

LA REVISTA



UNA REVISTA PENSADA PARA INGENIEROS Y CURIOSOS

Nº 124

INGENIERÍA BIOMÉDICA:

APLICACIÓN DE LAS REDES NEURONALES

EN EL DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES

Una cuenta pensada para que autónomos, comercios, despachos profesionales y pequeñas empresas se hagan grandes.

Cuenta Expansión Negocios Plus PRO

Bonificamos su cuota de colegiado

1 / 6

Este número es indicativo del riesgo del producto, siendo 1/6 indicativo de menor riesgo y 6/6 de mayor riesgo.

Indicador de riesgo aplicable a la Cuenta Expansión Negocios Plus PRO

Banco de Sabadell, S.A. se encuentra adherido al Fondo Español de Garantía de Depósitos de Entidades de Crédito. La cantidad máxima garantizada actualmente por el mencionado fondo es de 100.000 euros por depositante.

10% + **0** + **TPV** + **Gratis**

de su cuota de colegiado máximo 50 €/anuales.*

comisiones de administración y mantenimiento.¹

con condiciones preferentes

Servicio Kelvin Retail, información sobre el comportamiento de su negocio.²

Llámenos al 900 500 170, identifíquese como miembro de su colectivo, organicemos una reunión y empecemos a trabajar.

* Abonamos el 10% de la cuota de colegiado con un máximo de 50 euros por cuenta para cuotas domiciliadas en una cuenta de la gama Expansión, para nuevos clientes de captación. La bonificación se realizará un único año para las cuotas domiciliadas durante los 12 primeros meses, contando como primer mes el de la apertura de la cuenta. El pago se realizará en cuenta el mes siguiente de los 12 primeros meses.

1. Rentabilidad 0% TAE.

2. Contará con un servicio periódico de información actualizada sobre el comportamiento de su comercio, sus clientes y su sector, para ayudarle en la toma de decisiones.

Las excelentes condiciones mencionadas de la Cuenta Expansión Negocios Plus PRO se mantendrán mientras se cumpla el único requisito de ingresar un mínimo de 3.000 euros mensuales (se excluyen los ingresos procedentes de cuentas abiertas en el grupo Banco Sabadell a nombre del mismo titular). Si al segundo mes no se cumplen estas condiciones, automáticamente la Cuenta Expansión Negocios Plus PRO pasará a ser una Cuenta Profesional. Oferta válida desde el 24/01/2020 hasta el 31/12/2020.

sabadellprofessional.com



EDITORIAL Nº124

“UNA POSTURA SORPRENDENTE” “¿UN GRADO EN INGENIERÍA QUE NO HACE INGENIEROS?” “LOS MÁSTERES ¿SERÁN UNA GRAN TRÁGALA?”

La realidad objetivada busca imponerse. Pero no siempre se impone a la primera, pues hay quien procura retrasar lo inevitable. En general, lo socialmente saludable es facilitarle el camino, mientras que frenarla suele generar daños indeseables. Si la oposición a lo evidente procede de fuerzas considerables, se requiere entonces mantener tenazmente una moral de combate y una lucha permanente. En favor del cambio necesario debe recurrirse al criterio de oportunidad. Las cosas tienen su momento, pasado el cual todo es más áspero y costoso y el tren del progreso pierde velocidad. Lo cual es repudiable si el motivo es la defensa de intereses corporativistas, como es el caso que vamos sucintamente a exponer.

Puede personificarse esa actitud retrógrada en él, como poco, asombroso presidente de la Federación de Asociaciones de Ingenieros Industriales de España (FAIIE) y en cuantas ocasiones le es posible, sostiene contra razón que los únicos poseedores de las titulaciones de ingeniero son los que se denominan ‘superiores’ a sí mismos, como él hace. Solo que ningún título legal u oficial avala tal pretensión.

Desde el establecimiento en los países que lo suscribieron *-entre ellos, España-*, el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES, más conocido como *‘Plan Bolonia’*) dejó meridianamente claro que los niveles de enseñanza serían *-y ya son-tres*. El primero, es el Grado, de carácter generalista y profesionalizante. El segundo, denominado Máster, en que se adquiere una especialización. Y el tercero y más elevado, el Doctorado, que, entre otras cosas, faculta para los niveles oficiales más altos de docencia e investigación.

El aludido representante de FAIIE *-que, para mayor estupefacción, también preside la sección española de la FEANI-* se erige de forma pertinaz en paladín de la modificación de esta normativa europea en nuestro país, según la acreditada táctica del *erre que erre*, fiado en que la insistencia le dará algún fruto.

¿Y qué importancia tendría que lo obtuviese? Mucha, pues sus planteamientos no son inocuos. Por distintas motivaciones, vienen a coincidir con los intereses de ciertas universidades politécnicas, cuyos rectores ejercen su influencia en la Conferencia de Rectores (CRUE), de tal forma

que plantean ante el Ministerio de Universidades la desvirtuación del EEES en España en lo que respecta a las ingenierías.

Sintéticamente, el actual Grado en Ingeniería consta de 240 créditos académicos distribuidos en cuatro cursos. Como dije, la formación es generalista y el título faculta para ejercer la profesión de ingeniero.

Los mencionados rectores de universidades politécnicas proponen una integración del Grado y el Máster, con una duración de cinco a seis años y, como efecto de la operación, una obvia devaluación del Grado, que se difuminaría en el nuevo *‘paquete’* académico. Parte de la triquiñuela, rayana en el juego sucio, consiste en difundir, tanto verbal como panfletariamente, que el Grado en ingeniería no otorga competencia al graduado y que este no puede hacer proyectos si carece del Máster, por no ser ingeniero.

Una de las más visibles causas para la propuesta es que, en las escuelas de Ingeniería, se viene produciendo una baja de matriculaciones porque los alumnos, una vez alcanzado el Grado, se integran de forma inmediata en el mundo laboral. Si el Grado y el Máster resultan soldados y unificados, es obvio que el alumno estará más años en las escuelas, viéndose obligados a cursar los másteres oficiales impuestos con esta argucia, le convenga e interese o no. Las universidades politécnicas deberían asumir el fracaso de su política de másteres oficiales obligatorios y aceptar llanamente que los graduados desean, en su mayoría, encontrar un puesto de trabajo y que, de modo igualmente mayoritario, llevan a cabo su especialización fuera de la universidad.

Ese no es un buen camino y lo apropiado, antes de que el daño sea mayor y se cree una realidad sostenida sobre el papel y las normas abusivas, sería *‘resetear’* la situación. Como ha dicho impecablemente José Antonio Galdón, Presidente del COGITI, *“la sociedad no necesita ingenieros superiores ni ingenieros inferiores: necesita a los mejores ingenieros y trabajando todos juntos”*.

Juan Ignacio Larraz Plo

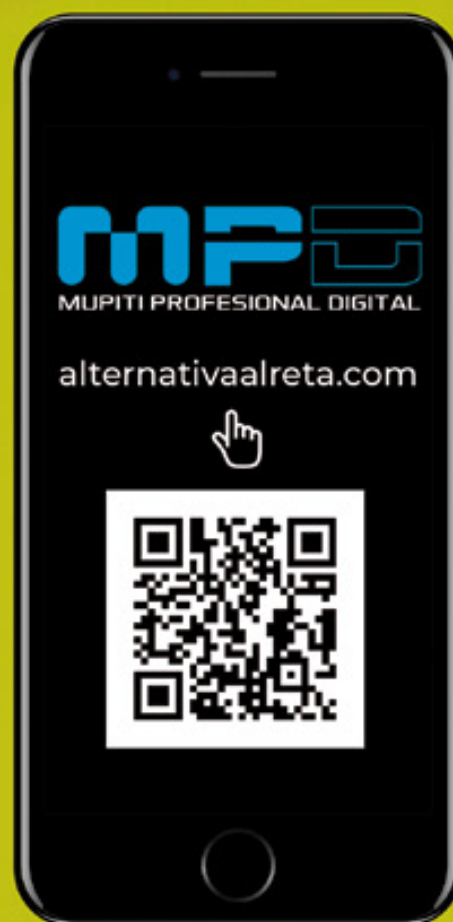
Presidente de la Unión de Asociaciones de Ingenieros Técnicos Industriales y Graduados en Ingeniería de la rama industrial de España, UAITIE

MUPITI PROFESIONAL DIGITAL

TÚ PUEDES ELEGIR

¿El qué?

Si trabajarás como ingeniero por tu cuenta dándote de alta en el sistema de la seguridad social o dándote de alta en MUPITI, la Mutualidad de los Ingenieros.



¿Qué es mejor?

Mira alguna de las ventajas y decide tú:

- ✓ Pagarás menos cuota al mes y podrás aumentarla cuando quieras.
- ✓ Estarás cubierto ante un fallecimiento, invalidez o incapacidad temporal.
 - ✓ Tu pensión en la jubilación estará asegurada.
 - ✓ Podrás desgravar las cuotas fiscalmente.
- ✓ Si estás jubilado y cobrando una pensión de la seguridad social, podrás trabajar por cuenta propia y no verás reducida tu pensión.
- ✓ Si te das de alta como ejerciente libre de la profesión en el sistema de la seguridad social después no podrás hacerlo en Mupiti Profesional Digital, pero al revés sí.

¿Como se contrata?

Sólo te llevará unos minutos en nuestra plataforma digital.

<https://www.mupitiprofesionaldigital.com/>

Más Info: 675 955 186 o mariola.ferrandis@mupiti.com



SUMARIO



ARTÍCULOS

04

Clasificación de imágenes TC de tórax afectados por tuberculosis

Irene Llopis Quereda

14

Proyecto técnico y económico de la viabilidad de un autoconsumo en una vivienda unifamiliar

Guillermo Antonio Gómez Orts, Sergio Valero Verdú

26

Instalación eléctrica y domótica de vivienda unifamiliar sita en el término municipal de Alicante

Luis Cortes Reillo

34

Caracterización experimental de las prestaciones térmicas y fluidodinámicas de un prototipo de nebulización de agua mediante ultrasonidos para aplicaciones de enfriamiento evaporativo

M^a Paz Sánchez Vivó, Pedro Martínez Martínez

46

Proyecto educativo Museo Escolar de Ciencia y Tecnología del CFPA Mercè Rodoreda

D. José T. Pastor Pérez, Dr. D. Ramón Peral Orts

COLEGIAL

52

Guía de Servicios

58

Cursos y Jornadas

64

Jornadas On-Line

68

Eventos

72

Movimiento colegial

PRENSA

73

Recortes de prensa



CLASIFICACIÓN DE IMÁGENES TC DE TÓRAX AFECTADOS POR TUBERCULOSIS

Irene Llopis Quereda

Graduada en Ingeniería Robótica



Lo que hace unos años era inviable, ahora con la cantidad de información disponible y la enorme potencia de los sistemas informáticos, ya empieza a dar resultados. El análisis en un tiempo razonable de imágenes médicas puede dar una información de vital importancia para detectar enfermedades e incluso subtipos dentro de las mismas, con el objeto de ayudar a los profesionales de la medicina a la elección de los mejores tratamientos.

Es un campo de estudio en plena ebullición dada la importancia del tema y los esperanzadores resultados que está produciendo. Una de las enfermedades que se resiste a desaparecer es la tuberculosis, entre otros motivos por la dificultad del diagnóstico del tipo de enfermedad o su resistencia al tratamiento con determinados tipos de antibióticos. Se han desarrollado varios foros de trabajo para el estudio de las tomografías computarizadas de pulmones para conseguir dar la mayor información posible. En las conferencias CLEF se ha dedicado una serie de tareas específicas a la lucha contra la tuberculosis desde el análisis de dichas imágenes.

La tecnología es un aliado fiel de la sanidad ya que es capaz de dar mucha información adicional a la meramente visual. Entre otros modelos, el análisis de imágenes con el cálculo del optical flow o el uso del Deep Learning pueden permitirnos lograr grandes mejoras en el este campo. Es parte del objetivo de este trabajo, el estudio y análisis automático de imágenes para obtener la mayor información posible.

LA TUBERCULOSIS

La tuberculosis es una de las enfermedades que produce más muertes en el mundo y está causada por la bacteria *Mycobacterium Tuberculosis* o bacilo de Koch. El principal órgano afectado son los pulmones, pero también podemos encontrar afecciones en los riñones, la columna vertebral y el cerebro.

La tecnología es un aliado fiel de la sanidad, el análisis de imágenes con el cálculo del optical flow o el uso del Deep Learning pueden permitirnos lograr grandes mejoras

A la hora de realizar un diagnóstico se realizan una serie de exámenes médicos como la prueba cutánea de tuberculina, pruebas de sangre, una radiografía de tórax anteroposterior para detectar anomalías en el pecho y lesiones en cualquier parte de los pulmones y microbiología diagnóstica o baciloscopia entre otros.

La radiografía de tórax se considera fundamental en el diagnóstico. Por eso más adelante nos centraremos en dicha prueba, utilizando imágenes de diferentes radiografías, las cuales procesaremos para determinar si un paciente padece tuberculosis o no, y en caso afirmativo, cuál de todos los tipos.

CONCEPTOS DE INTERÉS

FLUJO ÓPTICO

En una escena con cámara fija, el flujo óptico es el movimiento de los objetos entre dos fotogramas consecutivos de una secuencia, causado por el movimiento relativo de los objetos con respecto a la cámara.



Ilustración 1: Flujo óptico en una carretera

Mayormente el flujo óptico se utiliza en el seguimiento de objetos con aplicaciones como podrían ser la detección de movimiento, la segmentación de objetos, el tiempo hasta la colisión, pero también se puede servir como herramienta en el campo de la medicina. Por ejemplo, en la estimación del movimiento del pulmón usando tomografías computarizadas.

ADV

El ADV (Activity Description Vector) es un vector que se utiliza para el análisis de trayectorias. Éste, describe la actividad en una secuencia de imágenes contando los movimientos en cuatro direcciones del espacio 2D (derecha, izquierda, arriba, abajo) producidos en cada región de la imagen. Es capaz de superar otros métodos actuales ya que tiene en cuenta la actividad de una región específica sin tener en cuenta la vecindad. Las trayectorias se describen dividiendo la escena en regiones y comprimiendo la información valores acumulativos. Como el ADV integra toda la información de la trayectoria sin restricciones de tamaño ni secuenciales, es muy apropiado para hacer predicciones.

DEEP LEARNING

Machine Learning es una rama de la informática que estudia el diseño de algoritmos con la capacidad de "aprender". Un subcampo sería el Deep Learning (aprendizaje profundo), que es una serie de técnicas que hacen uso de las redes neuronales artificiales profundas, es decir con más de una capa oculta, para imitar computacionalmente la estructura y funcionamiento del cerebro.



Ilustración 2: Flujo óptico del movimiento de las personas



INTRODUCCIÓN A LAS REDES NEURONALES

Perceptrones

La red neuronal más simple es un "perceptrón", que consiste en una sola neurona. De forma similar a una neurona biológica, una neurona artificial imita la estructura de un árbol, con un nodo de entrada y un nodo de salida, conectados entre ellos.

Los perceptrones funcionan con valores umbral, que se utilizan con la finalidad de clasificar. Por ejemplo, una salida por encima del valor umbral indicaría que esa instancia pertenece a una clase, y una salida con un valor por debajo del umbral, significa que esa entrada forma parte de la otra clase.

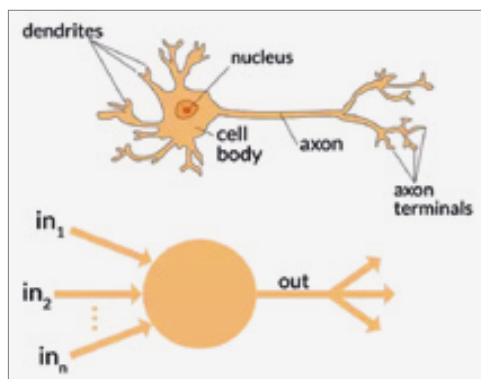


Ilustración 3: Comparación de una neurona biológica con la neurona artificial

Perceptrón Multicapa (MLP)

Los perceptrones de varias capas, también conocidos como "redes neuronales feedforward", consisten en un conjunto de neuronas que se encuentran organizadas en distintas capas, normalmente dos o tres, pero no hay límite. Dichas neuronas están conectadas entre ellas de forma que las salidas de una capa sirven como entrada de la siguiente. Usualmente, los perceptrones de varias capas están totalmente conectados (fully connected), lo que quiere decir que cada perceptrón de una capa específica se une a cada perceptrón de la capa siguiente.

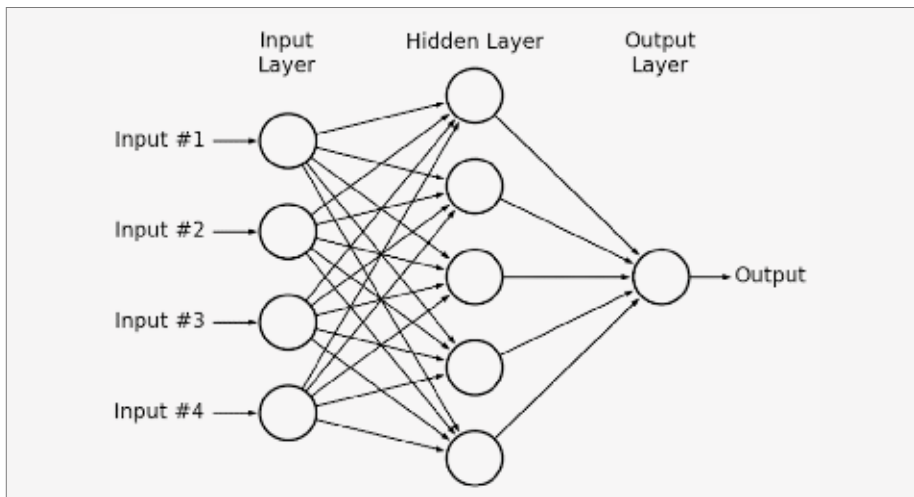


Ilustración 4: Capas en una red neuronal

La arquitectura más utilizada actualmente sería:

1. Una primera **capa de entrada**, que recibe la información del exterior.
2. Una serie de **capas ocultas** (intermedias), las cuales son las encargadas de realizar el trabajo de la red.
3. Una **capa de salida**, que proporciona el resultado. El número de capas y neuronas dependerá del tipo de aplicación a la cual se vaya a destinar la red neuronal.

TIPOS DE APRENDIZAJE

Para poder aprender, las redes neuronales se sirven de un algoritmo de aprendizaje, formado por un conjunto de reglas que permiten a la red aprender a partir de los datos suministrados mediante la modificación de los pesos sinápticos de las conexiones entre neuronas y el umbral.

Los tipos de aprendizaje se dividen en tres: aprendizaje supervisado, aprendizaje de refuerzo y aprendizaje no supervisado.

REDES NEURONALES CONVOLUCIONALES

Las Redes Neuronales Convolucionales (CNNs) son un tipo de Redes Neuronales muy efectivas en las tareas de reconocimiento y clasificación. La diferencia respecto al resto, es que se asume que la entrada será una imagen, lo que permite codificar una serie de propiedades en la arquitectura.

Como se puede ver en la Ilustración 5, la red convolucional recibe una imagen de un pájaro, la cual debe clasificar en una de las categorías definidas (pájaro, atardecer, perro, gato...). El resultado es la asignación de una probabilidad a cada una de las distintas categorías. La suma de todas las probabilidades debería ser 1.

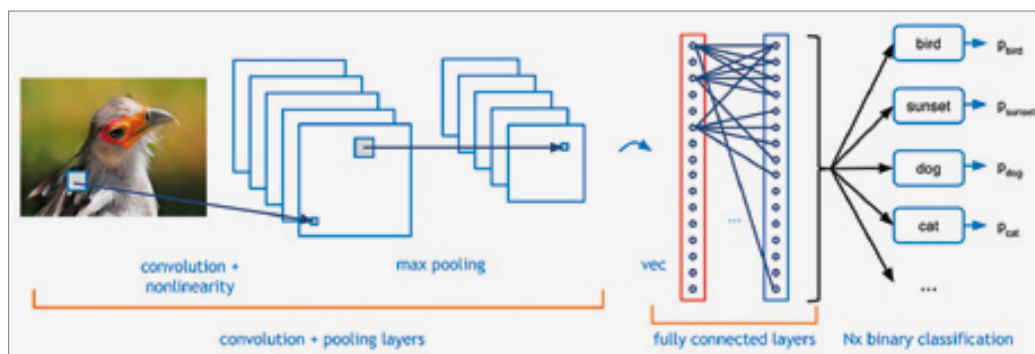


Ilustración 5: Red neuronal convolucional

Las cuatro principales operaciones realizadas en una red convolucional son:

Convolución

La finalidad de este paso es extraer características de la imagen de entrada (generando un mapa de características) utilizando un conjunto de filtros que se pueden aprender.

Non Linearity (ReLU)

La idea de esta operación es introducir la no linealidad en la red convolucional, ya que normalmente los datos que queremos que la red aprenda no son lineales.

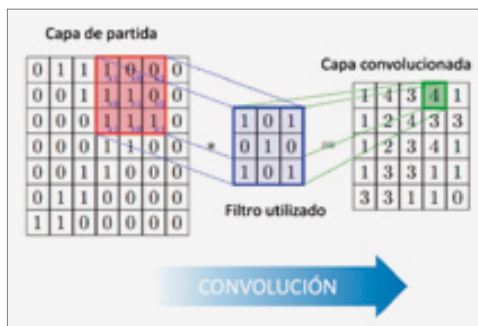


Ilustración 6: Proceso de convolución

Pooling o submuestreo

Se suele colocar después de la capa convolucional y reduce la dimensión de cada mapa de características (sin afectar a la profundidad del mismo), manteniendo la información más relevante.

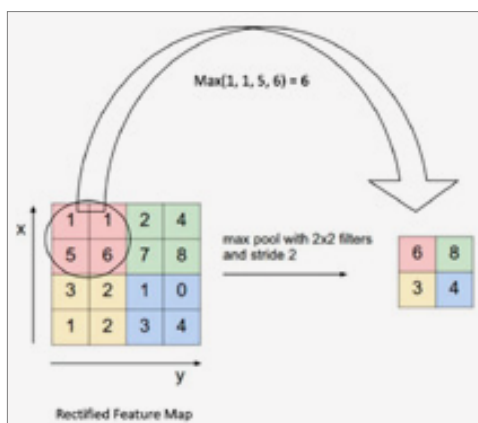


Ilustración 7: Pooling

Ventajas:

- La disminución del tamaño conduce a una menor sobrecarga de cálculo para las siguientes capas de la red.

- Reduce el sobreajuste.
- Hace que la red sea invariante a pequeñas transformaciones, distorsiones y traslaciones de la imagen de entrada.

La capa de reducción puede ser de distintos tipos pero la más utilizada es max-pooling ya que se ha demostrado que es la que mejor funciona. Este método divide la imagen de entrada en un conjunto de rectángulos de los cuales se queda con el máximo valor de cada uno.

Clasificación (Fully Connected Layer)

Como el nombre indica, cada neurona de la capa anterior se encuentra conectada a cada neurona de la siguiente. El número de neuronas de la capa anterior será igual al número de píxeles, y el número de neuronas de la capa Fully Connected tendrá el valor del número de clases que se deben predecir.

La salida de las capas convolucionales y de reducción genera un mapa de características de alto nivel de la imagen de entrada, que permite a la capa Fully Connected clasificarla en distintas clases tras entrenar la red asignando a cada clase una probabilidad donde la suma de todas las probabilidades es 1.

Además de las distintas capas mencionadas anteriormente, en muchas ocasiones se suele utilizar un Dropout. Se trata de una técnica de regularización con la finalidad de evitar el sobreajuste de la red neuronal, que consiste en no considerar todas las conexiones entre neuronas y capas. Para ello, se seleccionan neuronas aleatoriamente en cada iteración, las cuales se ignorarán para el forwardpropagation y backwardpropagation.

A medida que la red neuronal aprende, los pesos de las neuronas se van ajustando y especializando, por lo tanto, si se dejan de actualizar los pesos de las neuronas desactivadas, el resto de las neuronas deberán intervenir para realizar las predicciones para las que faltan.

El resultado es que la red se vuelve menos sensible a los pesos específicos de las neuronas, se reduce la dependencia de las relaciones con las neuronas vecinas y es capaz de una mayor generalización, haciendo menos probable la adaptación a los datos de entrenamiento.

CONFERENCIAS CLEF/IMAGE CLEF TUBERCULOSIS

El CLEF (Conference and Labs of the Evaluation Forum) ha desarrollado diversas tareas dentro del ámbito de la medicina realizando desde el año 2000, centrándose en la evaluación sistemática de información, a través de distintas tareas.

La mayoría de las tareas están relacionadas con la clasificación y anotación de imágenes (ImageCLEF). Comenzaron a proponerse en 2003, y desde 2004 se añaden tareas médicas cada año. En 2017 se añadió una sobre la tuberculosis.

Se pueden encontrar pacientes que han desarrollado resistencia a los medicamentos que tratan la tuberculosis (MDR), de forma que su recuperación es mucho más compleja y cara. Por esta razón, una detección temprana sería fundamental a la hora de lograr un tratamiento efectivo. El principal problema es que los métodos utilizados en la detección de MDR son también muy caros y llevan varios meses, de forma que actualmente se precisa el desarrollo de un nuevo método que permita reducir costes y tiempo de procesamiento. Con esta idea, ImageCLEF introdujo la tarea en la que se analizan imágenes médicas de pulmones de distintos pacientes.

