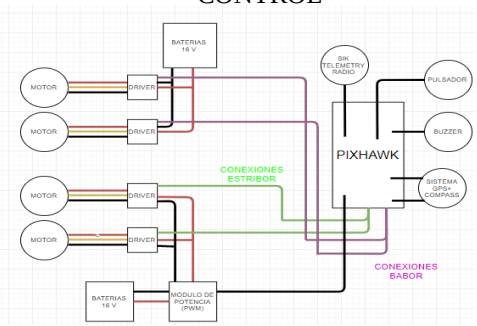
DISEÑO PLATAFORMA NAVAL



COSTE MATERIAL

GRUPO COMPONENTES	COSTE
PLATAFORMA NAVAL	735 €
SISTEMA DE PROPULSIÓN	675 €
SISTEMA DE CONTROL	668 €
COSTE TOTAL	**2078 €**

SISTEMA DE PROPULSIÓN Y CONTROL




CENTRO UNIVERSITARIO DE LA DEFENSA
ENM - MARÍN