Corpus de evaluación

Para esta edición se usan un conjunto de datos que consiste en 335 escáneres de pecho de los pacientes con tuberculosis y un set de información médica relevante para cada uno de ellos. De estos 335



escáneres, 218 se utilizarán para entrenar y 117 para las pruebas.

Dicha información médica incluye los siguientes datos en binario: discapacidad, recaída, síntomas, comorbilidad, bacilaridad, farmacoresistencia, educación superior, ex recluso, alcohólico, tabaquismo y gravedad.

Para todos los pacientes de presentan imágenes 3D con un tamaño de 512x512 píxeles con un número variable de rebanas (entre 50 y 400) y están guardadas con el formato NIfTI.

METODOLOGÍAS PROPUESTAS

Redes Neuronales

Preparación de los datos

Partimos de un conjunto de 218 pacientes que se utilizan para realizar el entrenamiento. Cada uno tiene un número variable de rebanadas de entre 50 y 400 que forman el escáner de pecho. Las imágenes se encuentran en formato NIfTI (Neuroimaging Informatics Technology Initiative), por ello, he empleado la biblioteca de Matlab que permite cargar, salvar, ver y analizar este tipo de formato.

Para cada uno de los 218 pacientes, cargamos las imágenes y almacenamos los datos de las mismas en una matriz.

A continuación, he empleado dos métodos distintos para procesar las imágenes que posteriormente serán la entrada de la red neuronal.

Prueba 1: DL 19

En esta primera prueba seleccionamos 19 imágenes de entre las 50-400 que forman el escáner de cada paciente y las guardamos.

Antes de guardarlas hay que seguir una serie de pasos para transformar la matriz que habíamos sacado previamente en una imagen de nuevo, pero, en este caso, en formato jpg.

1. MAT2GRAY	Transformamos la matriz a escala de grises
2. MEDFILT2	Realizamos un filtrado medio que permite reducir el ruido "sal y pimienta", manteniendo los bordes
3. IMSHARPEN	Enfocamos y mejoramos la nitidez (contraste entre diferentes colores), de forma que las características de la imagen se afilan mediante el método de enmascaramiento nítido.
4. ADAPTHISTEQ	Mejoramos de nuevo el contraste de la imagen en escala de grises mediante la ecualización del histograma adaptable de contraste limitado (CLAHE).
5. IMWRITE	Guardamos la imagen

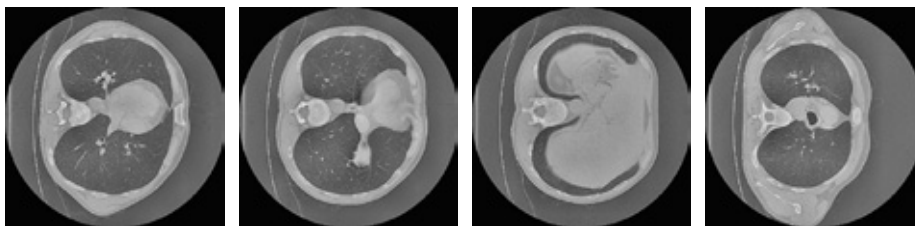


Ilustración 8: Imágenes obtenidas de algunos cortes del primer paciente

Prueba 2: DL conjunto 400 duplicadas

Por otro lado, también generé una imagen formada por todas las imágenes que componen el escáner de cada paciente. Como cada uno de ellos tenía un número variable de rebanadas lo primero era normalizar de forma que todos ellos tuvieran una imagen del mismo tamaño.

Había dos opciones principalmente:

- Eliminar rebanadas en los pacientes que tuvieran más de 50 rebanadas hasta que todos ellos obtuvieran una imagen formada por 50 imágenes.
- Hacer copias de algunas rebanadas en pacientes con menos de 400 hasta que la imagen resultante para cada paciente tuviera 400.

La primera opción supondría la pérdida de información, así que opté por la segunda, generando para cada paciente una imagen con las 400 rebanadas, colocadas en 4 filas de 100 imágenes cada una.

Para ello se iban concatenando las matrices obtenidas de cada imagen en 4 vectores distintos y, finalmente se concatena-

ban entre ellos también. Por último, seguí el mismo procedimiento mencionado en el apartado anterior para conseguir una mejora de la imagen.

Prueba 3: DL conjunto 400 negro

Siguiendo la idea de la prueba anterior, generé una imagen formada por las 400 rebanadas de cada paciente. Pero, en este caso, en lugar de completar las imágenes que faltan en los distintos pacientes con copias de las rebanadas, concatené todas las imágenes facilitadas y rellené el espacio restante con imágenes completamente en negro.

Prueba 4: DL 400

Continuando con la idea anterior, entrenamos la red con 400 imágenes individuales para cada paciente, completando con imágenes totalmente en negro en el caso de que dicho paciente no llegue a las 400 muestras necesarias.

Prueba 5: DL conjunto 121 duplicadas

Tras unas cuantas pruebas, me di cuenta que entrenando a la red con una sola imagen formada por la composición de un conjunto de ellas daba mejor resultado que utilizando el conjunto directamente como

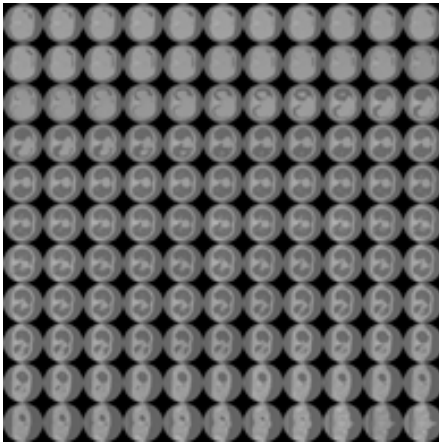


Ilustración 9: Paciente 96

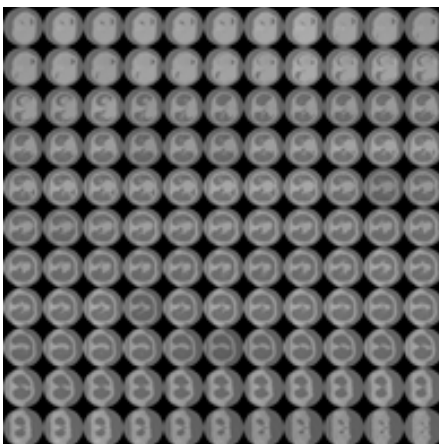


Ilustración 10: Paciente 212



entrada. Por esta razón continué el estudio basándome en estas conclusiones.

Analizando el número de muestras proporcionadas por cada paciente comprobé que la media es de 128 imágenes para cada uno de ellos. Para poder formar una imagen cuadrada, en lugar de rectangular como en los casos anteriores, extraje 121, que concatené conformando una matriz de 11x11.

Para los pacientes con menos de 121 cortes, dupliqué algunos de ellos y para aquellos con muestras de más fui quitando. En ambos casos, siguiendo un intervalo previamente calculado en función del número de muestras inicial.

Prueba 6: DL conjunto 121 negro

Con la misma base que la prueba anterior, también generé imágenes formadas por 121 imágenes para cada paciente. La

diferencia es que para aquellos con menos muestras de las necesarias, en lugar de duplicar, completaba con imágenes completamente en negro.

Prueba 7: DL 25%

La siguiente pregunta a contestar era: ¿Es necesario utilizar muestras de todas las secciones para obtener un buen resultado? ¿Hay intervalos específicos que aportan más información o hay intervalos que no aportan información o incluso enmascaran el resultado?

Para obtener una respuesta dividí el número de cortes de cada paciente en 4 intervalos de forma equitativa, por lo que cada uno de ellos contiene un 25 por ciento de las imágenes.

Así se generan cuatro imágenes distintas, una para cada uno de los intervalos. De esta forma una imagen analizada estará

formada por el primer cuarto de las imágenes totales, otra por el segundo cuarto y así sucesivamente.

Entrenamiento de la red neuronal

Utilicé dos variaciones de la misma red neuronal, la cual estaba formada por las siguientes capas:

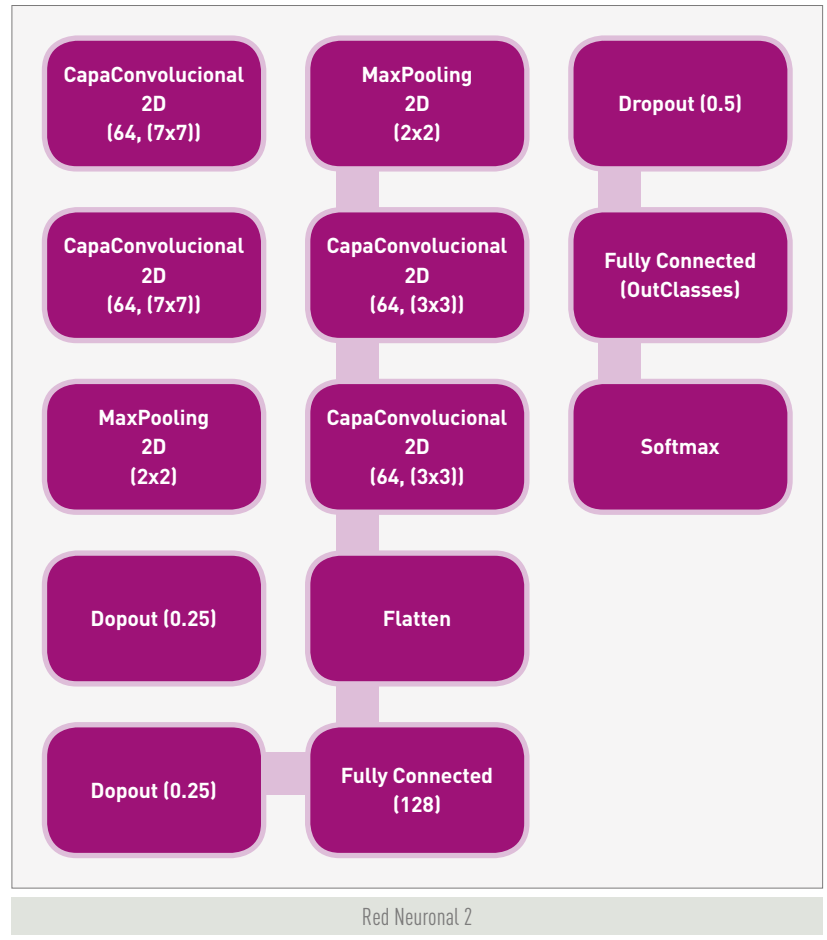
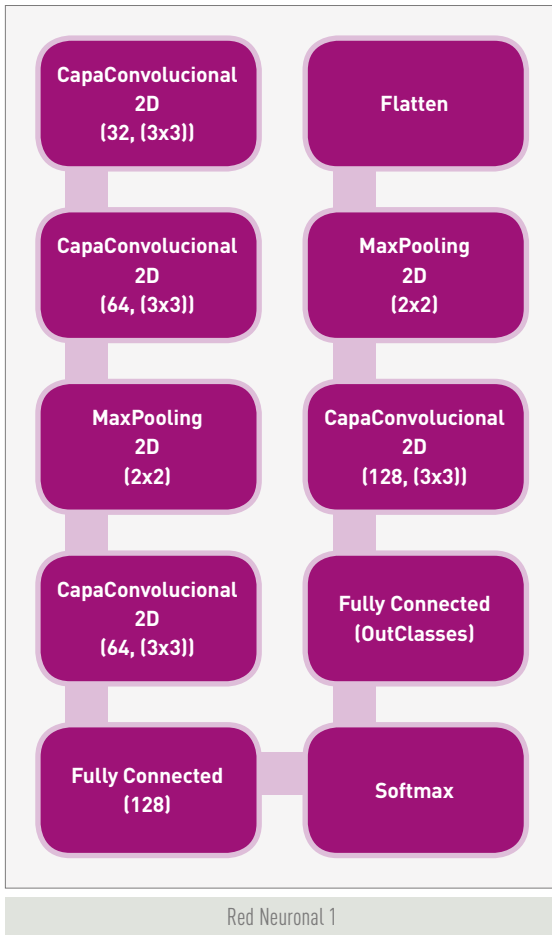
Red Neuronal 1

Con esta red neuronal se reduce el tamaño de la máscara de los filtros al principio, y a medida que se añaden capas, se va incrementando poco a poco.

Al trabajar con imágenes tan grandes, pude disminuir el tamaño de entrada de la imagen, ya que poco a poco se irá aumentando.

Red Neuronal 2

Manteniendo las capas utilizadas en la red neuronal anterior, en este caso, se



mantiene el mismo tamaño de la máscara de los filtros desde el principio. Además, se utiliza un dropout del 25% para reducir el sobreajuste que pueda producirse.

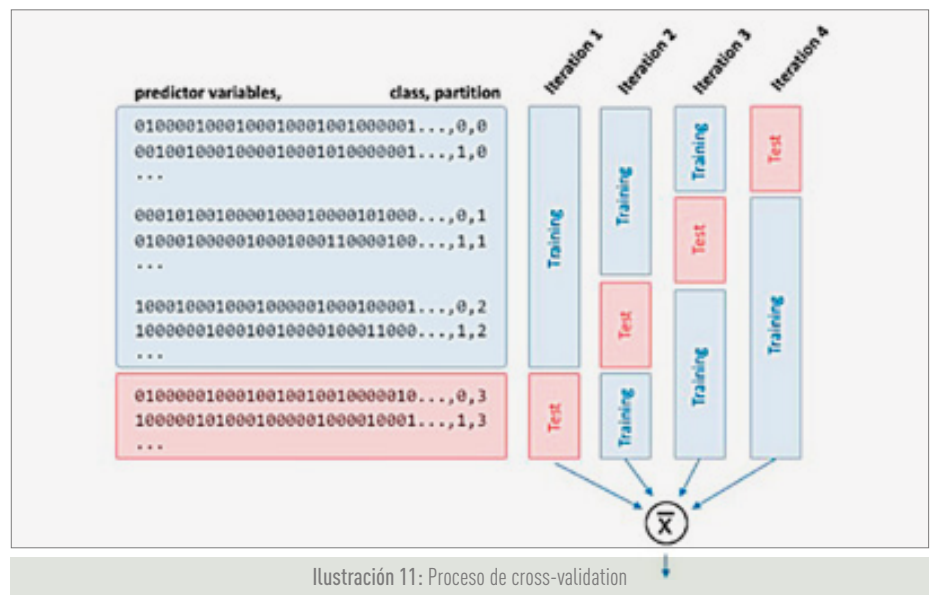
Entrenamiento

Para el entrenamiento de la red neuronal se utilizaron las imágenes generadas de los 218 pacientes.

En función del número de muestras que se introduzcan para cada uno de ellos se redimensiona la entrada. En las CNN esta suele ser de un solo frame con un tamaño de “ancho x alto x 3” en caso de una imagen RGB.

Pero, por ejemplo, en la primera prueba se utilizan como entrenamiento 19 imágenes por paciente, de forma que cambiamos el tamaño de entrada a “ancho x alto x número de muestras”.

De entre todos los pacientes se seleccionaron de forma aleatoria el 90% de



ellos para entrenar la red neuronal, utilizando el método de validación cruzada (cross-validation).

Este consiste en dividir los datos en dos partes, una que se utiliza como conjunto de entrenamiento para determinar los distintos parámetros de la red, y la otra,

denominada como conjunto de validación, se emplea para obtener la tasa de clasificación incorrecta.

El 10% restante de los pacientes se guarda para que, una vez entrenada la red, se pruebe su eficacia.

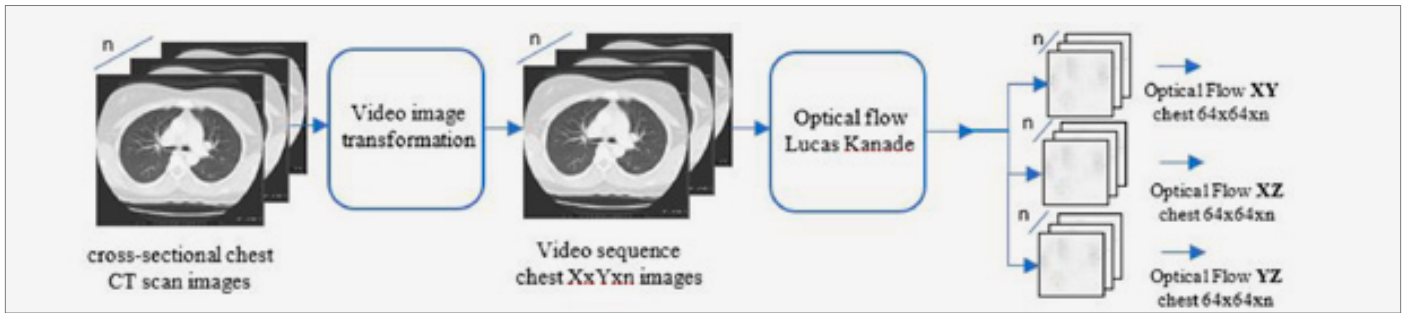


Ilustración 12: Proceso seguido para el cálculo del optical flow en cada uno de los planos

Optical Flow y ADV

En esta segunda prueba se ha utilizado un método en el que se utiliza una combinación del optical flow y un método de extracción de características llamado ADV.

La idea principal se basa en interpretar las imágenes proporcionadas como una secuencia de vídeo, de forma que se puedan extraer descriptores al analizar los movimientos y deformaciones producidos. El ADV (Activity Description Vector) es un vector que se utiliza para el análisis de trayectorias. Este, describe la actividad en una secuencia de imágenes contando los movimientos en 4 direcciones del espacio 2D (derecha, izquierda, arriba, abajo) producidos en cada región de la imagen.

Inicialmente, se cambió el formato original de las imágenes de de NIfTI a tiff, ya que se trata de un formato sin pérdida. Para ello se ha hecho uso de la librería de Python tiff y nibabel.

A partir de las tomografías de cada paciente, se generan tres secuencias de vídeo. Cada uno de ellos corresponde a la sección del volumen del escáner en cada eje: XY, XZ y YZ. A continuación, se calcula el optical flow para cada vídeo por separado utilizando el método Lucas Kanade (Rojas, n.d.).

Este algoritmo puede proporcionar una estimación del movimiento de unas características en concreto en una sucesión de imágenes de una escena. Se asocia un vector de movimiento (u, v) para cada píxel de interés en la escena, el cual se obtiene por la comparación de dos imágenes consecutivas.

Se basa en dos suposiciones:

1. Las dos imágenes están separadas por un incremento pequeño de tiempo, de forma que los objetos de la escena no se han desplazado significativamente. Por lo tanto, este algoritmo funciona mejor con objetos que se mueven lentamente.
2. Las imágenes representan una escena que contiene objetos con textura en tonos grises con diferentes niveles de intensidad, que cambian suavemente.

A partir de las tomografías de cada paciente, se generan tres secuencias de vídeo.

El algoritmo en sí no utiliza información del color, sino que escanea la segunda imagen en busca de una coincidencia para un determinado píxel. Funciona estimando la dirección en la que un objeto se ha movido, pudiendo explicar, de esta forma, los cambios en la intensidad producidos.

Con las imágenes obtenidas, se calcula el vector de características ADV. Usualmente su dimensión suele de ser de $3 \times 3 \times 5$, donde los 4 primeros componentes acumulan los descriptores extraídos para cada optical flow obtenido en las 4 direcciones del espacio 2D en cada región 3×3 de la imagen y el último calcula las frecuencias en los cambios de dirección. En cambio, en este caso, en lugar de obtener una única matriz LRUDF, se generan dos matrices, una con los movimientos hacia arriba y

hacia abajo, junto con la frecuencia (UDF) y otra con los movimientos hacia la derecha, la izquierda y la frecuencia (LRD).

Además de las matrices UDF y LRF individuales para cada paciente, se generaron otras dos con los valores máximos, que se utilizarán en el siguiente paso para normalizar las anteriores.

Por último, una vez normalizadas las matrices, estas se clasifican utilizando la ResNet50, una red ya preentrenada que cuenta con 50 capas. Para ello primero hay que cambiar la última capa de forma que la salida clasifique entre las dos clases posibles: HIGH o LOW. A continuación, se congelan el resto de capas y se entrena la red para ajustar los pesos para la tarea a realizar. Finalmente, ya se puede utilizar para clasificar las matrices calculadas.

Para realizar una comparación del funcionamiento de las redes neuronales, se han utilizado las dos redes neuronales propuestas en el apartado anterior, además de la ResNet50.

EXPERIMENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Redes Neuronales

Para entender el funcionamiento de las redes neuronales se estudian las curvas de aprendizaje, donde se representa el rendimiento frente al tiempo.

Al revisar los resultados durante el entrenamiento se pueden diagnosticar problemas con el aprendizaje, como el underfitting



	Nº de épocas hasta la cual la pérdida no se reduce tras 50 épocas		200 épocas		Nº de épocas hasta la cual las curvas de entrenamiento y validación se separan	
	Red neuronal 1	Red neuronal 2	Red neuronal 1	Red neuronal 2	Red neuronal 1	Red neuronal 2
DL 19	0.52	0.49	0.90	0.90	0.90	0.90
DL conjunto 400 duplicadas	0.50	0.51	0.89	0.89	0.89	0.89
DL conjunto 400 negro	0.58	0.56	0.92	0.92	0.92	0.92
DL 400	0.48	0.5	0.89	0.89	0.89	0.89
DL 121 conjunto duplicadas	0.59	-	0.94	0.94	0.94	0.94
DL conjunto 121 negro	0.57	0.52	0.85	0.85	0.85	0.85
DL 25% primer intervalo	0.53	0.61	0.90	-	0.90	-
DL 25% segundo intervalo	0.57	0.57	0.92	-	0.92	-
DL 25% tercero intervalo	0.52	0.60	0.91	-	0.91	-
DL 25% cuarto intervalo	0.55	0.56	0.93	-	0.93	-

(ocurre cuando un modelo no aprende del conjunto de datos utilizados para el aprendizaje ya que hay pocos datos de entrenamiento y la máquina es incapaz de generalizar el conocimiento) u overfitting (el modelo aprende muy bien de los datos de entrenamiento, pero la máquina se ajusta solo a aprender los casos particulares que se le enseñan y es incapaz de reconocer nuevos datos) o conjuntos de datos de entrenamiento y validación poco representativos.

En dichas gráficas se muestran dos curvas:

- **Curva de aprendizaje durante el entrenamiento:** se obtiene con el conjunto de datos de entrenamiento y ofrece una idea de cómo el modelo está aprendiendo.
- **Curva de aprendizaje durante la validación:** se obtiene con el set de validación, al cual no ha tenido acceso la red neuronal previamente, y muestra cómo el modelo generaliza para nuevos casos.

Efectué distintas pruebas modificando el número de épocas. Una época se refiere a cada ciclo realizado durante el proceso de entrenamiento.

Primero, con un número variable de épocas hasta la cual no se reduce la pérdida tras 50 épocas.

Analizando la función de pérdida en las distintas pruebas realizadas se comprobó que en la mayoría de ellas a partir de 20 épocas las dos curvas, de entrenamiento y de validación, se separaban. Además, en la gráfica del rendimiento se veía que éste no aumentaba notablemente a lo largo del entrenamiento.

A la vista de los resultados se hicieron dos pruebas más.

Por un lado, aumentar el número de épocas a 200, ya que la gráfica se mostraba ampliada y podría darse el caso de que las curvas que parecen divergir a partir de 20 épocas, realmente convergiera más adelante.

La consecuencia fue el sobreentrenamiento. Se podía apreciar en las gráficas que la pérdida en el entrenamiento iba disminuyendo y, en cambio, durante la validación, aumentaba.

Por otro lado, se redujo el número de épocas hasta el valor para el cual en cada prueba las dos curvas se separan debido a que a partir de este punto la red podría estar dejando de aprender y la estaríamos sobreentrenando.

	LRF Normalizado	LRF	UDF Normalizado	UDF
Red Neuronal 1	0.58	0.57	0.49	0.45
Red Neuronal 2	0.55	0.53	0.53	0.47

Los resultados de accuracy fueron exactamente los mismos a los obtenidos anteriormente, esto significaría que a partir de las épocas elegidas en esta última prueba el aprendizaje no mejora.

Para evaluar mejor la función de pérdida, he utilizado dos funciones diferentes: entropía cruzada y error cuadrático. La primera de ellas se suele utilizar en problemas de clasificación, como sería este caso, y la segunda en problemas de regresión. Si comparamos ambas gráficas se puede comprobar que son bastante similares en la mayoría de los casos, esto nos hace pensar que el hecho de que las curvas de aprendizaje y entrenamiento se deba a que la red escogida no sea la más adecuada para este tipo de problema.

Optical Flow y ADV

Red Neuronal 1 y 2

Como se puede apreciar, a la hora de asignarle un grado de severidad a la tuberculosis de un determinado paciente es más eficiente usar la matriz LRF que UDF. El hecho de si dicha matriz está normalizada

o no, parece no afectar notablemente a la clasificación.

Resnet 50

Analizando los resultados obtenidos se puede comprobar que cuanto menor es el batch_size escogido (el número de muestras que se le pasan a la red neuronal a la vez), peor resulta la clasificación, pero aumentar demasiado el valor de este parámetro genera problemas de ejecución por falta de memoria y además tampoco permite obtener buenos resultados.

En cambio, la reducción de la imagen de entrada a la mitad, parece no afectar al entrenamiento, permitiendo aumentar el batch_size sin que aparezcan errores de memoria.

Por último, cabe añadir que a partir de 100 épocas, el valor de accuracy no mejora por mucho que se aumente el número de estas.

A diferencia de las pruebas realizadas con la Red Neuronal 1 y 2, en este caso el hecho de que las matrices estén normalizadas sí que varía el resultado obtenido. Además, utilizando la ResNet50, se obtienen

resultados similares con ambas imágenes, incluso llegando a ser mejores con la matriz UDF, todo lo contrario a lo ocurrido con las otras redes neuronales utilizadas.

CONCLUSIÓN

Sin duda alguna la salud es uno de los temas que más preocupan a nuestra sociedad. A los avances médicos en la lucha contra las enfermedades se ha incorporado con mucha fuerza el uso de elementos tecnológicos que sirvan de apoyo.

La tuberculosis sigue siendo una enfermedad que causa millones de muertes todavía en pleno siglo XXI. Un diagnóstico precoz y más eficaz sin duda alguna permitiría reducir estos números terribles. Esta línea ha sido la conductora de este trabajo final de grado donde se ha tratado de aplicar diferentes modelos de análisis a imágenes tomográficas de pacientes con tuberculosis para determinar el tipo de la misma que sufren dichos pacientes. Se ha trabajado en dos líneas, por un lado en el preprocesado y composición de las imágenes que forman la tomografía para su posterior

análisis en redes de aprendizaje profundo. Por otro lado he aplicado técnicas de obtención de matrices de ADV a partir de las imágenes tomográficas proporcionadas para su posterior clasificación. A pesar de ser una investigación inicial los resultados son interesantes dada la alta complejidad de la tarea tal como se indica en las conferencias CLEF, encargadas de evaluar este tipo de sistemas y que nos acerca a resultados de grupos de investigación más consolidados.

Aunque dichos resultados no sean los esperados, el uso de la tecnología en el campo de la medicina tiene un gran futuro y un enorme margen de mejora.

Creo que herramientas de éste tipo deberían introducirse tanto en hospitales como en pequeñas clínicas. No para sustituir al médico, sino para que éste puede utilizarlo como apoyo en diagnósticos, toma de decisiones a la hora de recetar tratamientos o realizar operaciones. Este hecho supondría un progreso y mejoría en la calidad de vida de las personas, ya que, por ejemplo, se podrían evitar pruebas innecesarias y dolorosas para el paciente.

			LRF Normalizado	LRF	UDF Normalizado	UDF
ResNet50	Imagen: 512 x 512	Bach size training: 10 Batch size test: 5 Épocas: 30	0.45	-	-	-
		Bach size training: 30 Batch size test: 5 Épocas: 30	0.45	-	-	-
	Imagen: 260x260	Bach size training: 30 Batch size test: 5 Épocas: 30	0.45	-	-	-
		Bach size training: 50 Batch size test: 10 Épocas: 30	0.50	-	-	-
		Bach size training: 100 Batch size test: 10 Épocas: 30	0.45	-	-	-
		Bach size training: 50 Batch size test: 10 Épocas: 100	0.5	-	-	-
		Bach size training: 50 Batch size test: 10 Épocas: 200	0.55	0.45	0.55	0.45
		Bach size training: 50 Batch size test: 10 Épocas: 400	0.55	-	-	-
		Bach size training: 100 Batch size test: 10	-	0.45	0.57	0.47



PROYECTO TÉCNICO Y ECONÓMICO DE LA VIABILIDAD DE UN AUTOCONSUMO en una vivienda unifamiliar

Guillermo Antonio Gómez Orts
Profesor: Sergio Valero Verdú
(Universidad Miguel Hernández de Elche)
Trabajo Fin de Grado



Este artículo es un resumen del Trabajo fin de grado desarrollado por Guillermo Antonio Gómez y dirigido por el profesor Sergio Valero de la Universidad Miguel Hernández de Elche. En él se pretende abordar el estudio económico y el diseño técnico de una instalación solar fotovoltaica en una vivienda unifamiliar, concretamente sobre una pérgola situada en una vivienda unifamiliar en el Moralet, Alicante; la energía producida por dicha instalación será auto consumida por el conjunto de cargas de nuestra vivienda, la generación que no se consume será almacenada en un sistema de acumuladores. Este sistema es complementario a la red eléctrica convencional que actualmente aporta el suministro de energía al establecimiento, y conllevará una reducción importante del consumo eléctrico facturado.

Este trabajo se realizó con anterioridad a la entrada en vigor del RD244/2019 por lo que el marco normativo que se aplicó para su diseño y redacción fue el del anterior concretamente el Real Decreto 900/2015/CE del 9 de octubre; que regula las condiciones técnicas, administrativas y económicas de las modalidades de suministro de energía para autoconsumo. No obstante, el Real Decreto 244/2019, que modifica algunas de las características de este tipo de instalaciones de autoconsumo pero que no entra en conflicto con diversos aspectos de diseño y dimensionamiento técnico de la instalación fotovoltaica.

Según queda descrito en el Real Decreto 900/2015 las instalaciones generadoras mediante energía solar conectadas a red quedarán clasificadas en dos tipos: las de tipo 1 o de autoconsumo instantáneo, es decir, sin venta de excedentes y las de tipo 2 que permiten la venta de los excedentes de energía y que se encuentran inscritas en el RAIPRE (Registro Administrativo de Instalaciones de Producción de Energía Eléctrica). Este trabajo por sus dimensiones se encuentra inscrito en la primera topología ya que La potencia contratada del consumidor no será superior a 100 kW. Además, si la potencia contratada es igual o inferior

a 10 kW, la instalación podrá quedar exenta de pagos por acceso o conexión a la red si dispone de un sistema de inyección cero. Por último, se debe disponer un contador de autoconsumo, este puede ser unidireccional y registrará la energía neta generada. Un contador independiente en el punto frontera y dependiendo el caso un contador que mida la energía consumida.

Los contadores contarán con los mismos requisitos de precisión y comunicación que los del punto de frontera del consumidor. También es posible la instalación de baterías para una reserva de energía entre el inversor de red y el contador de autoconsumo. En cuanto a la instalación de baterías están permitidas si comparten el equipo de medida de la generación neta o de la energía horaria consumida.

No obstante, en ambos casos, la potencia pico instalada en placas (conjunto de módulos fotovoltaicos que forman la instalación) de ha de ser igual o inferior a la potencia contratada del usuario con la compañía eléctrica, es necesario aclarar este apartado, pues hablamos de potencia

de pico de paneles no de la potencia nominal del inversor.

ESTIMACIÓN CONSUMOS ELÉCTRICOS DIARIOS

En la electrificación de viviendas, la estimación de la energía consumida diariamente no resulta fácil pues intervienen multitud de factores que afectan al consumo final de electricidad: tamaño y composición de las familias, hábitos de los usuarios, capacidad para administrar la energía disponible, etc... De este modo, podemos estimar la energía media diaria consumida por el sistema, en ED (Wh/día), simplemente anotando los aparatos eléctricos que tenemos y sumando la potencia que demanda cada uno de ellos, información que podemos obtener en las fichas técnicas o en la parte trasera de cada uno de ellos. Además de tener en cuenta el consumo de energía de las cargas se incluirá las pérdidas de energía causadas por el autoconsumo de los equipos (regulador, inversor, etc.). La siguiente tabla muestra la estimación del consumo diario de la vivienda.

SERVICIO	UNIDADES	POTENCIA (W)	HORAS	ENERGÍA (WH)
Aire acondicionado	1	1000	8	8000
Piscina	1	1120	2	2240
Termo eléctrico	1	1200	3	3600
Luces comedor	4	20	4	320
Luces aseo	2	10	1	20
Luces cocina	4	20	4	320
Luces habitación	4	20	3	240
TV	1	100	3	300
Frigorífico	1	25	24	600
Horno	1	1500	1	1500
Cocina de inducción	1	350	1	350
Microondas	1	1200	0,5	600
Lavavajillas	1	750	1	750
Lavadora	1	750	1	750
Autoconsumo de los equipos	-	46	-	46
Total (Wh/día)				19636

Tabla 1: Estimación de los consumos eléctricos medios diarios



DIMENSIONADO DEL CAMPO GENERADOR

En este apartado se estudiará el diseño de la instalación fotovoltaica, comprobando como influyen sobre el rendimiento, la rentabilidad y el medio ambiente los principales parámetros energéticos que se derivan del emplazamiento elegido. Nos apoyaremos para ello de la base de datos PVGIS. El diseñador buscará, en la medida de lo posible, orientar el generador de forma que la energía captada sea máxima en el período de diseño. Sin embargo, no será siempre posible orientar e inclinar el generador de forma óptima, ya que pueden influir otros factores como son la acumulación de suciedad en los módulos, la resistencia al viento, las sombras, etc.

Recordamos que nuestra instalación está en el Moralet, se trata de una casa rural en la avenida de los árboles. La finca tiene las siguientes coordenadas de latitud y longitud: $[38^{\circ}26'43''$ Norte, $0^{\circ}34'18''$ Oeste]. Esta ubicación resulta excelente por su elevada irradiación media a lo largo del año y por su situación rural que reduce en gran medida la posibilidad de incidencias de sombras del horizonte sobre nuestra pérgola. En nuestro caso, la orientación óptima coincide con la de diseño pues la vivienda (y la pérgola sobre la que se instalarán los módulos) se encuentran perfectamente orientados al sur, por lo que el conocido como ángulo de azimut tendrá un valor $\alpha = 0^{\circ}$. Siendo Alpha, por tanto, el ángulo de orientación con respecto al sur geográfico.

El cálculo de la inclinación óptima de los paneles solares se puede obtener mediante el método del "mes peor", considerando el mes de menor radiación captada sobre los paneles. Para utilizar este método ha de tenerse en cuenta dos variables debe definirse si la vivienda será utilizada solo en verano, solo en invierno o durante todo el año (como vivienda habitual) y la latitud del emplazamiento donde estarán situados los paneles solares. En este caso, la vivienda es de uso residencial habitual y no vacacional.

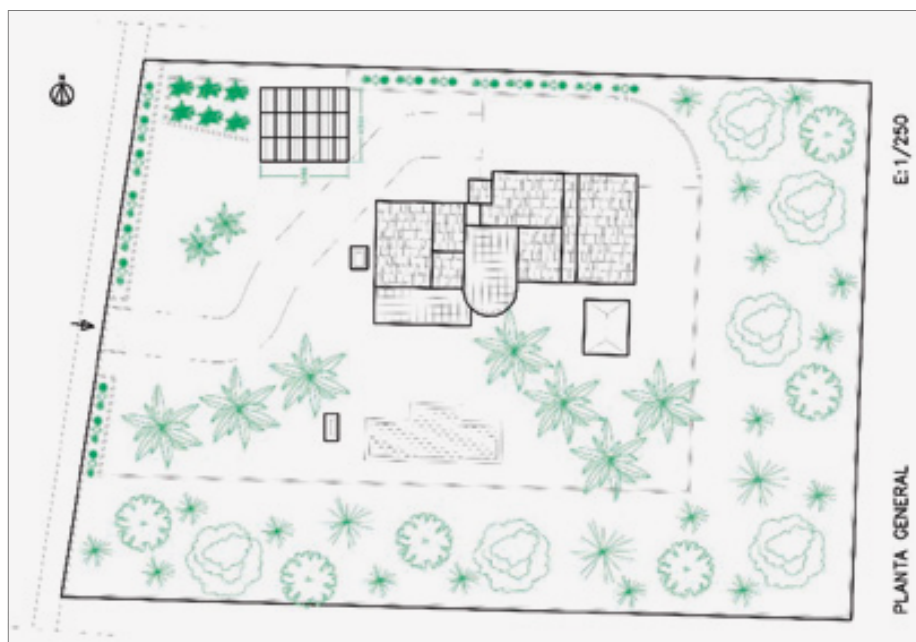


Imagen 1: Vista en planta de la vivienda y de la instalación fotovoltaica a instalar

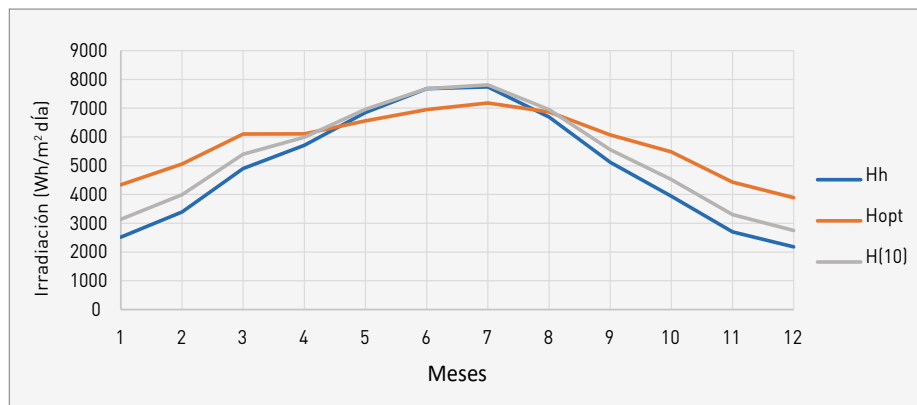
Partimos de una inclinación base de unos 10° que nos proporciona la cubierta de la pérgola. No obstante, estudiaremos teóricamente también la posibilidad de instalarlos a la inclinación óptima señalada por la aplicación PVGIS según coordenadas geográficas de nuestra instalación, resultando ser para la Avda. de los Árboles, en el Moralet (Alicante), de unos 35° .

En la siguiente gráfica podemos observar que la diferencia de irradiaciones que se obtienen entre la inclinación óptima y la inclinación base de 10° no son exageradas (siendo está incluso más adecuada debido a la mayor demanda energética en verano)

y decidimos continuar el estudio de producción energética desde esta última.

La siguiente pregunta sería **¿Qué potencia instalar?**

Hemos estimado un consumo medio anual de la vivienda de 7.200 kWh. Por otro lado, la generación estimada anual por kWp a instalar es de unos 1.500 kWh aproximadamente. Una primera aproximación de la potencia a instalar sería: $7200 / 1500 = 4,8$ kWp < 5 kWp por lo que según la definición de un autoconsumo Tipo 1 estaríamos exentos del pago de tasas, de acuerdo al RD900/2015.



Gráfica 1: Irradiaciones medias mensuales para distintas inclinaciones a lo largo de un año.

Hh: Irradiación en plano horizontal (Wh/m² día)

Hopt: irradiación en plano inclinado de forma óptima (Wh/m² día)

H(10): irradiación en plano con inclinación igual a 10° . (Wh/m² día)

CÁLCULO DE LA POTENCIA MÍNIMA Y PICO DEL GENERADOR

A continuación, hallaremos las Potencias mínima y pico que sería capaz de suministrar nuestro generador para el mes más desfavorable en términos de irradiación.

Extraemos el valor de $G_{dm(0)anual} = 4,96 \frac{kW}{m^2 \text{ día}}$ y suponemos un valor de $K = 1,15$.

A continuación, hallamos $G_{dm(\alpha,\beta)anual}$

$$G_{dm(\alpha,\beta)anual} = G_{dm(0)anual} * K * FI * FS$$

$$G_{dm(\alpha,\beta)anual} = 4,96 * 1,15 * 0,9592 * 0,975 = 5,3375 \frac{kW}{m^2 \text{ día}}$$

Determinamos el Performance Ratio de nuestra instalación de la manera siguiente:

$$PR = \frac{P_{Danual} * G_{CEM}}{G_{dm(\alpha,\beta)anual} * P_{mp}}$$

$$PR = \frac{19,6416 * 1}{5,3375 * 4,77}$$

$$PR = 0,771472$$

Dado:

$$G_{CEM} = 1 \text{ kW/m}^2$$

P_{mp} : Potencia pico del generador (kWp)

E_p : Energía producida expresada en kWh/día

$G_{dm(\alpha,\beta)}$: Valor medio mensual de la irradiación diaria sobre el plano del generador en $kWh/m^2 \text{ día}$ y en el que se hayan descontado las pérdidas por sombreado.

Finalmente, y de acuerdo al Pliego de condiciones técnicas del IDEA, nos dice en el punto 3.4 que para calcular la Potencia mínima teórica del generador fotovoltaico emplearemos la siguiente expresión:

$$P_{mp,min} = \frac{E_D * G_{CEM}}{G_{dm(\alpha,\beta)anual} * PR}$$

Dado:

$$G_{CEM} = 1 \text{ kW/m}^2$$

P_{mp} : Potencia pico del generador (kWp)

E_D : Consumo expresado en kWh/día

$G_{dm(\alpha,\beta)}$: Valor medio mensual de la irradiación diaria sobre el plano del generador en $kWh/m^2 \text{ día}$ y en el que se hayan descontado las pérdidas por sombreado.

$$P_{mp,min} = \frac{19,6416 * 1}{5,4712 * 0,7714} = 4,6529 \text{ kWp}$$

Es decir, unos 4,7 kWp

Pero no nos basta con saber la potencia mínima, sino que también queremos hallar la P_{mp} , pico que se generaría en estas condiciones, de este modo y sabiendo que es aproximadamente un 20% superior a la P_{mp} , min:

$$P_{mp,pico} = P_{mp,min} * 1,2 = 5,5835 \text{ kWp}$$

Unos 5,6 kWp

DETERMINACIÓN COEFICIENTE DE RENDIMIENTO DE NUESTRA INSTALACIÓN

Para calcular manualmente el coeficiente de rendimiento, hemos de utilizar la siguiente fórmula simplificada:

$$\text{Coeficiente de rendimiento} = \frac{\text{Rendimiento real leído en kWh al año}}{\text{Rendimiento nominal calculado en kWh al año}}$$

El rendimiento real de la instalación se lee al final del año en el contador de inyección.

El rendimiento nominal calculado al año está formado por los siguientes factores:

Período de estudio: 1 año

Irradiación solar medida en un año: 1948,1875 kWh/m²

$$G_{dm(\alpha,\beta)diaria} * 365 \text{ días} = G_{dm(\alpha,\beta)anual} * K * FI * FS$$
$$5,3375 * 365 = 1948,1875 \text{ kWh/m}^2$$

Superficie del generador de la instalación fotovoltaica: 29,397 m² ≈ 30 m²

Valor total de irradiación absorbida en un año:

Valor de la irradiación en $\frac{kWh}{m^2}$ x superficie de la instalación en m²

$$1948,1875 * 29,397 = 57270,86 \text{ kWh}$$

Rendimiento de los módulos fotovoltaicos: 16,5 %

Rendimiento nominal de la instalación:

$$57270,86 * 0,165 = 9449,69 \text{ kW/m}^2$$

Rendimiento real inyectado a la instalación:

$$E_{d\text{ anual}} = E_{d\text{ diaria}} * 365 \text{ días}$$

$$E_{d\text{ anual}} = 19,641667 * 365 \text{ días}$$

$$E_{d\text{ anual}} = 7169,2 \text{ kWh}$$

Coeficiente de rendimiento:

$$\text{Coeficiente de rendimiento} = \frac{\text{Rendimiento real inyectado}}{\text{Rendimiento nominal}}$$

$$\text{Coeficiente de rendimiento} = \frac{7169,2}{9449,69} = 0,77$$

Una vez conocido el coeficiente de rendimiento (PR) anual para una media de consumo de 19,64 kWh/día podemos elaborar la siguiente tabla:



MES	$G_{dm}(0)$	$G_{dm}(\alpha, \beta)$	PR	E_D
	[kWh/ (m ² ·día)]	[kWh/ (m ² ·día)]		[kWh/día]
Enero	2,52	3,14	0,814538851	12,2
Febrero	3,39	3,99	0,814404985	15,5
Marzo	4,9	5,4	0,791986956	20,4
Abril	5,71	5,99	0,776976302	22,2
Mayo	6,85	6,96	0,765078677	25,4
Junio	7,68	7,68	0,753406709	27,6
Julio	7,74	7,81	0,743550305	27,7
Agosto	6,69	6,95	0,745064326	24,7
Septiembre	5,12	5,56	0,761654827	20,2
Octubre	3,94	4,52	0,77456819	16,7
Noviembre	2,7	3,3	0,800457404	12,6
Diciembre	2,18	2,75	0,800457404	10,5
Anual	4,96	5,3375	0,771475377	19,6416667

Tabla 2: Coeficiente de rendimiento Energía demandada

Este PR es una aproximación previa a la instalación del sistema de acumulación, es decir, corresponde al PR de un autoconsumo directo conectado a red. Con baterías el PR sería bastante menor en cada uno de los meses, llegando el PR anual a estar situado cerca de 0,6 o 0,65.

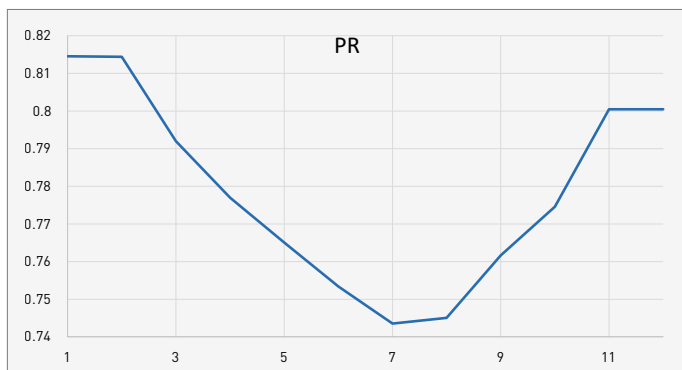


Ilustración 2: Variación del coeficiente de rendimiento durante un período de un año

CÁLCULO SIMULADO DE LA GENERACIÓN HORARIA MES A MES

Para calcular la producción anual de un sistema fotovoltaico, se parte de la media de irradiación solar recibida en una placa de potencia nominal 1 kW con una orientación respecto al sur (α) y una inclinación (β) determinadas.

En primer lugar, realizamos la simulación con una placa de 1000 W para cada hora del mes a una inclinación óptima de 35° y orientación Sur. Los valores resultan mayores sin embargo, para mejor aprovechamiento de los recursos existentes (nuestra pérgola) hemos preferido sacrificar un poco de energía por la seguridad de

una instalación cuya inclinación sea la de la misma pérgola y no requiera de ninguna estructura de apoyo en vela.

Por último, adaptamos nuestra simulación a la inclinación real escogida para nuestra instalación ($\beta=10^\circ$), de este modo podemos comparar los resultados de Energía obtenida en función del ángulo de inclinación seleccionado.

Datos de producción para una instalación de 4,8 kW sobre una pérgola con inclinación $\beta=10^\circ$.

MONTH	Ed	Em	Hd	Hm
1	12,20	377	3,14	97,2
2	15,50	434	3,99	112
3	20,40	633	5,40	167
4	22,20	666	5,99	180
5	25,40	788	6,96	216
6	27,60	827	7,68	230
7	27,70	858	7,81	242
8	24,70	764	6,95	215
9	20,20	605	5,56	167
10	16,70	578	4,52	140
11	12,60	378	3,30	98,9
12	10,60	330	2,75	85,4
Year	19,70	598	5,34	163

Tabla 3: Datos extraídos de la web PVGIS Europa.

Ed: Producción de electricidad media diaria por el sistema dado (kWh);
Em: Producción de electricidad media mensual por el sistema dado (kWh);
Hd: Media diaria de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado (kWh/m²); Hm: Suma media de la irradiación global por metro cuadrado recibida por los módulos del sistema dado (kWh/m²)

El mes más desfavorable de radiación, observamos que es en diciembre con 2,75 kWh/m² día. De forma que podríamos dimensionar la instalación para las condiciones mensuales más desfavorables de insolación, y así asegurarnos de que cubrimos la demanda durante todo el año. En el proyecto se abordan ambos casos, pero el estudio anual resulta más representativo.

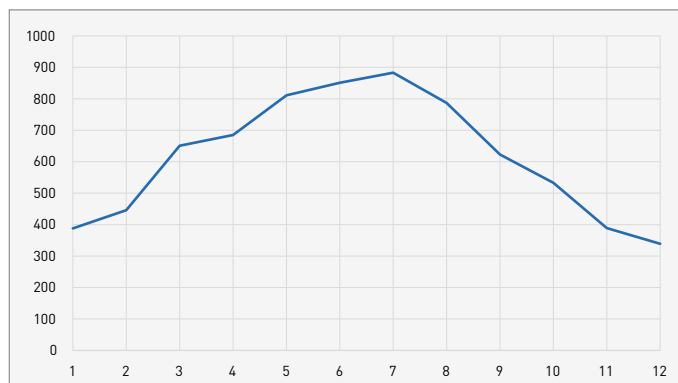


Ilustración 3: Producción eléctrica media mensual (kWh/mes)

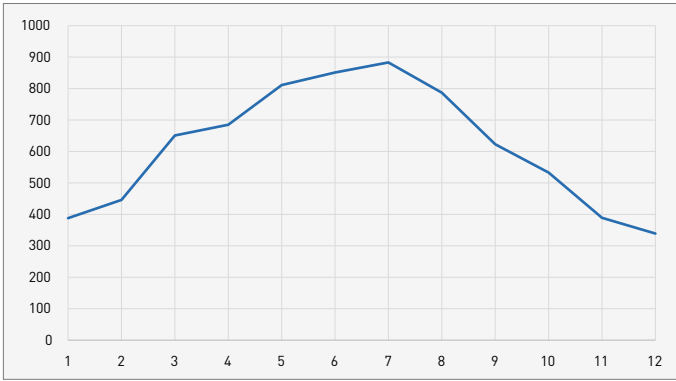


Ilustración 4: Irradiación media mensual (kWh/m²/mes)

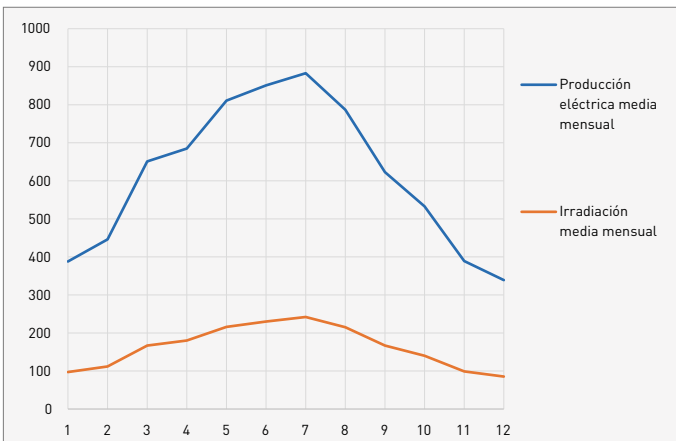


Ilustración 5: Comparativa: Irradiación-producción (kWh/m²/mes)

Tomaremos el factor de irradiación como 0,9592 para los posteriores cálculos. Lo que supone unas pérdidas por irradiancia del 4.08% anualmente.

Procedemos al cálculo de nuestro factor de sombras, en este caso, utilizamos un programa de cálculo para la determinación de nuestro factor de sombras. Para obtener las pérdidas por sombras se toma el diagrama de trayectorias del sol correspondiente al emplazamiento de la instalación y se superpone el perfil de los obstáculos que generan sombras sobre los paneles, en nuestro caso, del horizonte.

A continuación, tras seleccionar la tabla que más se asemeje a las condiciones de inclinación y orientación seleccionados, se accede a la tabla correspondiente utilizando las letras y los números de las casillas cubiertas en el diagrama. Con ello se obtienen los valores del porcentaje de pérdidas correspondiente. Y en función de si las casillas del diagrama están total o parcialmente cubiertas se le aplicará un coeficiente de ponderación (0.25-0.5-0.75-1) a cada una antes de realizar el sumatorio de los valores obtenidos.



FACTORES DE PÉRDIDAS AMBIENTALES

Para ello tendremos en cuenta no solo la efectividad de los módulos fotovoltaicos a escoger sino también los posibles factores de pérdidas que puedan afectar al conjunto de nuestra instalación entre ellos, el factor de irradiación (FI) y el factor de sombras (FS).

Así el cálculo de nuestro factor de irradiancia queda cómo:

$$FI = 1 - [1,2 \times 10^{-4} * [\beta - \beta_{opt}]^2 + 3,5 \times 10^{-5} * \alpha^2]$$

$$FI = 1 - [0,00012 * (10 - 28,44)^2] = 0,9592$$

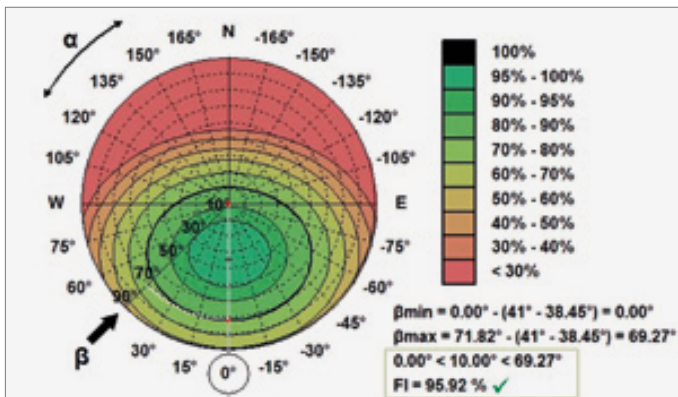


Ilustración 6: Factor de Irradiancia anual, inclinación 10°

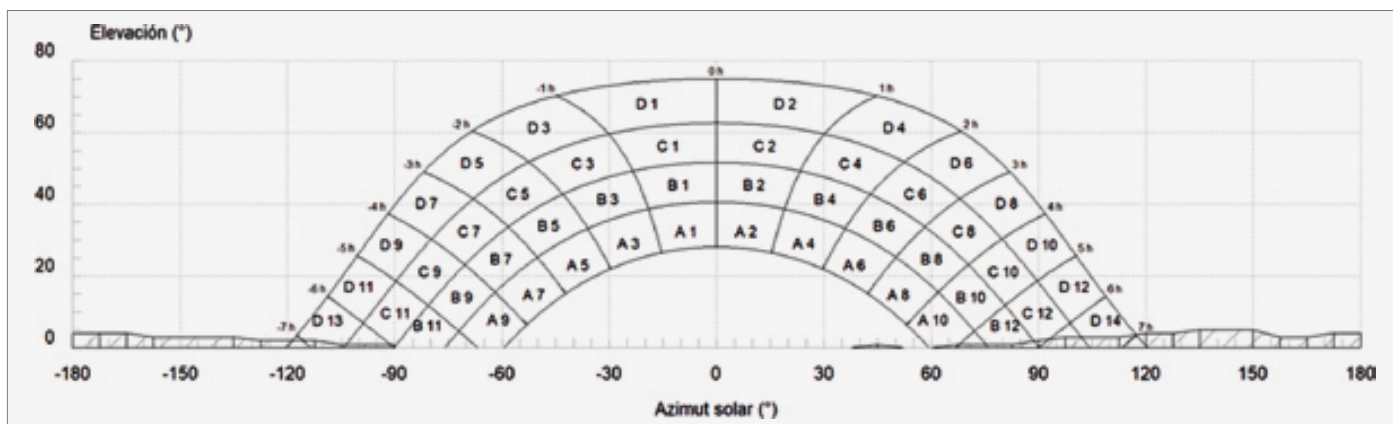


Ilustración 7: Diagrama de Sombras correspondiente a nuestra instalación

INCLINACIÓN 10,00°, ORIENTACIÓN 0,00 °			
Porción	Factor de llenado (real)	Pérdidas (%)	Contribución
A 10	0,00 (0,00)	0,05	0,00
B 11	0,00 (0,00)	0,01	0,00
B 12	0,00 (0,06)	0,02	0,00
C 11	0,00 (0,00)	0,18	0,00
C 12	0,00 (0,02)	0,15	0,00
D 13	0,00 (0,07)	0,18	0,00
D 14	0,25 (0,21)	0,17	0,025
		Total (%)	0,027

Tabla 4: Cálculo del porcentaje de pérdidas por Factor de sombras

TEMPERATURAS EXTREMAS

También a través de la misma base de datos PVGIS-CMSAF podemos determinar que las temperaturas mínimas extremas que sufrirá la instalación en invierno son de 5 °C y las máximas en verano de 37 °C.

De este modo en invierno:

INVIERNO	
Temperatura extrema invierno	5
TONC	44
Irradiancia media invierno	100
Temperatura paneles	8
Coefficiente de variación de Voc	-0,32
Coefficiente de variación de Vpmp	-0,42
Coefficiente de variación de Isc	0,05
Tensión circuito abierto	43,56
Intensidad cortocircuito	8,06
Tensión de máxima potencia	38,37
Voc salida panel	392,04
Isc salida panel	16,12
Vpmp salida panel	345,33

Tabla 5: Condiciones de funcionamiento en invierno

En verano:

VERANO	
Temperatura extrema verano	37
TONC	44
Irradiancia media invierno	1000
Temperatura paneles	67
Coefficiente de variación de Voc	-0,32
Coefficiente de variación de Vpmp	-0,42
Coefficiente de variación de Isc	0,05
Tensión circuito abierto	24,68
Intensidad cortocircuito	11,01
Tensión de máxima potencia	13,59
Voc salida panel	222,12
Isc salida panel	22,02
Vpmp salida panel	122,31

Tabla 6: Condiciones de funcionamiento en verano

CASOS EXTREMOS	Vpmp total	Voc total	Isc total
Invierno (5°C)	345,33	392,04	16,12
Verano (37°C)	122,31	222,12	22,02

Tabla 6: Comparativa de condiciones de funcionamiento

NÚMERO DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

De entre los posibles fabricantes que había en el mercado para diseñar el generador se ha optado por el siguiente módulo fotovoltaico de la marca Solaico: SL-606-265.

Para obtener el mínimo número de módulos que precisará nuestra instalación dividimos la Pmp, min entre la Potencia del módulo (265 W). De este modo:

$$N^{\circ} \text{ mínimo de módulos} = \frac{P_{pmp, \text{min}}}{P_{\text{módulo}}} = \frac{4,6529}{0,265} = 17,558$$

Aproximadamente 18 módulos.

Dividimos la Pmp, pico/ P módulo para obtener el número de módulos máximo, de aquí extraemos:

$$N^{\circ} \text{ máximo de módulos} = \frac{P_{\text{mp, pico}}}{P_{\text{módulo}}} = \frac{5,5835}{0,265} = 21,06$$

Aproximadamente 21 módulos.

Por tanto, habremos de escoger una cifra intermedia entre 18 y 20 módulos, además por cuestiones económicas decidimos que el número de módulos a instalar debe ser el menor posible. Finalmente, escogemos colocar 18 módulos solares en nuestra futura instalación.

CONEXIONADO DE LOS MÓDULOS

Nuestro campo generador estará constituido por 18 módulos solares, que emplean células de tecnología silicio-cristalina (con un rendimiento declarado de 16,5 %). Más concretamente se utilizarán paneles de la marca Solaico y más exactamente el modelo SL 606 265 con una potencia pico máxima de 265 Wp. Las especificaciones eléctricas son para una radiación estándar de 1000 W/m² y a una temperatura de 25 °C.

Potencia Máxima (P _{MAX})	260 WP
Tensión de Máxima de Potencia (V _{MP})	31,23 V
Corriente de Máxima de Potencia (I _{MP})	8,34 A
Tensión circuito Abierto (V _{OC})	38,12 V
Corriente cortocircuito (I _{SC})	8,91 A
Eficiencia del panel	16,50%

Tabla 8: Especificaciones técnicas del módulo fotovoltaico

A continuación, se detallan las características físicas de nuestro módulo fotovoltaico. Estas se dan contando ningún tipo de sujeción.

Altura	1648 mm
Anchura	991 mm
Profundidad	40 mm
Peso	22 Kg
Células fotovoltaicas por placa	60

Tabla 9: Especificaciones físicas del módulo fotovoltaico

Es ahora cuando nos preguntamos ¿cuál es el conexionado más idóneo para nuestra instalación?

En el trabajo se evalúan cuatro posibilidades, calculamos los distintos valores de tensión e intensidad que vendrían asociados a las

distintas configuraciones de campo generador y así determinaremos cuál sería la configuración óptima.

Ramas Serie	3	Ramas Serie	2
Ramas Paralelo	6	Ramas Paralelo	9
Tensión total (V _{pmp, total})	93,69	Tensión total (V _{pmp, total})	62,46
Tensión oc (V _{oc, total})	114,36	Tensión oc (V _{oc, total})	76,24
L pmp (total)	50,04	L pmp (total)	75,06
L sc (total)	53,46	L sc (total)	80,19
Ramas Serie	6	Ramas Serie	9
Ramas Paralelo	3	Ramas Paralelo	2
Tensión total (V _{pmp, total})	187,38	Tensión total (V _{pmp, total})	281,07
Tensión oc (V _{oc, total})	228,72	Tensión oc (V _{oc, total})	343,08
L pmp (total)	25,02	L pmp (total)	16,68
L sc (total)	26,73	L sc (total)	17,82

Tabla 10: Comparativa de posibles conexionados

Escogemos la configuración de 2 ramas en paralelo y 9 en serie, pues presenta las menores intensidades posibles, lo cual se traduce en mayores garantías de seguridad para el usuario y mayores ahorros en cuanto a dispositivos de corte y protección.

Los cálculos realizados son los siguientes:

$$V_{\text{pmp (total)}} = V_{\text{pmp módulo}} \times n^{\circ} \text{ módulos serie} = 31,23 \times 9 = 281,07 \text{ (V)}$$

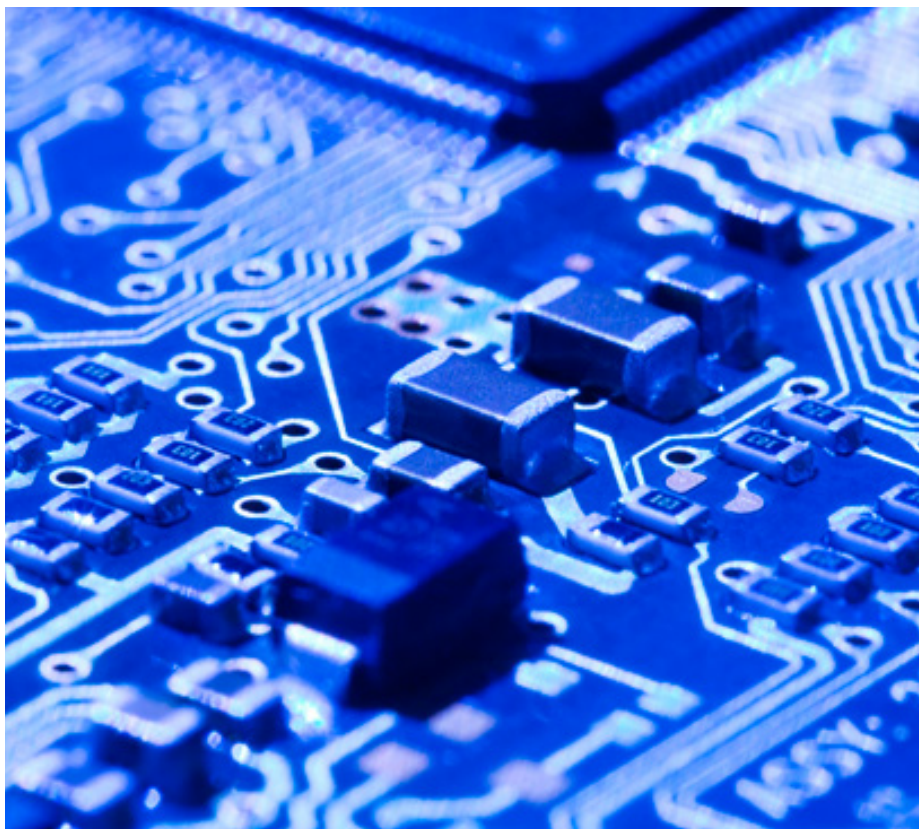
$$V_{\text{oc (total)}} = V_{\text{oc módulo}} \times n^{\circ} \text{ módulos serie} = 38,12 \times 9 = 343,08 \text{ (V)}$$

$$I_{\text{pmp (total)}} = I_{\text{pmp módulo}} \times n^{\circ} \text{ módulos paralelo} = 8,34 \times 2 = 16,68 \text{ (A)}$$

$$I_{\text{sc (total)}} = I_{\text{sc módulo}} \times n^{\circ} \text{ módulos paralelo} = 8,91 \times 2 = 17,82 \text{ (A)}$$



Ilustración 8: Plano Detalle del conexionado de los módulos entre sí y del conexionado de las baterías e inversor



ELECCIÓN DEL INVERSOR/ REGULADOR-CARGADOR

Para la elección del futuro inversor y regulador-cargador se ha decidido la utilización de un único aparato que integre las funciones de estos tres equipos.

Consultamos entre los distintos modelos que se adaptan a los requerimientos de nuestro sistema y encontramos que la marca Master Power ofrece un Inversor Cargador modelo MF-OME-UM5KVA2 5000W 48V MPPT de 60A.

Con las siguientes especificaciones técnicas:

- Voltaje de entrada: 48V.
- Rango de voltaje seleccionable: 170-280 VAC (para ordenadores) 90-280 VAC (para electrodomésticos del hogar).
- Rango de frecuencia: 50Hz/60Hz (detección automática).
- Regulación del voltaje de salida (modo batería): 230 VAC \pm 5%.
- Potencia máxima (picos de arranque): 10.000VA.
- Eficiencia: 93%.

- Tiempo de transferencia: 10 ms (para ordenadores) 20 ms (para electrodomésticos).
- Tipo de onda: Onda sinusoidal pura.
- Tensión del equipo de baterías: 48V.
- Voltaje de carga en flotación: 54V.
- Protección por sobrecarga: 60V.
- Corriente de carga del regulador: 60A.
- Corriente de carga del cargador: 60A.
- Consumo de energía en stand-by: 2W.

Para la elección de este modelo de inversor se han tenido en cuenta las siguientes especificaciones tal y como aparecen reflejadas en el dorso del mismo aparato.

Modo Inversor:

- Poder nominal: 5000 VA/5000W
- Entrada DC: 48VDC, 118^a
- Salida AC: 230VAC, 50/60Hz, 22A

Modo cargador en alterna:

- Entrada AC: 230VAC, 50/60Hz, 35A
- Salida DC: 54VDC, Máx. 60A, normal 30^a
- Salida AC: 230VAC, 50/60Hz, 22^a

Modo cargador solar:

- Potencia nominal: 4000W
- Tensión de operación nominal: 240VDC
- Tensión de circuito abierto (VOC): 500VDC
- Rango de voltaje MPPT: 120 – 450VDC

(Etiqueta especificaciones técnicas inversor)

JUSTIFICACIÓN ELECCIÓN DE NUESTRO INVERSOR

El rango de tensiones en el que el inversor puede trabajar oscila entre 120 y 450 V. Por tanto, trabajará perfectamente bajo cualquiera de las condiciones en las que se encuentren los paneles fotovoltaicos, ya que cuando los paneles estén entregando la máxima potencia, la tensión total que producirán en dicho punto de máxima potencia oscilará entre $VMPP(5^{\circ}C) = 345,33\text{ V}$ y $VMPP(37^{\circ}C) = 122,31\text{ V}$, que está dentro del rango de tensiones.

Si los paneles están trabajando en condiciones invernales, como máximo suministrarán una tensión de circuito abierto de $VOC(5^{\circ}C) = 392,04\text{ V}$ que también se encuentra en el rango de tensión de funcionamiento del inversor. Por otro lado, cuando los paneles trabajen bajo condiciones de altas temperaturas, la tensión máxima de circuito abierto que ofrecerán será de $VOC(37^{\circ}C) = 222,12\text{ V}$, que está también dentro del rango de tensiones.

La máxima tensión de entrada a módulos es de 500 VDC. Por tanto, cumple perfectamente los requerimientos técnicos de la instalación solar, ya que como máximo, los paneles solares suministrarán una tensión de circuito abierto de $VOC(5^{\circ}C) = 392,04\text{ V}$ bajo condiciones ambientales extremas.

La corriente máxima de entrada al inversor es de 30 A, este valor es superior a la máxima corriente proporcionada por los paneles solares de $ISC(37^{\circ}C) = 22,02\text{ A}$, que será la producida en condiciones de cortocircuito a una temperatura ambiente de $37^{\circ}C$.

La potencia nominal de paneles para la que está diseñado este inversor es 4 kWp, pero permite hasta un máximo de potencia de funcionamiento de paneles de 5 kWp, en el cual el rendimiento del inversor seguirá siendo máximo, ya que se supone que los paneles no entregarán la máxima potencia siempre.

El generador fotovoltaico en este caso suministrará una potencia de 4,77 kWp como

máximo, valor que está dentro del rango de potencias para que el inversor está dimensionado y en el caso de llegar a producir la máxima potencia, el inversor funcionará a pleno rendimiento. Lo que nos indica que el Inversor / Cargador escogido es más que apropiado para dar servicio a nuestro generador fotovoltaico durante la totalidad del año.

DIMENSIONADO ACUMULADORES (OPCIONAL)

Para garantizar el suministro ininterrumpido por parte de la instalación fotovoltaica, se suele recurrir a la instalación de acumuladores. El número de acumuladores necesario vendrá determinado por la tensión a la que trabajan las baterías, por su capacidad de descarga y por los días de autonomía del sistema.

Para el dimensionado del acumulador, se calculará el consumo medio diario en Ah/día como:

$$L_D = \frac{E_D (Wh/día)}{V_{NOM} (V)}$$

Donde V_{NOM} (V) es la tensión nominal del conjunto acumulador. Así obtenemos el consumo medio diario:

$$L_D = \frac{19636}{48} = 409,08 \text{ Ah/día}$$

El siguiente paso será el cálculo de la autonomía de nuestro acumulador.

$$Autonomía = \eta_{inv} * \eta_{rb} * \left(\frac{C20 * Pdmax}{L_D} \right)$$

Donde:

η_{inv} : rendimiento del inversor

η_{rb} : rendimiento del regulador-cargador de las baterías

C20: coeficiente de autodescarga

L_D : Consumo medio diario (Ah/día)

$$Autonomía = 0,98 * 0,95 * \left(\frac{649,6 * 0,7}{409,08} \right) = 1,0348$$

Por tanto, la autonomía del sistema es de entorno un día. Autonomía totalmente válida pues se trata de un autoconsumo conectado a red y no aislado.

PARÁMETRO	UNIDADES	VALOR	COMENTARIO
Pmp	kWp	4,77	Pmp < 1,2 * Pmp,min
C20	Ah	649,6	Capacidad nominal del acumulador
Pd _{máx}		0,8	Profundidad de descarga máxima permitida por el regulador
η_{inv}		0,98	Rendimiento energético del inversor
η_{rb}		0,95	Rendimiento energético del regulador-acumulador
V _{nom}	V	48	Tensión nominal del acumulador
A	Días	1,1826981	Autonomía = $\eta_{inv} * \eta_{rb} * (C20 * Pd_{max}) / L_d$
L _d	Ah	409,083333	Consumo diario de la carga ($L_d = E_d / V_{nom}$)
C20/ I _{sc}	h	12,151141	C20/I _{sc} < 25
I _{sc} (Generador, CEM)	A	53,46	Intensidad de cortocircuito del módulo generador

Tabla 11: Especificaciones diseño final del sistema

ELECCIÓN Y DISPOSICIÓN DE LOS ACUMULADORES

Se ha decidido la utilización de 24 acumuladores o baterías de la marca Master Power, 5 UOPzS 625 con un voltaje nominal de 2 V.

La conexión de estas se realizará de modo que la tensión de trabajo sea coincidente con la tensión de funcionamiento del resto de los equipos (inversor/regulador-cargador).

Es por ello que, se colocaran 24 baterías de este modelo todas ellas conectadas en

serie, pues según cálculos la tensión de trabajo de las baterías será igual al producto de su voltaje nominal por el número de acumuladores en serie, esto es:

$$V_{\text{funcionamiento acumuladores}} = V_{\text{batería nominal}} * \text{baterías en serie}$$

$$V_{\text{funcionamiento acumuladores}} = 2 * 24 = 48 \text{ V}$$

Resultando la tensión de funcionamiento en 48 V.

A continuación, se muestra una imagen del conexionado y disposición de las baterías:

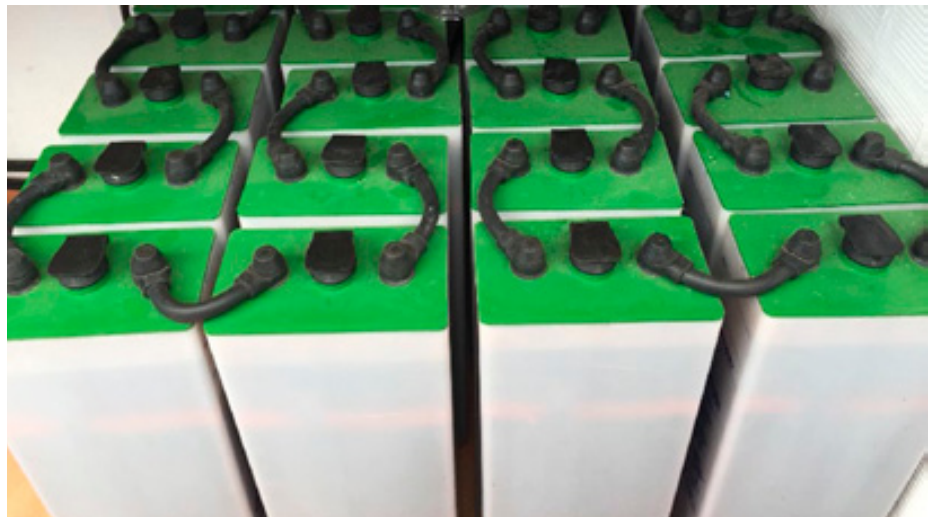


Ilustración 9: Conexión y disposición de las baterías



ESQUEMA UNIFILAR DE NUESTRA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA CONECTADA A RED

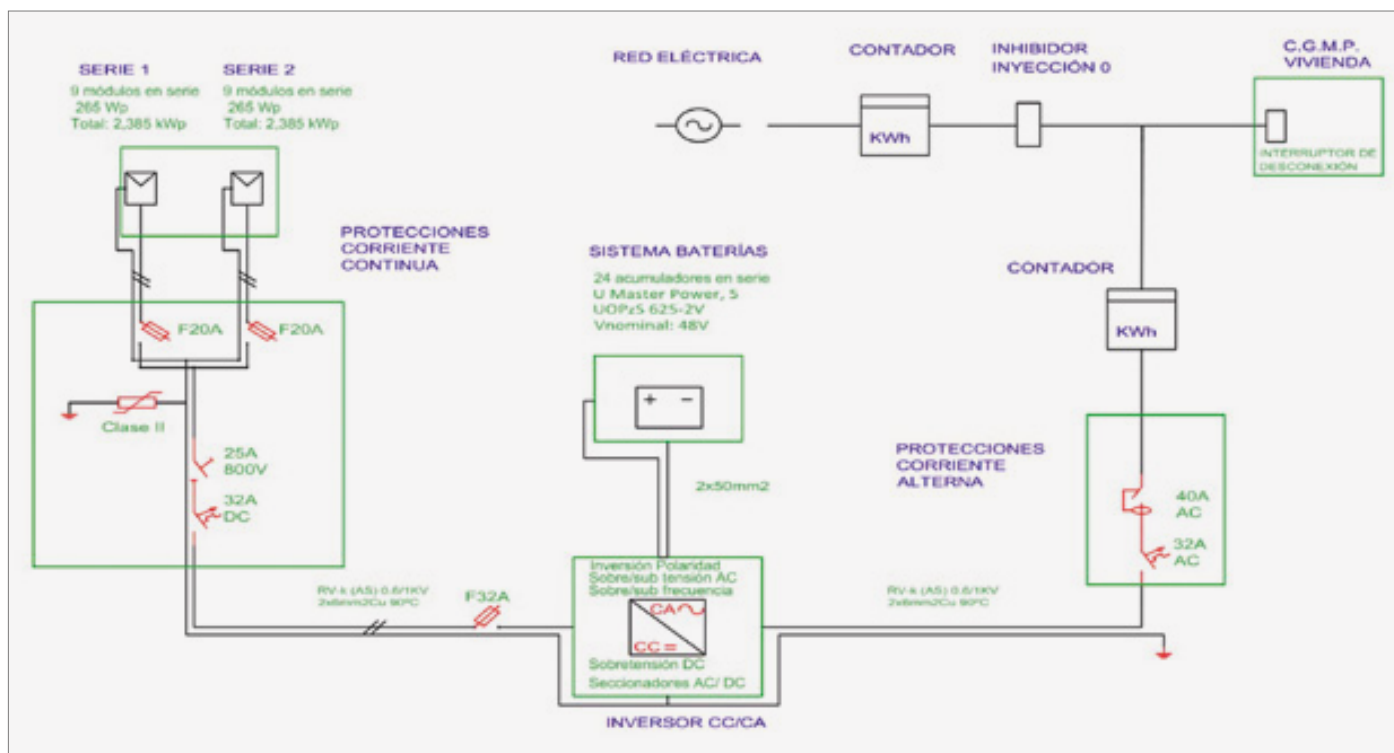


Ilustración 10: Esquema unifilar de nuestra instalación FV conectada a red

ANÁLISIS ECONÓMICO

COSTE TOTAL DE LA INSTALACIÓN

El presupuesto total al que asciende la instalación será de 13.734 € (IVA no incluido).

Si incluimos el IVA (21%) el montante total asciende a 16618,14 €.

Un dato importante que sirve para verificar si el coste de la instalación está situado en un valor razonable respecto a cómo se mueve el mercado es el coste por cada watio pico instalado (265W por placa).

$$\text{Coste } W_{\text{pico}} = \frac{\text{Total presupuesto}}{W_{\text{pico}} \text{ instalación}}$$

$$\text{Coste } W_{\text{pico}} = \frac{13.734}{4.770}$$

$$\text{Coste } W_{\text{pico}} = 2,88 \text{ €/W}$$

El coste razonable tiene que estar entre los 3 €/W y los 4,5 €/W.

RENTABILIDAD

La tarifa contratada a las compañías eléctricas puede hacer que varíe el precio del kWh dependiendo de si lo contratan en mercado regulado o si está contratado en el mercado libre. En cualquier caso, este precio oscila entre 0,12061 €/kWh y 0,14755 €/kWh. Para calcular la rentabilidad existente escogeremos el caso más desfavorable y asumiremos que el precio es de 0,14755 €/kWh.

Según hemos calculado en nuestro proyecto, tenemos un consumo anual estimado de $19640 \cdot 365 = 7168,6 \text{ Kw}$, por lo que el coste de nuestra energía será de 1057,72 €/año sin incluir el término fijo que incorpora la compañía eléctrica y el impuesto eléctrico, así como también el IVA:

$$\text{Término fijo anual} = \text{Potencia contratada} \cdot 42,043426 \frac{\text{€}}{\text{kW} \cdot \text{año}}$$

$$\text{Término fijo} = 5,75 \text{ kW} \cdot 42,043426 \frac{\text{€}}{\text{kW} \cdot \text{año}}$$

$$\text{Término fijo anual} = 241,75 \text{ €}$$

$$\text{Impuesto eléctrico anual} = \left(\text{Coste } \frac{\text{kW}}{\text{año}} + \text{Término fijo} \right) \cdot 5,11296942\%$$

$$\text{Impuesto eléctrico} = (1057,72 + 241,75) \cdot 5,11296942\%$$

$$\text{Impuesto eléctrico anual} = 66,44 \text{ €}$$

La tarifa contratada a las compañías eléctricas puede variar el precio del kWh dependiendo del mercado



$$IVA \text{ anual} = (\text{Coste kW anual} + \text{Término fijo anual} + \text{Impuesto eléctrico anual}) * 21\%$$

$$IVA \text{ anual} = (1057,72 + 241,75 + 66,44) * 21\%$$

$$IVA \text{ anual} = 286,84\text{€}$$

$$\text{Coste anual} = \text{Coste kW} + \text{Término fijo} + \text{Impuesto eléctrico} + IVA$$

$$\text{Coste anual} = 1057,72 + 241,75 + 66,44 + 286,84$$

$$\text{Coste anual} = 1652,75\text{€}$$

Sabiendo este precio y el coste que va a suponer la instalación, sabremos a partir de qué año va a ser rentable la misma y por tanto el ahorro que nos proporcionará:

AÑO	COSTE ACUMULADO EN €	AÑO	COSTE ACUMULADO EN €
1	1652,57	11	18178,27
2	3305,14	12	19830,84
3	4957,71	13	21483,41
4	6610,28	14	23135,98
5	8262,85	15	24788,55
6	9915,42	16	26441,12
7	11567,99	17	28093,69
8	13220,56	18	29746,26
9	14873,13	19	31398,83
10	16525,7	20	33051,4

Tabla 12: Estudio de costes acumulados

Entre el año 8 y 9 estará el precio del coste de la instalación amortizado. A partir de este periodo ahorraremos en el coste de nuestra factura de luz

Observamos que entre el año 8 y 9 estará el precio del coste de la instalación amortizado, indicando que a partir de este periodo ahorraremos en el coste de nuestra factura de luz frente a si estuviéramos contratados con una compañía eléctrica:

$$\text{Ahorro instalación} = \text{Coste compañía eléctrica a 20 años} - \text{Coste instalación}$$

$$\text{Ahorro instalación} = 33051,4 - 14274$$

$$\text{Ahorro instalación} = 18777,4\text{€}$$

Ahora, con el objeto de remarcar el importante ahorro producido al realizar dicho tipo de instalación fotovoltaica de autoconsumo reflejamos el porcentaje de ahorro que representa a 20 años vista frente al presupuesto total de la instalación:

$$\text{Eficiencia ahorro} = \frac{\text{presupuesto total instalación}}{\text{ahorro instalación}}$$

$$\text{Eficiencia ahorro} = \frac{14274}{18777,4} * 100$$

$$\text{Eficiencia ahorro} = 76\%$$



INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y DOMÓTICA DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

SITA EN EL TÉRMINO
MUNICIPAL DE ALICANTE

Luis Cortes Reillo

Trabajo Fin de Grado



INTRODUCCIÓN

Este Trabajo de fin de grado trata sobre el cálculo de la instalación eléctrica y el diseño de la instalación domótica de una vivienda unifamiliar.

En primer lugar, se ha diseñado, de acuerdo con las normativas vigentes, las instalaciones de enlace necesarias y los circuitos interiores de la vivienda.

Y a continuación, se ha diseñado la instalación domótica, mediante el sistema KNX. Y con un controlador LOGO de Siemens, integrado dentro de la instalación de KNX, se controlarán algunos elementos de la vivienda.

Además, todo ello se podrá controlar y visualizar mediante una aplicación disponible para Android, iOS y Windows.

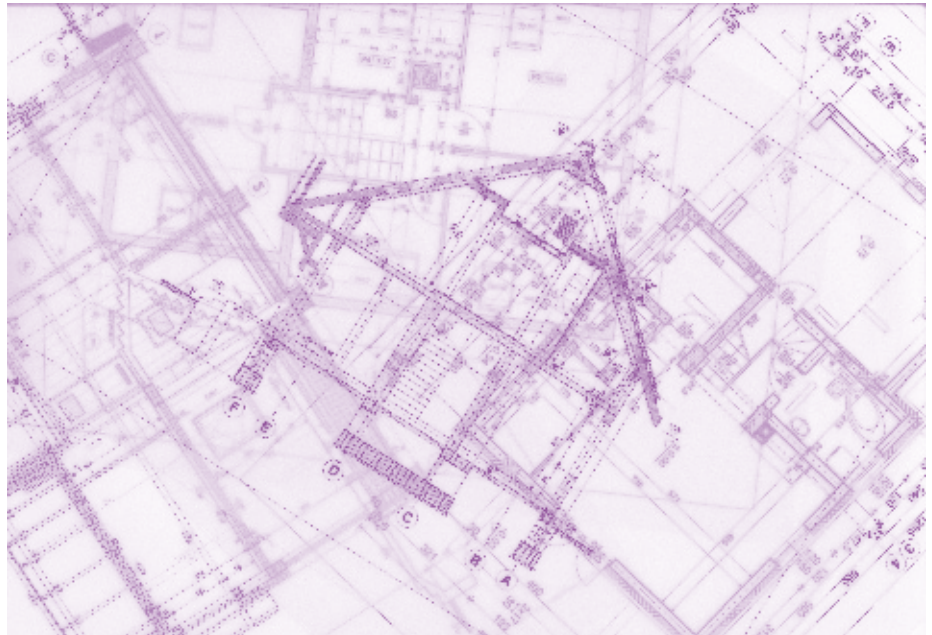
La parcela en la que se encuentra la vivienda tiene un área de 1167,32 m².

La vivienda, tiene una superficie total construida de 200,39 m² y una superficie útil de 173,79 m². Y las estancias que contiene son: Un porche, un hall de entrada, un salón-comedor-cocina, una despensa, un lavadero, un aseo, un hall, un distribuidor, una zona de ocio y tres dormitorios, cada uno con su baño.

También, en el exterior, hay una caseta auxiliar, con una superficie construida de 45,42 m² y una superficie útil de 36,88 m². Donde habrá: Un trastero, un aseo, una zona para barbacoa, y una sala de instalaciones, (donde se encontrará, entre otras cosas, la depuradora de la piscina).

Y, por último, tiene una piscina de 44,64 m².

Debido a que existirán más circuitos, a parte



de los que la ITC-BT-10 marca para una vivienda de electrificación básica; y que la vivienda tiene una superficie superior a 160 m²; la vivienda tendrá un grado de electrificación elevada.

Por ello, la previsión de potencia de la instalación será de 9200 W.

INSTALACIONES DE ENLACE

Empotrada en la pared perimetral de la parcela, junto a la puerta de entrada, se colocará la Caja de Protección y Medida.

Dado que solo dispondrá de un suministro monofásico inferior a 63 A, la Norma Iberdrola 42.72.00 indica que el tipo de CPM a instalar es una CPM1-D2-M. Con base portafusible tipo BUC para la fase, una placa desmontable para el conductor de neutro, y hueco para un aparato de medida.

Se instalará a una altura que garantice que los aparatos de lectura queden entre 0,7 y 1,8 metros por encima del suelo; y los fusibles queden a más de 0,3 m.

Para garantizar la seguridad de la DI, el fusible será de tipo gG, con una intensidad nominal de 50 A y con un Poder de Corte de 120 kA.

La derivación individual conectará la CPM con el Cuadro General de Mando y Protección, que se instalará junto a la puerta de entrada de la vivienda.

Estará formada por los conductores de fase, neutro y mando. Ya que el de protección no será necesario, porque el punto de puesta a tierra estará situado junto al CGMP. Y tendrá una longitud de 22 m.

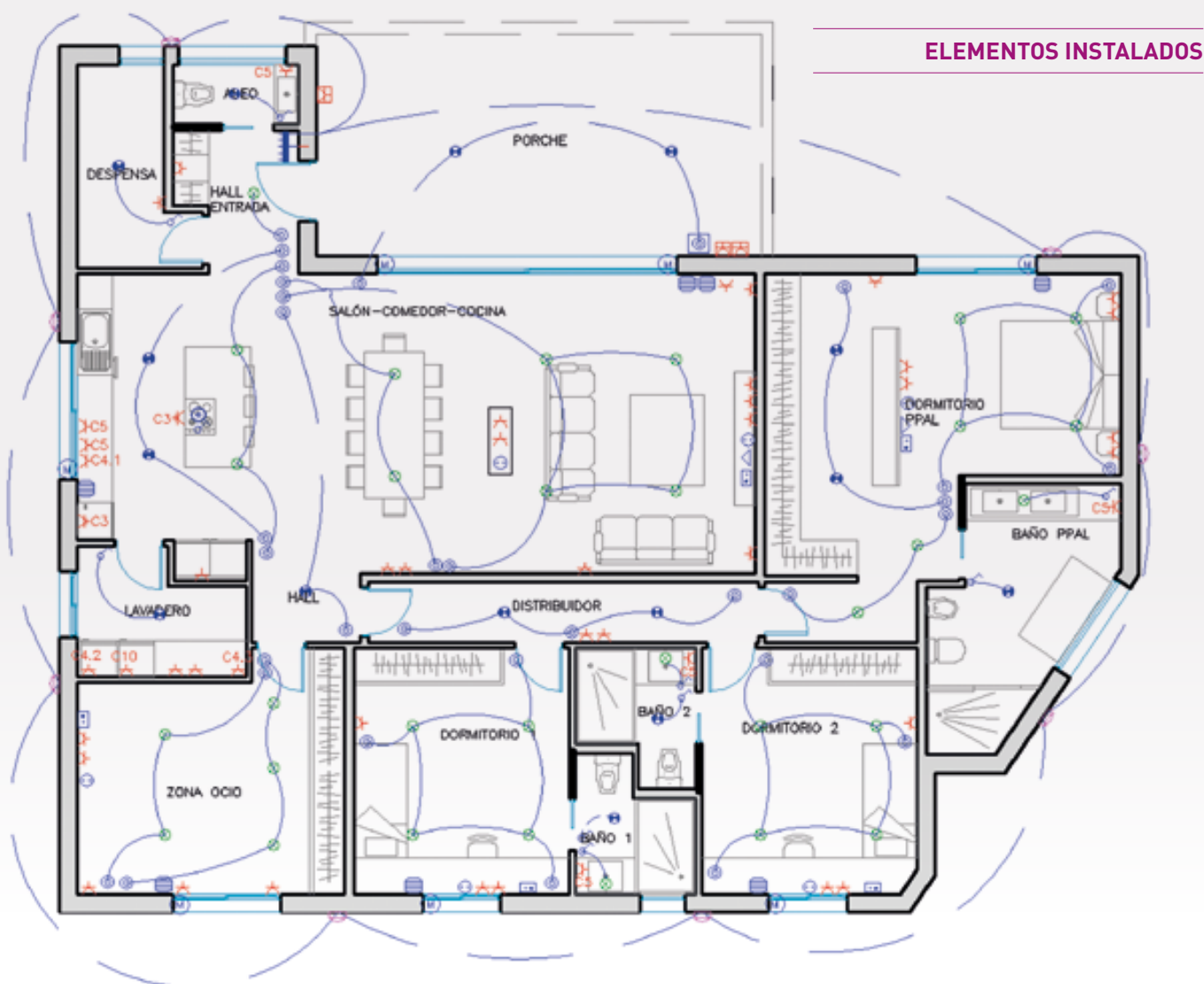
La instalación será enterrada, bajo tubo no propagador de la llama, con un diámetro de 63 mm. Y, ya que tiene más de 15 m, se instalará una arqueta intermedia para facilitar su instalación.

Los conductores serán RZ1-K (AS). Unipolares de tensión asignada 0,6/1 kV con conductor de cobre clase 5, tendrá un aislamiento de polietileno reticulado y una cubierta termoplástica de poliolefina.

La sección, tanto para la fase como para el neutro, será de 10 mm².

Todo esto da como resultado que tenga una caída de tensión de 1,43%. Que es inferior al 1,5% que exige el REBT.

Todo se podrá controlar y visualizar mediante una aplicación disponible para Android, iOS y Windows



ELEMENTOS INSTALADOS

CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN

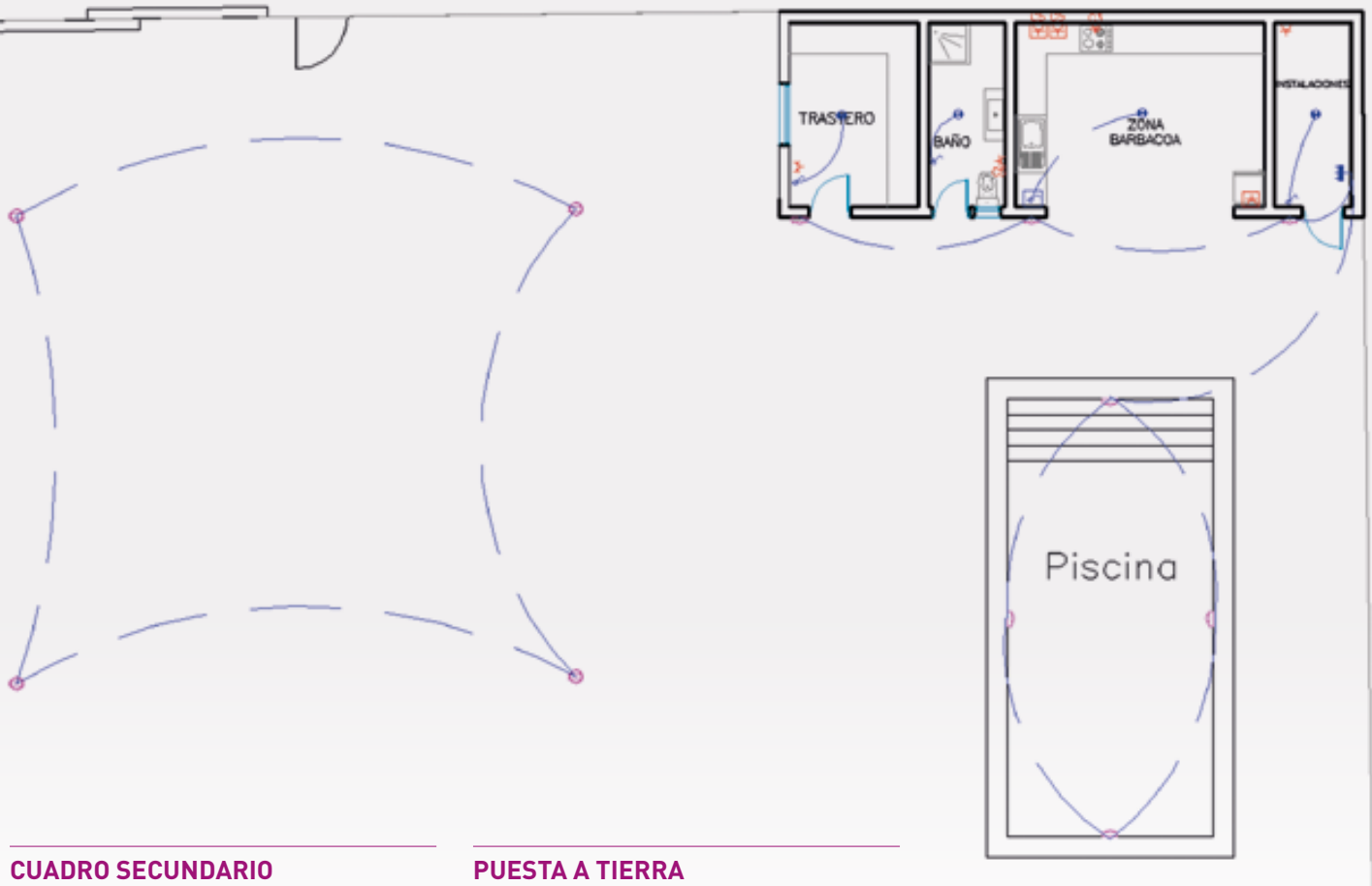
El cuadro general de mando y protección se instalará en el hall de entrada, junto a la puerta. Se colocará a una altura que garantice que los elementos de protección estén a una altura de entre 1,4 y 2 m. Y tendrá un grado de protección IP 30.

Todos los elementos serán de 2 polos, y los magnetotérmicos con un poder de corte de 6 kA y Curva C; y serán los siguientes:

- IGA de 40 A.
- 3 interruptores diferenciales de 40 A, 30 mA y clase AC. A partir de los cuales, se han distribuido los circuitos de manera

que ninguno a más de 5, como indica la ITC-BT-25.

- PIA de 10 A. Para C1, que alimenta la iluminación. Está dividido en 2, ya que el alumbrado exterior se alimentará con cable RZ1-K, a diferencia de los circuitos interiores, que serán con H07V-K. 1,5 mm² y 16 mm y 25 mm para enterrado.
- PIA de 25 A. Para C3, cocina y horno. 6 mm² y 25 mm.
- PIA de 25 A. Para C9, aire acondicionado. 6 mm² y 25 mm.
- PIA de 16 A. Para C2, TC de uso general. 2,5 mm² y 20 mm.
- PIA de 16 A. Para C5, TC de aseos/baños y banco de cocina. 2,5 mm² y 20 mm.
- PIA de 16 A. Para C7.1, circuito adicional a C2 (más de 20 TC). 2,5 mm² y 20 mm.
- PIA de 16 A. Para C10, secadora. 2,5 mm² y 20 mm.
- 3 PIA de 16 A. Para C4, lavavajillas, lavadora y termo. 2,5 mm² y 20 mm.
- PIA 16 A. Para la puerta del garaje. 2,5 mm² y 32 mm (enterrado).
- PIA 10 A. Para circuito de domótica. Que no precisará de protección contra contactos ya que estará separado galvánicamente del resto de la instalación gracias a la fuente de alimentación. 1,5 mm² y 16 mm.
- PIA de 25 A. Para cuadro de caseta auxiliar. 6 mm² y 50 mm (enterrado).



CUADRO SECUNDARIO

Se instalará en la sala de instalaciones. Con las mismas características del CGMP.

Albergará:

- 2 ID de 25 A, 30 mA y clase AC.
- PIA de 10 A. C6, adicional de C1. 1,5 mm² y 16 mm.
- PIA de 16 A. C7.2, adicional de C2. 2,5 mm² y 20 mm.
- PIA de 25 A. C12.1, adicional de C3. 6 mm² y 25 mm.
- PIA de 16 A. C12.2, adicional de C5. 2,5 mm² y 20 mm.
- PIA de 16 A. Para la alimentación de las electroválvulas que controlan el riego. 2,5 mm² y 32 mm (enterrado)
- PIA de 16 A. Para la alimentación de la depuradora de la piscina. 2,5 mm² y 20 mm.

PUESTA A TIERRA

La toma de tierra se ha dimensionado para cumplir con el reglamento de instalaciones comunes de telecomunicaciones en edificios, que exige un máximo de 10 Ω .

Se instalará un cable de cobre desnudo de 35 mm², formando un anillo que abarque todo el perímetro del edificio y conectado a la estructura metálica de la vivienda y a los hierros de las zapatas de hormigón armado. A una profundidad de 0,8 m.

La longitud total del conductor enterrado es de 127,53 m. Y, al ser un terreno de arena arcillosa, su resistividad es de 500 $\Omega \cdot m$. Lo que da un resultado de 7,84 Ω .

INSTALACIÓN DOMÓTICA

La mayor parte del control domótico se ha realizado utilizando el sistema KNX. La transmisión de los datos para el sistema de KNX puede ser por corrientes portadoras, por radio frecuencia, por ethernet o WIFI o por par trenzado. El elegido es este

último, en el cual todos los elementos de KNX están interconectados a través de un mismo bus.

Algunas partes se automatizarán con un micro PLC LOGO de Siemens. Ya que da una gran cantidad de posibilidades de automatización (como temporizadores, temporizadores anuales o semanales, relojes astronómicos, etc.) por un precio bastante bajo. Y, para integrarlo con el resto de la instalación domótica, se utilizará un módulo de comunicación de LOGO a KNX.

A grandes rasgos, los diferentes aspectos que se controlarán serán: la iluminación, las persianas, la climatización, la seguridad, la depuradora de la piscina y el riego del jardín.

Iluminación interior

Se controlará el encendido, apagado y regulación de luminosidad de las luminarias.



Iluminación exterior

Para la iluminación exterior se controlará con el LOGO. Dispondrá de un funcionamiento automático, para el cual se ha utilizado un reloj astronómico. Con él, dependiendo de las coordenadas introducidas, encenderá las luminarias a la hora del anochecer de cada día. Y, con un reloj semanal, las apagará todos los días a la 1 de la madrugada. Este funcionamiento automático, se podrá desactivar en cualquier momento.

También podrán encenderse cada parte del alumbrado exterior, por separado, de forma manual en cualquier momento del día.

Persianas

Además de controlar la subida o la baja, con la estación meteorológica de KNX que se instalará, se medirá el viento, y cuando supere los 22m/s, las persianas se bajarán por completo por seguridad.

Control de temperatura

Se colocará un control de climatización KNX en el salón. Con él se podrá elegir la temperatura de consigna o el modo de funcionamiento, y, además, medirá la temperatura ambiente real.

La máquina de A/A con bomba de calor se controlará a través de una pasarela de comunicación. En este caso, se ha utilizado una para la marca Daikin.

Los modos de funcionamiento son:

- **Confort:** A temperatura de consigna (prefijada a 22°C). Para cuando haya gente en la vivienda.
- **Stand-by:** $\pm 2^{\circ}\text{C}$ sobre la T de consigna. Para cuando no haya nadie en la vivienda, pero se quiera mantener la temperatura cerca de la de confort.

Existe la posibilidad de dar avisos a los servicios de emergencia

- **Noche:** $\pm 4^{\circ}\text{C}$ sobre la T de consigna. Para cuando las personas estén durmiendo, ya que no es necesario una temperatura tan específica.

- **Protección:** Temperatura mínima de 7°C y máxima de 35°C . Para cuando la casa permanezca vacía durante largos periodos. La temperatura de la vivienda se mantendrá a unos niveles seguros.

Todos los días cambiará de confort a stand-by a las 23 y volverá a las 7.

Alarma anti intrusión

Varios detectores de presencia ubicados en diferentes estancias de la vivienda activarán una sirena y enviarán un SMS a los usuarios.

Además, existe la posibilidad de dar avisos a los servicios de emergencia y de activar otros medios de aviso para los usuarios.

Alarmas técnicas

Con un sensor óptico de humos instalado en la cocina, se conectará una sirena de emergencia y realizará un aviso en caso de incendio.

Con un detector de gas natural en la cocina, se cerrará la válvula de paso de la alimentación de gas natural y se realizará un aviso en caso de fuga.

Y con sensores de inundación ubicados en la cocina, el aseo y los baños, se cerrará la válvula principal de agua y se enviará un aviso en caso de inundación.

Depuradora

Se controlará a través del Micro PLC. Se ha utilizado un reloj anual, para que solo funcione del 1 de mayo al 30 de septiembre. Y un reloj semanal, para que funcione todos

los días de la semana de 1:00 a 7:00 y de 15:00 a 17:00.

Además, se dispondrá de un paro de emergencia. Y se podrá activar de forma manual en cualquier momento.

Riego

También se controla con el Micro PLC LOGO!. Un reloj semanal hace que comience todos los días a las 3 am. El jardín está dividido en dos zonas diferentes de riego, y mediante temporizadores se controlará que cada una se esté regando durante 30 minutos.

También dispondrá de un paro de emergencia. Y ambas zonas podrán activarse de forma manual en cualquier momento.

Escenas

Se han programado varias escenas para que con un solo accionamiento se hagan diferentes operaciones:

- **Presencia:**
 - Climatización: Modo Confort.
 - Alarma anti intrusión: Desactivada.
 - Luz Hall Entrada: ON.
- **Ausencia:**
 - Climatización: Modo Stand-By.
 - Alarma anti intrusión: Activada.
 - Luces: OFF.
- **Vacaciones:**
 - Climatización: Modo Protección.
 - Alarma anti intrusión: Activada.
 - Luces: OFF.
 - Alumbrado exterior automático: OFF:
- **Cine:** Estará disponible en el salón, la zona de ocio y los dormitorios.
 - Persianas: Bajadas.
 - Solo una luz al 20%.

- **Noche:** Estará disponible en los dormitorios.
 - Persianas: Bajadas.
 - Luces: OFF.

Visualización y control remoto

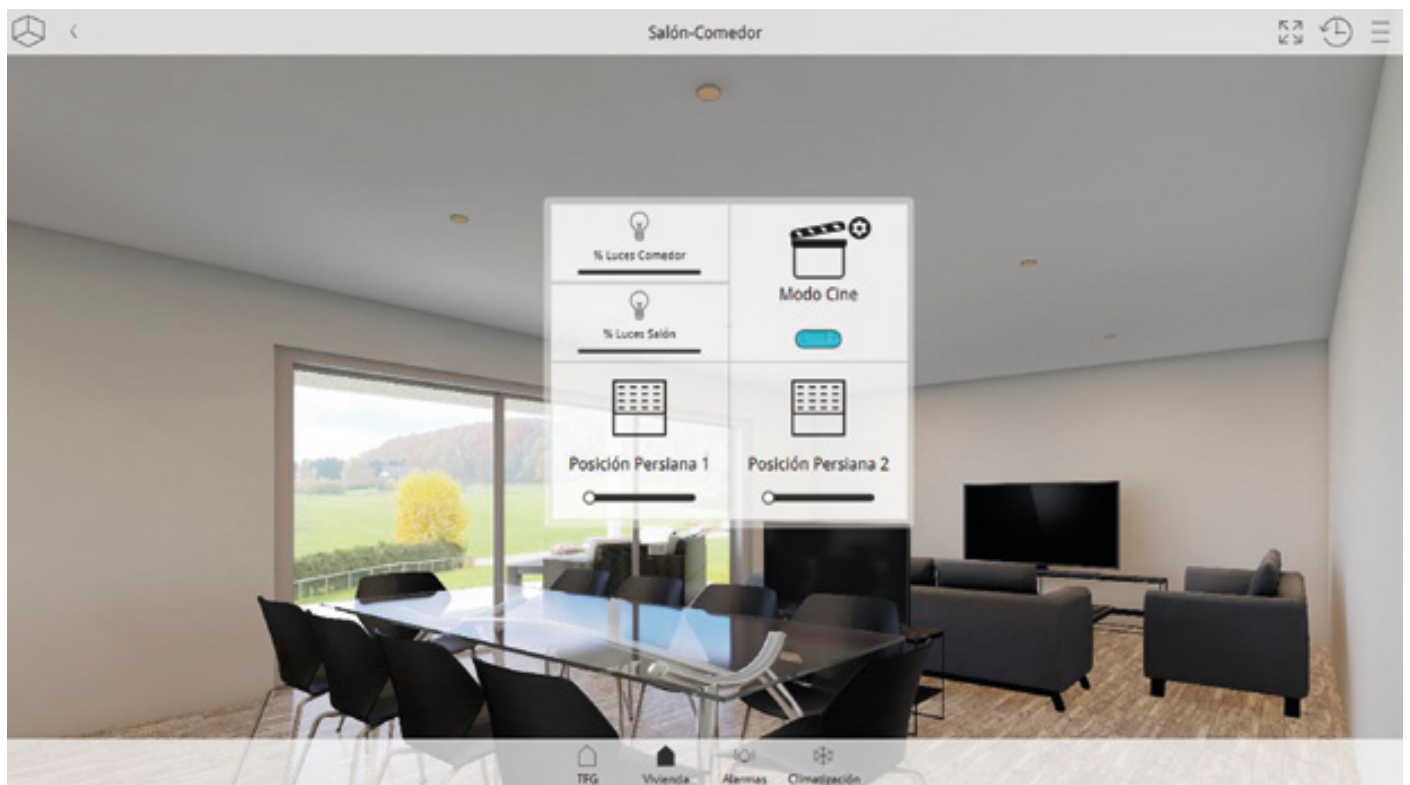
Se ha utilizado el servidor ComfortClick para poder controlar a través de internet todas las funciones que se han mencionado hasta ahora.

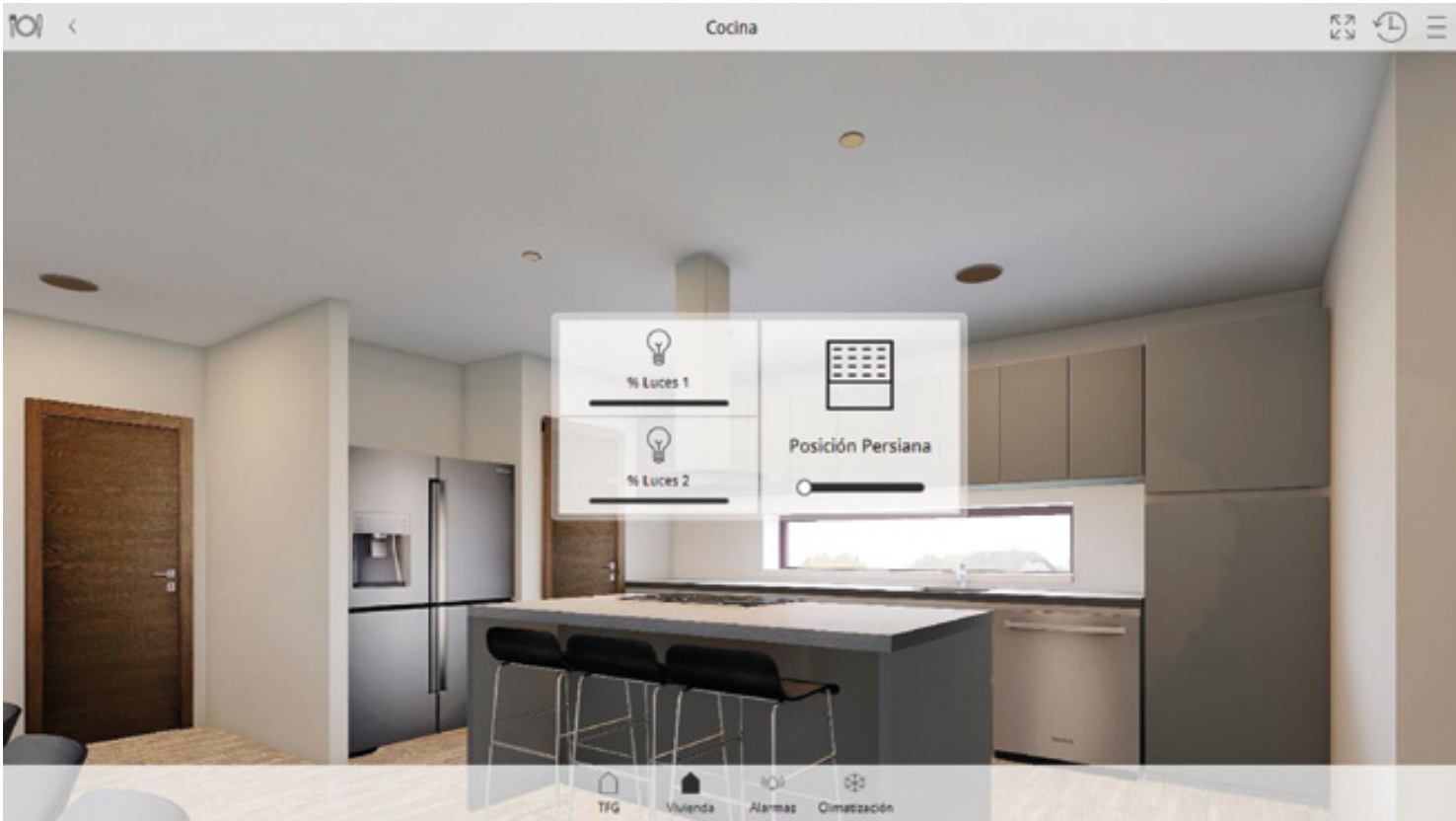
El servidor, permite crear unas pantallas de visualización, que después se pueden controlar desde una pantalla KNX, o desde una aplicación disponible para Android, iOS o Windows.

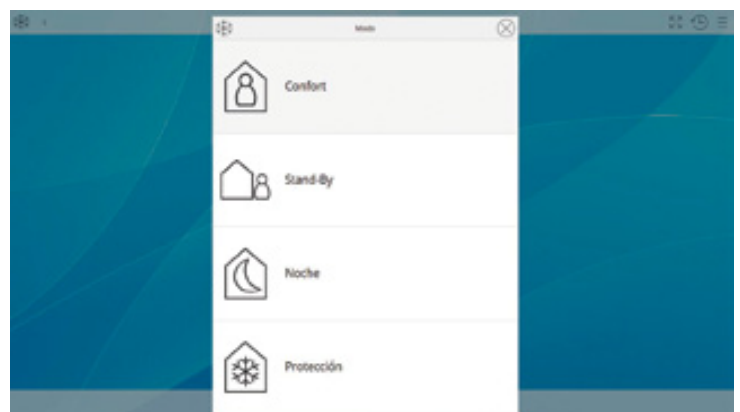
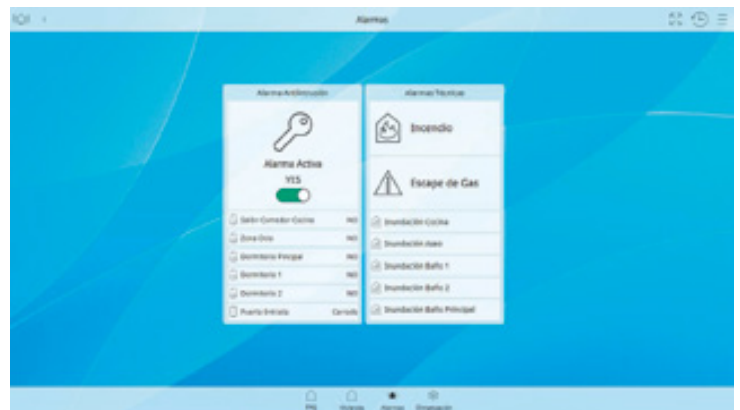
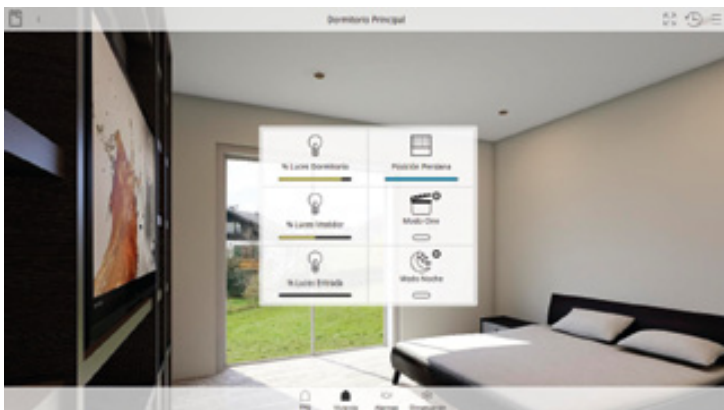
Y, a través de una aplicación de diseño 3D he renderizado las imágenes de las diferentes estancias.

ComfortClick tiene la posibilidad de instalar el servidor en un ordenador, o de instalar uno de los diferentes controladores que tiene disponibles, en función de la magnitud de la instalación. El controlador elegido es el más pequeño de la gama, el Jigsaw, que es suficiente para las aplicaciones de una vivienda.

Las pantallas que se podrán visualizar son las siguientes:









CARACTERIZACIÓN EXPERIMENTAL DE LAS PRESTACIONES TÉRMICAS Y FLUIDODINÁMICAS

de un prototipo de nebulización de agua
mediante ultrasonidos para aplicaciones
de enfriamiento evaporativo

M^a Paz Sánchez Vivó

Graduada en Ingeniería Mecánica

Tutor: Pedro Martínez Martínez

Director del Trabajo Final de Grado

Universidad Miguel Hernández de Elche



RESUMEN

En los últimos años, el consumo de energía en edificios se encuentra en constante crecimiento en los países desarrollados, y los sistemas de climatización están cobrando cada vez más importancia representando un consumo del 50% del total de la energía suministrada en edificios. Es por ello que se está impulsando el dar prioridad a estrategias encaminadas a mejorar la eficiencia energética de los sistemas de climatización, obteniendo de este modo un ahorro energético. Además de las soluciones clásicas de condensación como son las torres de refrigeración y los aerocondensadores, comercialmente están apareciendo los equipos de enfriamiento evaporativo.

El objetivo principal de este trabajo es la caracterización de un sistema de ultrasonidos encargado de nebulizar agua, para conseguir un enfriamiento evaporativo. Se ha procedido a dicho estudio partiendo del resultado de los distintos ensayos realizados en uno de los laboratorios de la Universidad Miguel Hernández, en los que se ha utilizado un túnel de viento, por el que canalizar el flujo de agua nebulizada, con el fin de conocer la distribución espacial de dicho agua nebulizada en el flujo de aire que inducimos, a través del campo de temperaturas y humedades relativas que provoca. La utilidad de conocer esta distribución es que nos permite saber en qué posición, para diferentes velocidades del flujo de aire y del caudal de agua nebulizada, podemos colocar un equipo que queramos enfriar (p.ej. un aerocondensador) para aprovechar al máximo el potencial de enfriamiento evaporativo del equipo.

1. INTRODUCCIÓN

La elección del sistema de climatización a utilizar y de su medio de condensación es un aspecto clave a tener en cuenta a la hora de valorar el impacto ambiental y energético de estos equipos. Las soluciones convencionales, que se emplean como elementos de condensación, se basan en:

1. La cesión de calor a una corriente de agua, a través de torres de refrigeración.
2. Un flujo de aire atmosférico, a través de aero-refrigeradores convencionales.

Como diferencia fundamental entre la condensación por agua y la condensación por aire puede indicarse que la condensación por agua emplea menores niveles de presión en el condensador, con lo que, a igualdad del resto de condiciones de operación, el consumo energético y el coste de funcionamiento del equipo será entre un 30% y un 50% inferior. Además, también favorece a una menor emisión de dióxido de carbono y, por lo tanto, una mayor calidad del medioambiente.

Esta tecnología ha ganado una creciente popularidad para su uso en aire acondicionado, debido a su simplicidad en la estructura y al buen uso de la energía natural, en este caso, el calor latente del agua existente en el ambiente. Esto conlleva a una mejora del COP del sistema, siendo significativamente más alto que el de los sistemas convencionales de compresión de vapor y aire acondicionado de absorción/absorción.

Por lo tanto, el enfriamiento evaporativo, es un método sostenible, eficiente en el uso de la energía y rentable para su uso en edificios. Este proceso de enfriamiento por evaporación puede observarse, incluso, en el cuerpo humano, ya que nuestro sistema natural de refrigeración corporal está basado en este principio: la evaporación del agua del sudor provoca la disminución de nuestra temperatura corporal.

La idea inicial de este proyecto era estudiar el comportamiento de un sistema de refrigeración con pre-enfriamiento del aire de entrada al condensador, mediante nebulización de agua por ultrasonidos, para, de esta forma, poder evaluar el ahorro energético del sistema en función del caudal nebulizado, entre otros objetivos.

Se realizaron, tanto la calibración de los equipos como algunos ensayos de prueba

Esta tecnología ha ganado una creciente popularidad para su uso en aire acondicionado, debido a su simplicidad en la estructura y al buen uso de la energía natural

y, tras ellos se comprobó que se debía tener más información acerca de nuestro prototipo de nebulización de agua, ya que éste no había sido usado previamente para este fin.

Por ello, se reorganizó el objetivo del proyecto, dando un paso atrás en el proceso, y se decidió centrar el objeto del trabajo en el estudio del equipo de nebulización de agua, con el fin de obtener un volumen de datos suficiente.

Es importante mencionar que todos los datos experimentales obtenidos, se van a utilizar en un proyecto posterior de simulación numérica de la mezcla de agua nebulizada en una corriente de aire, para así obtener los campos de temperatura, humedades relativas y patrones de flujo de estas sustancias. Los datos tomados en el laboratorio y presentados en este proyecto servirán validar un modelo CFD (Computational Fluid Dynamics), es decir, se creará una simulación numérica de mecánica de fluidos.

2. MÉTODO

2.1. Descripción del equipo

Se van a describir brevemente cada uno de los elementos que compone el equipo que utilizaremos para la realización del estudio. Al realizarse los ensayos dentro del laboratorio, se consigue que el ambiente, y el propio sistema, estén aislados del exterior, evitando así factores externos que puedan interferir en los resultados de los mismos.



Ilustración 1: Instalación montada para la realización de los ensayos

La instalación consta de los siguientes elementos:

1. Túnel de viento

Para realizar los ensayos se usó el túnel de viento que previamente había sido diseñado y construido en el proyecto final de carrera "Estudio experimental de la pérdida de presión en separadores de gotas en torres de refrigeración", realizado por Ismael Salar Ruiz y dirigido por Javier Ruíz Ramírez, profesor de la Universidad Miguel Hernández de Elche, sin apenas realizarle modificaciones. Se le sustrajeron los separadores de gotas, para dejar

completamente libre el paso del flujo de agua nebulizada, y se añadió el equipo de nebulización de agua. La sección de la medida experimental va a ser de ciclo abierto, para evitar un elevado coste en la instalación y por las limitaciones de espacio que existen. La cámara de ensayos es cerrada, teniendo así el flujo de aire más controlado. Es por ello, que aunque sea de ciclo abierto, las condiciones meteorológicas no supondrán un problema, ya que los ensayos se realizarán dentro de las instalaciones del laboratorio. La sección de medida experimental se divide en dos partes. La primera de ellas, parte fija,

tendrá unas dimensiones de 2.500 mm de largo, 492 mm de ancho y 712 mm de altura. La segunda parte de la sección, parte móvil, tendrá unas medidas de 1.000 mm de largo, 492 mm de ancho y 712 mm de alto. Todas las partes tienen un espesor de 6 mm.

2. Sistema de ventilación

El sistema de ventilación consta de un ventilador y un motor, el ventilador es de tipo axial y está formado por 5 palas colocadas simétricamente respecto al eje horizontal. Las palas están fabricadas en polipropileno de alta resistencia para poder soportar las presiones a las que trabaja, y también, la corrosión a las que están sometidas. La potencia de giro de las palas viene suministrada por un motor trifásico cuyo eje permite el giro del mismo.

Este aparato permite
variar la frecuencia de
la corriente que llega
al motor, pudiendo
controlar así la velocidad
de giro de éste y
por extensión la del
ventilador

3. Variador de frecuencia

Nuestro variador de frecuencia va conectado directamente al motor que acciona el ventilador. Como su propio nombre indica este aparato permite variar la frecuencia de la corriente que llega al motor, pudiendo controlar así la velocidad de giro de éste y por extensión la del ventilador.

De esta forma se puede modificar el caudal de aire que atraviesa la sección experimental y realizar los ensayos con un amplio rango de frecuencias. Tiene un rango de potencia entre 1-70W. Es decir, tiene un amplio rango de velocidades a la cual podremos realizar el ensayo. En nuestro caso, variaremos de 5 en 5 Hz entre 5 y 20Hz.



Ilustración 2: Túnel de viento empleado para los ensayos

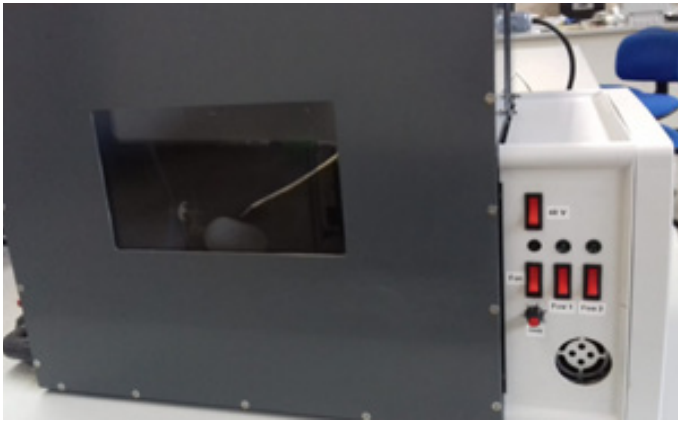


Ilustración 3: Prototipo de nebulización de agua



Ilustración 4: Placa de ultrasonidos del prototipo

4. Equipo de nebulización de agua

Anteriormente se ha ido citando brevemente el propósito por el que se quiere obtener agua nebulizada, que no es otro que la capacidad de enfriamiento que esta posee. Esto se debe a que las microgotas obtenidas mediante ultrasonidos son impulsadas hacia el túnel de viento y se evaporan muy rápidamente consiguiendo enfriar el aire.

Para ello nuestro equipo de nebulización de agua consta de las siguientes partes:

» Placa de ultrasonidos

El ultrasonido son ondas acústicas cuya frecuencia está por encima de la capacidad de audición del oído humano (aproximadamente 20 000 Hz). Nuestra placa se encuentra en este rango, con unas frecuencias entre 20 y 40 kHz.

El agua nebulizada se consigue mediante la vibración a altas frecuencias de los discos cerámicos, y esta vibración se transmite al agua. El agua es incapaz de seguir el movimiento a esas frecuencias, ya que la inercia del agua no permite que llegue a esas velocidades. Es por ello que comienzan a desprenderse gotas de un tamaño aproximado de 9 micras, lo que llamamos comúnmente microgotas, y son estas microgotas las que componen nuestro agua nebulizada que posteriormente es impulsada hacia el túnel de viento.

» Ventilador

El ventilador de este equipo es el encargado de impulsar en agua nebulizada hacia

el interior del túnel de viento. Se trata de un ventilador de tipo axial, de corriente continua de 12V como el que se utiliza para los sistemas de refrigeración de los ordenadores.

El agua nebulizada se consigue mediante la vibración a altas frecuencias de los discos cerámicos, y esta vibración se transmite al agua

Se ha designado una escala para las velocidades, ya que hemos trabajado con el ventilador de 400 en 400 r.p.m.

» Depósito de agua

Para poder llevar a cabo la nebulización del agua, la placa de ultrasonidos debe

estar completamente sumergida en agua, para que los discos cerámicos tengan siempre una capa de agua por encima que puedan hacer vibrar.

2.2. Instrumentos de medida

Una vez finalizado el montaje, nos disponemos a evaluar el comportamiento de nuestro sistema de nebulización de agua mediante ultrasonidos. Para ello es necesario realizar un estudio en el que el sistema se someta a distintos ensayos donde se estudian las diferentes variables. Para poder llevar a cabo dicho estudio, se dispondrá de una serie de instrumentos de medida:

- 1 Termopar de temperatura tipo k
- 2 RTD pt100 de 4 hilos
- 1 Anemómetro de hilo caliente
- 3 Anemómetros de molinete
- 4 Termo-higrómetros
- 1 Balómetro

Los parámetros que se pretenden medir con estos sensores son las siguientes:

ETIQUETA	DESCRIPCIÓN
TH21	Temperatura y humedad relativa en la posición 1
TH22	Temperatura y humedad relativa en la posición 2
TH23	Temperatura y humedad relativa en la posición 3
HC24	Velocidad del flujo de agua nebulizada en la posición 4
TP	Temperatura del agua contenida en el equipo de ultrasonidos
RTD8	Temperatura del flujo de agua nebulizada a la entrada del túnel de viento
ANEM	Velocidad del flujo de agua nebulizada a la entrada del túnel de viento
RTD9	Temperatura del aire a la entrada del equipo de ultrasonidos
Th	Temperatura y humedad relativa a la entrada (condiciones ambientales)



En nuestros ensayos se han colocado los 3 termo-higrómetros en diferentes posiciones dependiendo de los datos que quisiéramos hallar:

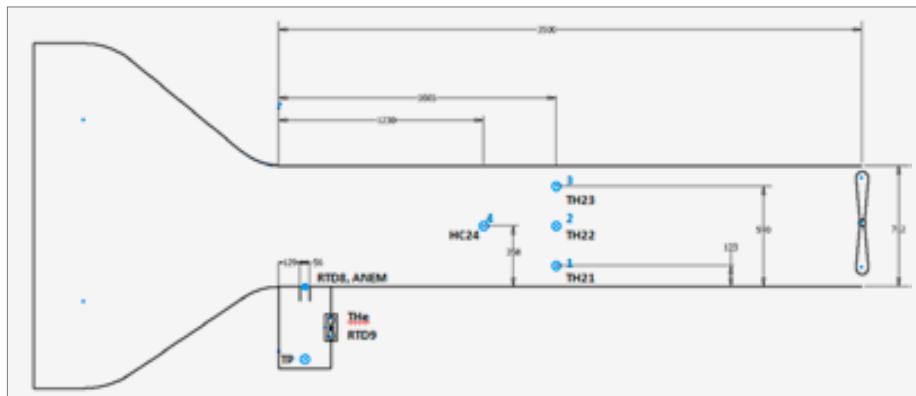


Ilustración 5: Esquema instalación con los termo-higrómetros dispuestos sobre el mismo eje vertical

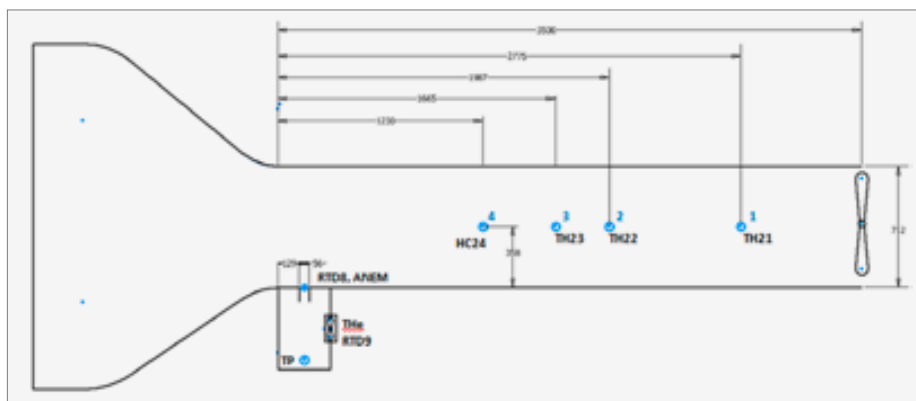


Ilustración 6: Esquema instalación con los termo-higrómetros dispuestos sobre el mismo eje horizontal

Además dispondremos de un sistema de adquisición de datos, el cual monitoriza en tiempo real en intervalos de 5 segundos el valor real de las variables a estudiar. El sistema consta de 3 tarjetas y una unidad de adquisición de datos. Esta unidad se conecta a un ordenador, el cual almacena las medidas realizadas mediante una aplicación informática.

3. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

El objetivo de la realización de estos ensayos es la caracterización del prototipo de nebulización de agua mediante ultrasonidos, analizando su capacidad de enfriamiento y el caudal de agua que necesita emplear para tal fin.

Durante la realización de los ensayos se varían 2 variables:

» Velocidad del ventilador de impulsión.

VENTILADOR DE IMPULSIÓN	Velocidad 1	400 r.p.m.
	Velocidad 2	800 r.p.m.
	Velocidad 3	1.200 r.p.m.
	Velocidad 4	1.600 r.p.m.
	Velocidad 5	2.000 r.p.m.

» Velocidad del ventilador del túnel de viento.

VENTILADOR TÚNEL DE VIENTO	Frecuencia 1	5 Hz
	Frecuencia 2	10 Hz
	Frecuencia 4	15 Hz
	Frecuencia 5	20 Hz

Realizaremos 5 ensayos diferentes para cada velocidad del ventilador del túnel de viento, es decir, 5 ensayos por frecuencia asignada por el variador de frecuencia.

Estos 5 ensayos corresponden a las 5 velocidades distintas del ventilador de impulsión del prototipo de agua nebulizada. A excepción de los ensayos a la frecuencia de 20 Hz, debido a que el flujo de agua nebulizada era aspirado con tanta fuerza que se aplanaba completamente sin llegar a pasar por ninguna de las sondas dispuestas a lo largo del túnel. Es por ello que solamente se han cogido valores de ese ensayo cuando la velocidad del ventilador de impulsión era la más baja, 400 r.p.m., para poder calcular el caudal másico de agua.

Además de estos ensayos, se realizaron 2 ensayos previos de calibración de las sondas de medida, gracias a los cuales podemos obtener el error de cero de dichos instrumentos de medición, que será posteriormente explicado.

4. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

A continuación se mostrarán los resultados de los diferentes ensayos que se han ido citando con anterioridad, añadiendo gráficas y dibujos para simplificar la interpretación de los datos.

4.1. Ensayos de caracterización de la distribución espacial del agua nebulizada

Estos son los ensayos en los que se sitúan los termo-higrómetros sobre el mismo eje vertical. Para este artículo en concreto vamos a mostrar solamente el ejemplo para una de las frecuencias, por ejemplo 10 Hz.

Por lo tanto, tal y como hemos comentado, en los resultados de los ensayos que se muestran a continuación, la velocidad del ventilador del túnel de viento, el cual se encarga de aspirar el flujo de agua nebulizada desde su salida del prototipo de ultrasonidos hasta su salida del propio túnel, ha sido regulada por el variador de frecuencia a 10 Hz. Fijando, de este modo, la velocidad de este ventilador en aproximadamente 1,01 m/s, iremos variando la velocidad del ventilador del prototipo.



Analizando los resultados que nos aporta el sistema de adquisición de datos en cada barrido y hallando los valores promedios requeridos, podemos crear la siguiente tabla:

10 Hz	TH21		TH22		TH23	
	T [°C]	HR [%]	T [°C]	HR [%]	T [°C]	HR [%]
Vel. 1	21,15	56,73	21,96	49,39	22,07	48,71
Vel. 2	19,39	71,67	21,86	50,99	22,03	49,29
Vel. 3	18,59	80,51	20,46	59,93	21,82	50,77
Vel. 4	19,24	72,66	18,30	79,99	21,13	56,20
Vel. 5	19,85	66,09	17,64	85,23	20,29	60,87

Tabla 4: Valores de la distribución de temperatura y humedad relativa en los ensayos a 10 Hz

Los valores que aparecen en la tabla ya han sido correspondientemente corregidos usando el error de cero, el cual ha tomado como referencia los valores del termo-higrómetro 21. Al igual que estos valores, se han corregido los valores recogidos manualmente del termo-higrómetro situado en la entrada de aire al depósito del prototipo, donde a su vez se encuentra el anemómetro de molinete de diámetro 100 mm. Los datos obtenidos son los siguientes:

10 Hz	TH anemómetro	
	T [°C]	HR [%]
Vel. 1	22,13	49,18
Vel. 2	21,73	50,58
Vel. 3	21,83	52,28
Vel. 4	21,33	52,78
Vel. 5	21,43	53,98

Tabla 5: Valores de temperatura y humedad relativa ambientales a 10 Hz

A partir de los valores de la tabla que contiene los datos de los termo-higrómetros que se encuentran dentro del túnel de viento, podemos generar la siguiente gráfica:

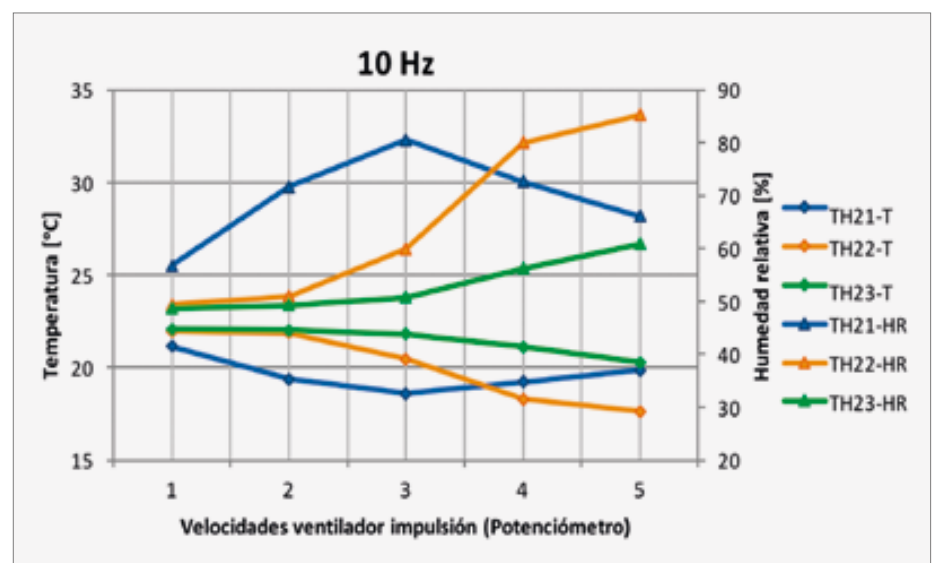


Ilustración 7: Distribución de temperatura y humedad relativa en los ensayos a 10 Hz

Analizando la gráfica podemos decir que cuando el ventilador de impulsión está a su velocidad más baja, 400 r.p.m., a penas se ve influenciado por el flujo de agua nebulizada ningún termo-higrómetro. Podemos comprobar que el termo-higrómetro que se encuentra en la posición más baja, el 21, se ve muy levemente afectado.

En los siguientes esquemas podemos ver de manera más visual cómo se comporta el flujo de agua nebulizada cuando el ventilador del túnel de viento está alimentado a 10 Hz de frecuencia. Para que se note la diferencia tanto en los valores como en los esquemas, vamos a ir analizando la velocidad 1, 3 y 5 del ventilador de impulsión de los distintos ensayos. La realización de este tipo de esquemas para tiene el propósito de mostrar lo que se vio durante la realización del ensayo, y que a



su vez coincide con los valores representados en la gráfica de la ilustración 8.

A continuación analizaremos la distribución del flujo de agua nebulizada cuando el ventilador de impulsión se encuentra a media potencia, es decir, a 1200 r.p.m. en la tercera velocidad. El termo-higrómetro situado en la posición más alta, el 23, se mantiene prácticamente en las mismas condiciones de temperatura y humedad relativa, mientras que el termo-higrómetro sí que comienza a disminuir su temperatura de manera significativa. Aún así, el termo-higrómetro continúa llevándose la mayor parte del flujo de agua nebulizada, como se muestra en el siguiente esquema que se ha preparado en la ilustración 9.

Por último analizaremos el comportamiento del flujo de agua nebulizada cuando el ventilador de impulsión se encuentra a máxima potencia, o lo que es lo mismo, a 2000 r.p.m. o quinta velocidad. A través de la gráfica podemos deducir que la mayoría del flujo de agua pasa por el termo-higrómetro central, el 22, y que el flujo de agua restante se reparte aproximadamente a partes iguales entre los otros 2 termo-higrómetros, ya que sus condiciones de temperatura y humedad relativa son muy cercanas. Lo que se apreció en el ensayo fue exactamente lo ahora descrito, quedando una distribución del flujo como la siguiente, en la ilustración 10.

Es importante tener en cuenta que la velocidad en el eje horizontal, que anteriormente hemos simplificado al valor obtenido mediante el anemómetro de hilo caliente, no es realmente la velocidad de todo el penacho de agua nebulizada, solamente se está midiendo con el sensor la velocidad en ese punto. Lo que necesitamos hallar es la velocidad media que lleva el flujo de agua nebulizada en esa sección del túnel, y para ello hemos utilizado un balómetro, con el que hemos realizado un ensayo de calibración del anemómetro de hilo caliente. Se necesita tomar la lectura del caudal volumétrico de aire, ya que gracias al propio caudal y las medidas del

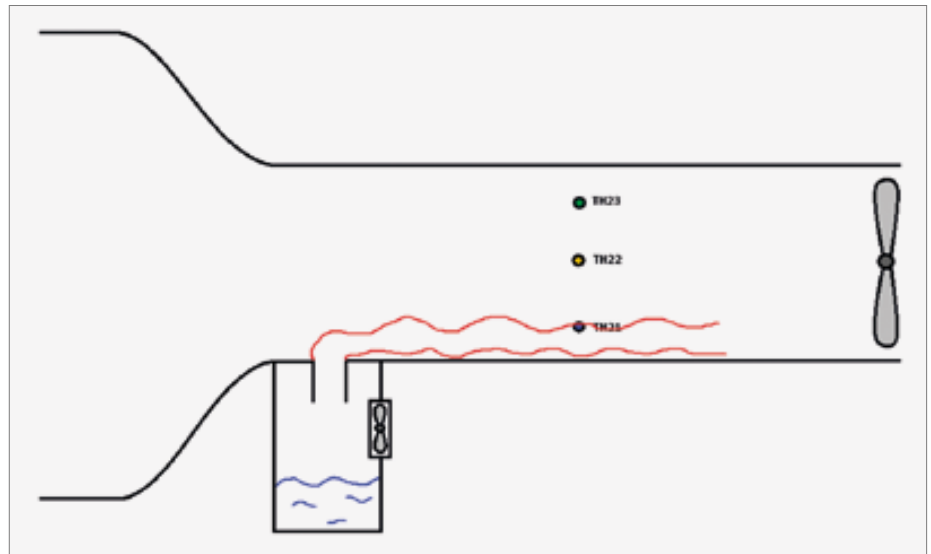


Ilustración 8: Esquema distribución del flujo de agua nebulizada con velocidad 1

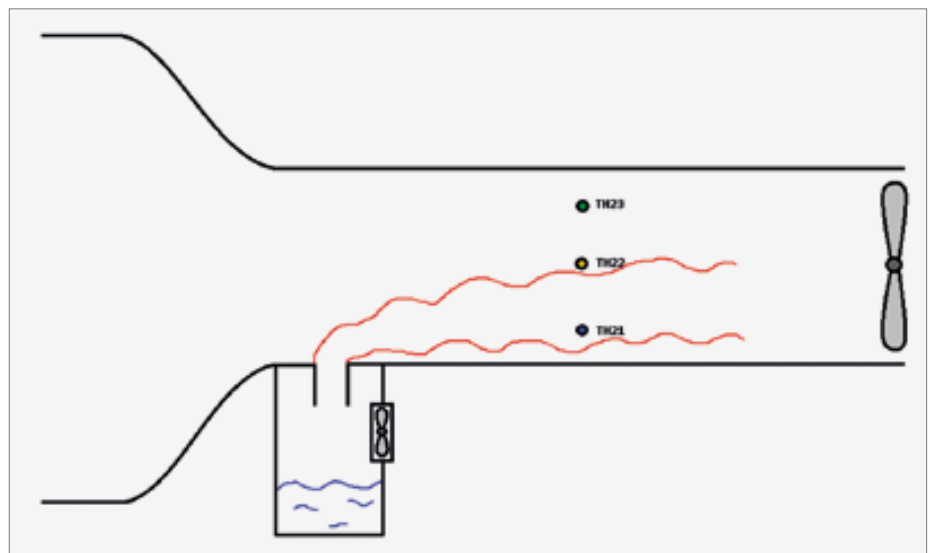


Ilustración 9: Esquema distribución del flujo de agua nebulizada con velocidad 3

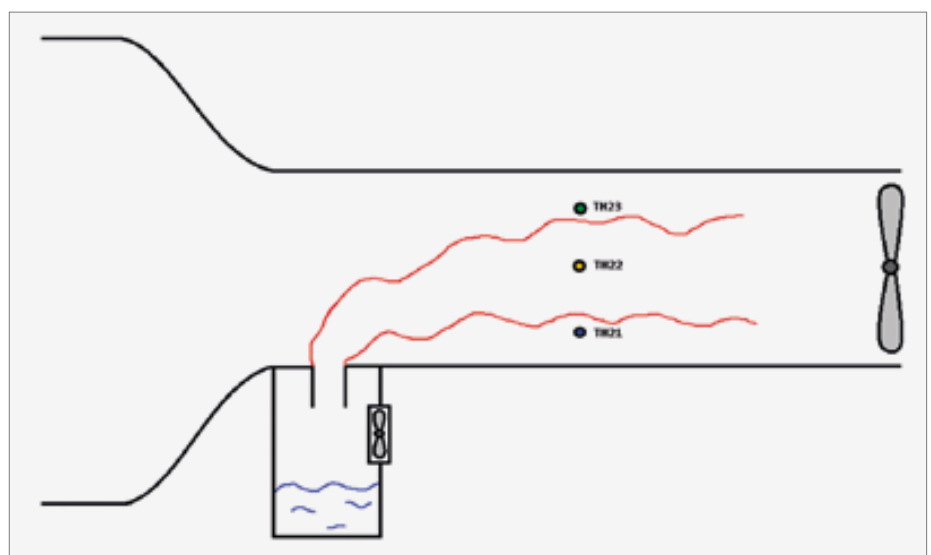


Ilustración 10: Esquema distribución del flujo de agua nebulizada con velocidad 5

túnel de viento podemos obtener la velocidad media del propio túnel.

Al igual que la velocidad del ventilador de impulsión del prototipo de ultrasonidos tampoco es la velocidad que posee el flujo de agua a su salida del prototipo, ya que la sección disminuye considerablemente en el orificio de salida del prototipo. Esta reducción es de un diámetro de 100mm a uno de 56mm, donde al final de este hemos situado un nuevo anemómetro para conseguir el valor de velocidad deseado.

Una vez realizadas las correlaciones, se han podido obtener los valores reales de los ensayos.

4.2. Ensayos de caracterización de la distancia efectiva de enfriamiento

En la realización de este ensayo lo que buscamos es conocer cuál sería la distancia óptima en la que conseguiremos el mayor enfriamiento evaporativo, de cara a utilizarlo en futuras aplicaciones. Un buen indicador de que aún nos queda capacidad de enfriamiento es la visibilidad de neblina blanca, la cual está formada por vapor de agua que aún no se ha evaporado (los microgotas generadas por nuestro prototipo). Mientras quede agua por evaporar aún tendremos capacidad para enfriar.

Para ello los termo-higrómetros se han dispuesto en el túnel de viento sobre el mismo eje horizontal y a las distancias descritas en los apartados anteriores. El ensayo se ha realizado solamente con el ventilador del túnel regulado a 5 Hz por el variador de frecuencia, y con el ventilador de impulsión a 1200 r.p.m., es decir, en la tercera velocidad. La razón de estas condiciones es que eran las requeridas para que el flujo de agua nebulizada pasase justo a la altura que se desea, y a la cual se han situado los sensores.

Comprobando los valores de la tabla 6 podemos ver que el flujo de agua nebulizada sigue enfriando aún a más de dos



5 Hz	TH21		TH22		TH23	
	T [°C]	HR [%]	T [°C]	HR [%]	T [°C]	HR [%]
Vel.3	20,50	68,16	19,85	72,27	19,66	74,50

Tabla 6: Valores de la distribución de temperatura y humedad relativa en el ensayo de longitud efectiva

metros y medio de distancia de su punto de origen. Concretamente podemos afirmar que enfría más de 3 °C el aire que se encuentra a 2775 mm de distancia, en la posición del termo-higrómetro 21, y por lo tanto que todavía le queda capacidad de enfriamiento para una longitud mayor.

Es importante también tener en cuenta que, conforme va aumentando la longitud que recorre el flujo de agua nebulizada, el penacho se va abriendo y abarcando más superficie, por lo que su capacidad de enfriamiento va siendo menor. Lo hemos podido comprobar fácilmente tanto visualmente en la realización del ensayo, como después al analizar los datos medidos por los sensores, ya que los termo-higróme-

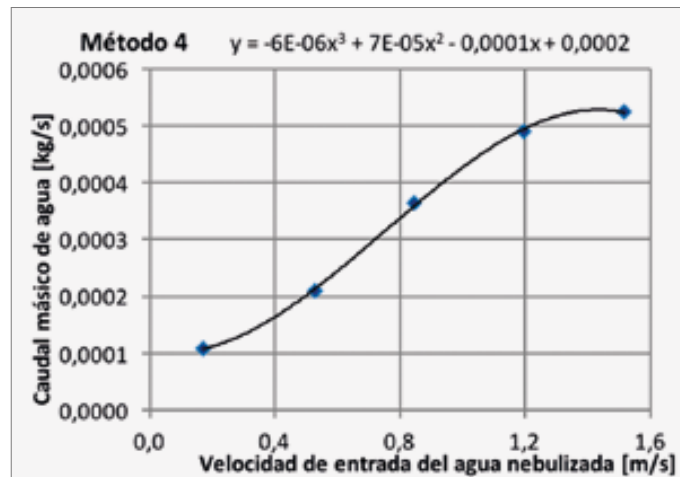
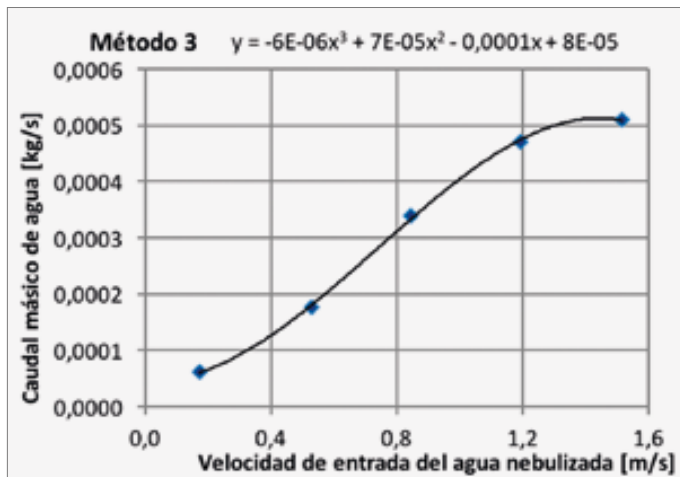
tros más próximos al origen del flujo de agua nebulizada registraban temperaturas más bajas.

5. MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DEL CAUDAL MÁSCO DE AGUA NEBULIZADA

Otro de los motivos para la realización de estos ensayos es calcular el caudal máscico de agua que se emplea para conseguir el enfriamiento evaporativo. Para ello hemos utilizado 4 métodos diferentes para la obtención de estos valores, ya que vimos que la idea inicial que tuvimos para el cálculo no resultaba fiable porque no nos daban resultados coherentes.

COMPARATIVA CAUDAL DE AGUA						
	Vel. 1	Vel. 2	Vel. 3	Vel.4	Vel. 5	
Método 1	0,00043	0,00037	0,00031	0,00029	0,00030	Resultados incoherentes
Método 2	0,00042	0,00026	0,00010	0,00010	-	
Método 3	0,00006	0,00018	0,00034	0,00047	0,00051	Resultados más fiables
Método 4	0,00011	0,00021	0,00036	0,00049	0,00052	

Tabla 7: Comparativa de los valores de caudal máscico obtenidos mediante los diferentes métodos



Para el cálculo del caudal másico de agua empleado, solamente ha sido necesario realizarlo a una frecuencia del ventilador del túnel de viento de 5 Hz, la más baja. Esto es debido a que lo único que se requería por parte del túnel de viento para estos cálculos era que hubiese arrastre del agua nebulizada para que no se estancase o acumulase en la salida del depósito del prototipo de ultrasonidos. Es por ello que para el cálculo del caudal no es necesario modificar la velocidad del aire en el túnel de viento, y con el ensayo a 5 Hz es suficiente.

Los resultados obtenidos mediante los 2 últimos métodos son como lo esperado, creando una gráfica asintótica que se estabilizará en la horizontal, donde se genera la máxima producción de agua nebulizada.

6. ANÁLISIS DE INCERTIDUMBRE

Cuando se realiza una medición, el objetivo es conocer el valor de una magnitud a la que se le llama también *mensurando*. Sin embargo, debido a los errores cometidos tanto en la medición como los precedentes del instrumento utilizado, sólo podemos conocer una estimación del valor exacto. Por ello, toda medida lleva asociada una estimación de su resultado y una incertidumbre. La incertidumbre proporciona un intervalo de confianza en el cual la probabilidad de encontrar el valor del *mensurando* queda acotado.

En el proceso de cálculo de incertidumbre de las medidas hemos empleado el procedimiento tipo B, en el cual el valor de la incertidumbre se halla mediante procedimientos no estadísticos, en base al conocimiento adquirido por la experiencia, información de referencia, catálogos, certificados, etc. Empleamos ese procedimiento porque que las variables están estables en el intervalo de 5 minutos y 25 segundos, y podemos obtener un valor medio de la magnitud medida.

El objetivo del análisis de incertidumbre es determinar las magnitudes de todas las variables medidas y de la eficiencia calculada en base a ellas. Y analizando los valores de las incertidumbres de medida que se obtuvieron, podemos concluir que los resultados obtenidos mediante las diferentes sondas y métodos de cálculo son mayoritariamente válidos, excepto los casos comentados, debido a que los valores de incertidumbre son lo suficientemente pequeños, para poderlos considerar despreciables.

7. CONCLUSIONES

Gracias al procedimiento experimental somos capaces de conocer, de forma aproximada, dicha distribución espacial a través del campo de temperaturas y humedades relativas que provoca. La utilidad de conocer esta distribución es que nos permite saber en qué posición, para diferentes velocidades del flujo de aire y

del caudal de agua nebulizada, se ha de colocar un equipo que deseemos enfriar y, de este modo, aprovechar al máximo el potencial de enfriamiento evaporativo del citado equipo.

Tras la realización de este estudio se obtienen las siguientes conclusiones:

- » Cuanto menor es la superficie del penacho de agua nebulizada en la sección experimental, más capacidad de enfriamiento puntual posee. O lo que es lo mismo, cuanto más se abre el penacho menos consigue enfriar, y por lo tanto no se aprovecha al máximo el potencial del prototipo.
- » Mientras quede agua por evaporar, es decir, mientras se siga viendo una neblina blanca en el flujo que circula a través del túnel de viento, todavía nos queda capacidad de enfriamiento por utilizar.
- » Cuanto mayor es la velocidad del flujo, mayor es el aplastamiento del penacho (menor superficie) pero, a su vez, dispone de menos tiempo para evaporar el agua (no desaparece toda la neblina). Por lo tanto, es necesario regular tanto la velocidad del flujo de agua nebulizada (Eje Y), como la velocidad del aire en el túnel (Eje X).

Analizando los resultados obtenidos en los ensayos, a una frecuencia del ventilador del túnel de viento de 20 Hz, se comprueba que la temperatura más baja se obtie-



ne con el termo-higrómetro 21, cuando el ventilador de impulsión se encuentra en la tercera velocidad. Aún así los valores de temperatura alcanzados no son tan bajos como en el resto de ensayos, y esto se debe a que no da tiempo a que se evapore suficiente agua. Además, el flujo se encuentra demasiado aplanado en estos ensayos, por lo que solamente puede enfriar una superficie muy pequeña.

Respecto a los resultados obtenidos en los ensayos donde la frecuencia del ventilador del túnel de viento es de 15 Hz, los valores más bajos de temperatura se han obtenido con el termo-higrómetro 22, cuando el ventilador de impulsión se encontraba en la cuarta velocidad. Aunque es un valor de temperatura bastante inferior que el del caso anteriormente citado, sigue sin ser la opción con la que se consigue el enfriamiento máximo.

Tras analizar los resultados obtenidos en los ensayos donde la frecuencia del ventilador del túnel de viento es de 10 Hz, comprobamos que los menores valores de temperatura se obtienen

con el termo-higrómetro 22 y con el ventilador de impulsión a su velocidad máxima (quinta velocidad). El valor alcanzado en este caso, es ya muy próximo al de mayor enfriamiento.

Con los ensayos donde la frecuencia del ventilador del túnel de viento es de 5 Hz, se ha conseguido **el valor más bajo de temperatura**, medido con el termo-higrómetro 23 (17,31 °C). Dicho valor, como en el caso anterior, ha sido obtenido cuando la velocidad del ventilador de impulsión es la máxima.

Es por ello que se puede obtener una importante conclusión basándonos en lo expuesto anteriormente:

Con los ensayos donde la frecuencia del ventilador del túnel de viento es de 5 Hz, se ha conseguido el valor más bajo de temperatura, medido con el termo-higrómetro 23

» Para un mejor enfriamiento, si la velocidad en el eje del flujo de agua nebulizada es mayor (aumenta), la velocidad del aire del túnel debe ser menor (disminuir), y viceversa.

También es importante añadir que al analizar los resultados de los ensayos para la caracterización de la distancia efectiva de enfriamiento, se obtuvieron los menores valores de temperatura con el termo-higrómetro 23, que es el situado a menor distancia. Pero se comprobó también que aún en el sensor más alejado, se seguía consiguiendo un enfriamiento de más de 3 °C respecto a la temperatura ambiente. Esto se debe a que aún quedaba agua por evaporar, y por lo tanto, aunque menor, seguía habiendo capacidad de enfriamiento.

Con estas referencias, y dependiendo de la aplicación posterior que se le pueda dar al prototipo, sabríamos identificar la posición idónea del prototipo y la velocidad que debe llevar el flujo de agua nebulizada, para conseguir el mayor enfriamiento evaporativo posible.



Pero dentro de estas conclusiones nos falta aún por analizar el caudal de agua empleado, el cual es muy importante para poder considerar un buen rendimiento del prototipo. Se debe tener en cuenta ya que si para conseguir el enfriamiento que se desea estamos gastando demasiada agua, nuestro prototipo deja de ser tan eficiente.

Como se ha comentado previamente en el proyecto, para el cálculo del caudal másico de agua empleado, solamente ha sido necesario realizarlo a una frecuencia del ventilador del túnel de viento de 5Hz, la más baja. Esto es debido a que, lo único que se requería por parte del túnel de viento para estos cálculos, era que hubiese suficiente arrastre del agua nebulizada para que no se estancase o acumulase en la salida del depósito del prototipo de ultrasonidos. Es por ello que para el cálculo del caudal no es necesario modificar la velocidad del aire en el túnel de viento, y con el ensayo a 5Hz es suficiente.

Podemos comprobar, y confirmar, que cuanto mayor es la velocidad del flujo de agua nebulizada, mayor es el caudal másico de agua empleado

Con los resultados de los ensayos realizados para calcular el caudal másico de agua podemos comprobar, y confirmar, que cuanto mayor es la velocidad del flujo de agua nebulizada (Eje Y), mayor es el caudal másico de agua empleado.

Por lo tanto obtenemos otra conclusión:

- » Para conseguir un menor caudal másico de agua se ha de disminuir la velocidad del flujo de agua nebulizada, es decir, la velocidad del ventilador de impulsión. De la misma forma, para una baja velocidad del ventilador de impulsión, se necesita una velocidad del aire del túnel superior, para así conseguir un enfriamiento óptimo.

8. BIBLIOGRAFÍA

- » **Z. Duan et al.** / Renewable and Sustainable Energy Reviews 16 (2012) 6823–6850.
- » **Red Eléctrica de España.** www.ree.es/cap03/pdf/MIBEL/Seguimiento_demanda_MIBEL_SEP2006.pdf
- » **Luis Villafruela, Mauricio Remacha y Félix Martínez.** Demanda de energía eléctrica en España: análisis de su evolución histórica y causas de variación. Cuadernos de energía, ISSN 1698-3009, Nº 46, 2015, Pags. 60-67.
- » **Directiva (UE) 2018/844** del parlamento europeo y del consejo de 30 de mayo de 2018 por la que se modifica la Directiva 2010/31/UE relativa a la eficiencia energética de los edificios y la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética.
- » **Guillermo Jiménez,** Estudio comparativo entre condensación por aire y por agua para la refrigeración del edificio Juan Benet (2011).
- » **Chen Q, et al.** A new approach to analysis and optimization of evaporative cooling system I: Theory. Energy 2010;35(6):2448–54.
- » **Chen Q, Pan Ning, Guo Zeng-Yuan.** A new approach to analysis and optimization of evaporative cooling system II: Applications. Energy 2011;36(5):2890–8.
- » **Goshayshi HR, Missenden JF, Tozer R.** Cooling tower—an energy conservation resource. Applied Thermal Engineering 1999;19(11):1223–35.
- » **F. Fakhrabadi, F. Kowsary** / Applied Thermal Engineering 102 (2016) 1384–1394.
- » **Youbi-Idrissi, M., Macchi-Tejeda, H., Fournaison, L., Guilpart, J.,** 2007. Numerical Model of Sprayed Air Cooled condenser Coupled to Refrigerating System. Energy Conversion & Management. 48, 1943-1951.
- » http://www.isciii.es/ISCIII/es/contenidos/fd-servicios-cientifico-tecnicos/fd-vigilancias-alertas/fd-enfermedades/Legionelosis__brotes_1999-2011.pdf. Centro Nacional de Epidemiología – Ministerio de economía y Competitividad.
- » <https://www.cdc.gov/legionella/about/signs-symptoms-sp.html>. Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades.
- » **Ismael Salar Ruiz,** Estudio experimental de la pérdida de presión en separadores de gotas en torres de refrigeración (2013).
- » **Omri Alberto, Amaya Carias e Ivan Vladimir, Betancourt Mendoza,** Acondicionamiento de un túnel de Viento para pruebas aerodinámicas y prácticas de laboratorio en la UNAH. Revista ciencias espaciales, volumen 9, número 1 primavera, 2016.
- » <http://www.purificadordelaire.es/medir-el-grado-de-humedad-el-higrometro/>
- » <http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5965-5290ESE.pdf>. Agilent - Familia de unidades de adquisición de datos/ conmutación.
- » http://www.vaxasoft.com/doc_edu/qui/denh2o.pdf. Densidad del agua líquida entre 0 °C y 100 °C.
- » **ISO Guide** “Guide to the expression of uncertainty in measurement” (1993), ISBN: 92-67-10199-9.
- » **Paul L. Meyer, Carlos Prado Campos, Germán Ardilla Cuéllar.** Probabilidad y aplicaciones estadísticas (1970).
- » https://es.wikipedia.org/wiki/Intervalo_de_confianza
- » https://es.wikipedia.org/wiki/Intervalo_de_prediccion

CIBERSEGURO

Este CIBERSEGURO cubre cualquier acceso no autorizado a los sistemas por parte de terceros o cualquier divulgación no autorizada de información o acceso a esta, ya sea de forma accidental o deliberada, incluyendo datos personales o sensibles.

COBERTURAS ORIENTATIVAS BÁSICAS

1. Respuesta ante Incidentes Cibernéticos. Se garantizan los costes de:

- Primera respuesta ante incidentes cibernéticos
- Procedimientos legales y regulatorios
- Investigación forense y de seguridad informática
- Comunicación de Crisis
- Gestión por vulneración de privacidad
- Gestión por vulneración de privacidad de terceros que afecten al asegurado
- Mitigación y reposición de activos digitales posteriores a la vulneración de privacidad

2. Responsabilidad por Seguridad en las Redes y Privacidad

- Responsabilidad por fallos de seguridad en los sistemas informáticos
- Responsabilidad por vulneración de la privacidad
- Responsabilidad del directivo por gestión de un incidente cibernético
- Sanciones administrativas de la AEPD
- Multas, sanciones y cargos en tarjetas de pago

3. Daños a los Sistemas e Interrupción de Negocio

- Daños a los sistemas y costes de reconstrucción
- Interrupción del negocio (una vez superado el tiempo de retención de 10 horas)
- Pérdida de beneficios por daño reputacional consecuente
- Gastos de investigación del incidente cibernético

4. Ciberdelincuencia

- Extorsión cibernética
- Fraude por transferencia de fondos
- Robo de identidad corporativa

5. Responsabilidad Multimedia

- Difamación derivada de incidente cibernético
- Vulneración de los Derechos de Propiedad Intelectual

COBERTURAS ADICIONALES ORIENTATIVAS OPCIONALES

Cobertura de Seguro Ciberdelincuencia, según capital asegurado

- Robo de fondos de la cuenta fiduciaria
- Robo de fondos personales
- Amenaza de chantaje telefónico (hacking)
- Suplantación de identidad (phishing)

Contratación: Con o sin franquicias

CONSÚLTENOS SIN COMPROMISO

PROYECTO EDUCATIVO

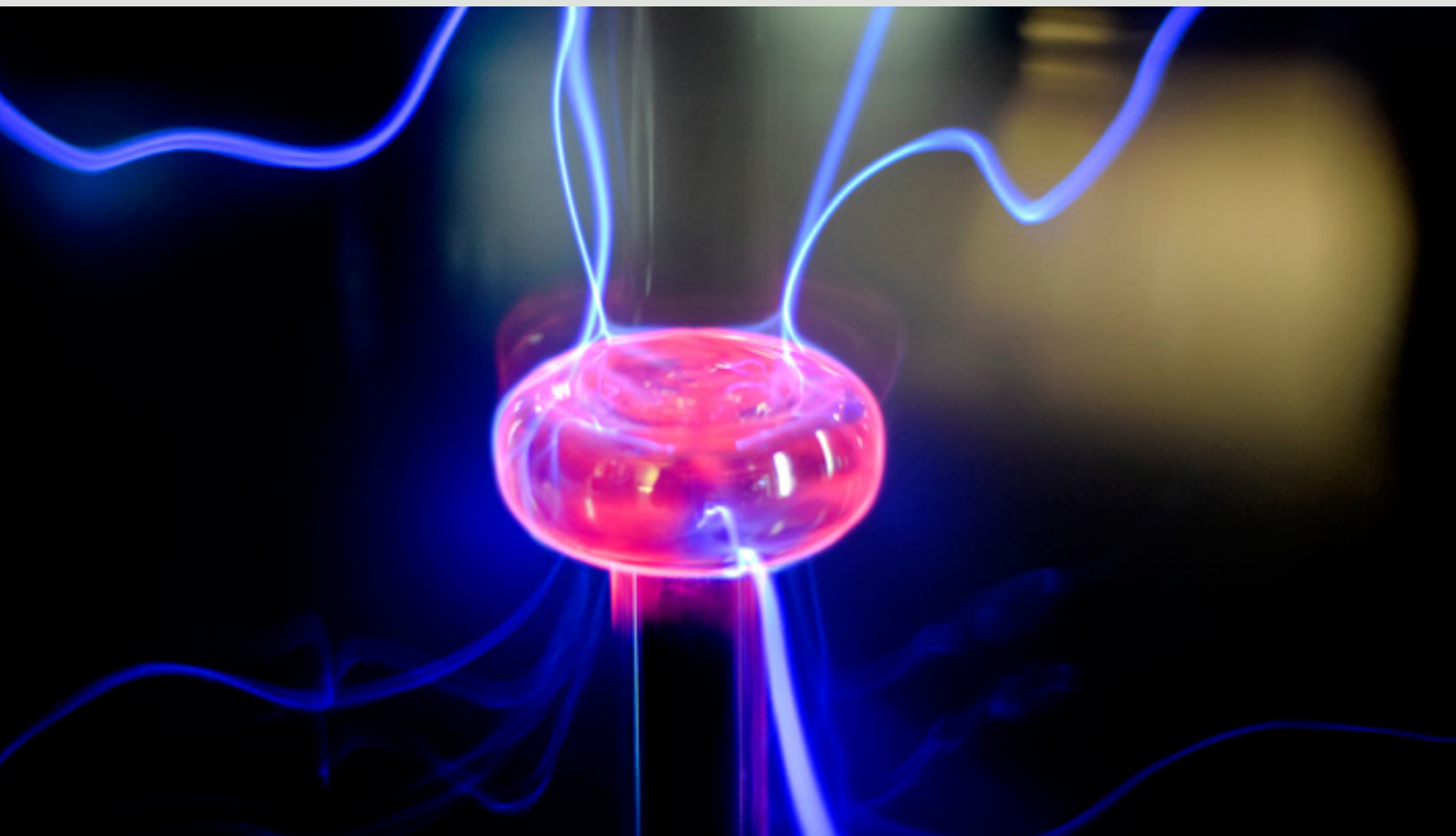
Museo Escolar de Ciencia y Tecnología del CFPA Mercè Rodoreda

D. José T. Pastor Pérez

Ingeniero de Telecomunicaciones. *Proyecto final de carrera en el Departamento de Organización Industrial de la Universidad Politécnica de Valencia.*
Jefe del Departamento del Ámbito Científico-Tecnológico en el Centro de Formación de Personas Adultas Mercè Rodoreda

Dr. D. Ramón Peral Orts

Ingeniero Industrial. Profesor Titular de Universidad del Departamento de Ingeniería Mecánica y Energía de la Universidad Miguel Hernández de Elche





Participación del alumnado y profesorado del CFPA Mercè Rodoreda en la Feria FECITELX.

Hasta hace poco tiempo, la formación relacionada con las competencias tecnológicas se había circunscrito al ámbito Universitario y al de la Formación Profesional. Excepto para algunos grupos de población no muy amplios, la realidad tecnológica de la sociedad era algo lejana. No es necesario convencer a nadie de que vivimos en un mundo cada vez más tecnológico y de la importancia que tiene contar con una ciudadanía formada en este campo. De hecho, el término “analfabeto tecnológico” o el de “brecha digital” está cada vez más extendido. Debido a esta necesidad de ofrecer a la ciudadanía una formación tecnológica, se introdujo en la Educación Secundaria Obligatoria la asignatura de Tecnología.

La materia de Tecnología ha permitido que muchos profesionales del ámbito de la Ingeniería pudieran acceder al mundo educativo. También se podría afirmar que los profesionales de este ámbito han ofrecido al sector docente una orientación diferente de la realidad que nos rodea. Una visión que no tiene porque ser mejor o peor de la que existía, pero sí complementaria, la cual ha permitido mejorar los procedimientos y tecnologías empleados en los centros y, sobre todo, favorecer el entorno social, saliendo del problema para centrarse en la solución.

La asignatura en cuestión ha tenido un impacto en la ciudadanía que se puede constatar en una diferencia significativa en la capacidad de diseño que tiene el alumnado que cursó la EGB y los que cursan la LOGSE. Tal vez, esta afirmación se debería de contrastar con un estudio cuantitativo pero a nivel cualitativo se puede observar que cuando se propone en el aula (en un centro de formación de personas adultas) la realización del diseño para la construcción de una maqueta, el alumnado de la LOGSE sabe de lo que se está hablando. Ciertamente, esta diferencia de competencias se reduce significativamente en un par de semanas de trabajo, pero la claridad con la que el estudiantado que ha cursado Tecnología entiende los procedimientos de construcción tecnológicos es mérito de la asignatura en sí y de los profesionales que la han impartido. También se ha de destacar que hoy en día, la metodología de ABP (Aprendizaje Basado en Proyectos) que se está intentando trasladar a la práctica docente por parte de la administración educativa, es la metodología que se aplica en la materia de Tecnología desde que ésta se constituyó, siendo un ejemplo para el resto de disciplinas.

El profesorado que imparte Tecnología no sólo aplica metodologías innovado-

ras como el ABP, sino que también realiza aportaciones que van más allá. Una de éstas es el Museo Escolar de Ciencia y Tecnología del CFPA Mercè Rodoreda de Elche. Ante la dificultad de impartir la asignatura de Ciencia y Tecnología, que en dicho centro tiene una asignación horaria de una hora a la semana, se planteó un nuevo modelo de proceso de enseñanza-aprendizaje¹ mediante el cual el alumnado diseña y construye una pieza con la que se explica una ley científica. De esta forma, el estudiante no sólo aprende ciencia como lo había estado haciendo hasta el momento, sino que interioriza la formación tecnológica como parte de su aprendizaje. Pero aún hay más. Gracias a esta nueva metodología, el estudiante adquiere toda una serie de competencias que son muy valiosas para la vida. El proyecto del museo no sólo optimiza el tiempo, sino que aporta adicionalmente una serie de recursos educativos que mejoran sustancialmente el aprendizaje. De esta forma, el centro logró a alcanzar, en tan solo 4 años, el ambicioso objetivo de convertirse en un museo

1. Pastor Pérez, José Tomás (2017). El Museo de la Ciencia y la Tecnología escolar como modelo de proceso de enseñanza-aprendizaje. Jornadas sobre investigación y didáctica en ESO y Bachillerato. Actas del IV Congreso de Docentes de Ciencias. M. González Montero de Espinosa, A. Baratas Díaz y A. Brandi Fernández, eds. Santillana, 2017. ISBN 978-84-141-0426-2.



Primera reunión en España del proyecto MUSETEAM.

escolar que, en la actualidad, cuenta con más de sesenta piezas y nueve instalaciones diferentes, el más reconocido hasta la fecha. Todo ello ha sido posible gracias a la aplicación, en las asignaturas del ámbito Científico-Tecnológico, del aprendizaje sobre Organización Industrial impartido en la Universidad Politécnica de Valencia por el Catedrático D. Manuel Rodenes-Adam.

Se podría hablar mucho más sobre el Museo de Ciencia y Tecnología del Mercè Rodoreda, de hecho, en los últimos artículos presentados en la Universidad el proyecto pasa a un espacio educativo superior al definirse como un Proyecto de Aprendizaje-Servicio². Este tipo de proyectos tienen como objetivo que el alumnado aprenda al tiempo que ofrece un servicio a la sociedad. En el caso del MuCyT, se centra en la difusión de la ciencia y la tecnología en el entorno social. El propio alumnado es el que realiza actividades de difusión de las piezas del museo al resto de estudiantes del mismo centro, a vecinos de la zona e incluso a estudiantes y profesorado de otros centros educativos. Esto último se realiza a través de las activida-

des que en algunas ocasiones ha organizado la Universidad Miguel Hernández y que posteriormente se comentará. Además de este objetivo, el proyecto tiene como fin adicional el servir de ejemplo al resto del profesorado de la comunidad educativa para animarle a introducir la formación basada en proyectos en sus asignaturas,

Este tipo de proyectos tienen como objetivo que el alumnado aprenda al tiempo que ofrece un servicio a la sociedad

ya sea en formato de museo (de cualquier ámbito del conocimiento) o con otro formato. De hecho, este año se ha desarrollado un curso de formación basado en el museo escolar en el Centro de Educación de Adultos Infante de Murcia, en el que se ha formado al profesorado en las metodologías de ABP y Flipped Classroom (clase invertida), habiéndose llevado a la práctica docente una serie de proyectos de ABP en el propio centro. Varios de estos proyectos están relacionados con la búsqueda de soluciones para el problema del mante-

nimiento del equilibrio y conservación del Mar Menor, siendo ésta una necesidad que últimamente preocupa a la ciudadanía de la región y también al territorio nacional.

El Museo Escolar de Ciencia y Tecnología (MuCyT) se ha convertido en muy poco tiempo en una referencia en la innovación educativa a nivel nacional e incluso a nivel europeo, ya que en estos momentos acaba de finalizar un proyecto Erasmus + (MUSETEAM) de innovación que se ha desarrollado en el CFPA Mercè Rodoreda junto a otros cuatro socios: el Centro de Formación del Personas Adultas Villaverde de Madrid, la empresa Ludor Engineering de Rumanía y el centro de formación Euroform de Italia. Este proyecto, con una financiación de 106.427 €, tiene como objetivo introducir el desarrollo de la inteligencia emocional dentro de la formación tecnológica que se imparte en los centros. El MuCyT, como organización de emprendimiento social, está enlazada con el entorno y crea una red de conexión emocional dentro del propio centro y con el exterior de este, con un impacto tanto en el entorno próximo como en el entorno nacional e incluso europeo a través del proyecto MUSETEAM. Tanto es así que la actividad final del proyecto europeo fue la entrega de premios de un concurso nacional en el que el alumnado

2. Pastor, J.T. (2018). El Museo Escolar de Ciencia y la Tecnología como proyecto de aprendizaje-servicio. En Monográfico Innovación UMH 2017, pags. 122-127. Editorial electrónica UMH. ISBN 978-84-16024-55-1.



Entrega de premios Miguel Hernández 2015.

mayor de 17 años de cualquier centro de España pudo presentar sus propuestas para la construcción de un museo escolar de ciencia y tecnología. Dicha entrega de premios se realizó en la Universidad Carlos III de Madrid y contó en su tribunal con miembros de la talla del Dr. Manuel Yáñez Montero, miembro de la Real Academia de Ciencias Naturales, Físicas y Exactas y profesor de la Universidad Autónoma de Madrid, del Dr. Esteban Moreno Gómez miembro del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, de la Dra. M^a Carmen Fernández Panadero de la Universidad Carlos III de Madrid y de D. Vicente Juan Pellegrero García, físico del Museo de las Artes y las Ciencias de Valencia.

Por todo lo descrito en las líneas anteriores, el Museo no es un proyecto que surge espontáneamente, aunque podríamos decir que tiene bastante de serendipia. Concretamente, se había estado trabajando, previo a la creación del Museo, en la búsqueda de un nuevo modelo formativo para los centros formativos de personas adultas que atendiese las necesidades de su alumnado. El departamento Científico-Tecnológico del CFPA Mercè Rodoreda, desde el punto de vista de la ingeniería, entendía que el producto formativo que se ofrecía no cubría las necesidades del

alumnado, pues el alumnado asistía al centro por una formación que en muy pocas ocasiones aplicaba posteriormente, siendo la obtención del título lo más significativo para la mejora en la vida de estos. Una muestra de este problema es el alto índice de abandono escolar que tienen este tipo de centros. Con el fin de mejorar

El Museo no es un proyecto que surge espontáneamente, aunque podríamos decir que tiene bastante de serendipia

la calidad del producto formativo ofrecido, se decidió escuchar las necesidades del alumnado³ y definir un modelo formativo que al mismo tiempo atendiese no sólo las necesidades académicas de este, sino también las personales, las sociales, las labo-

3. Pastor Pérez, J.T. (2016). Análisis de la formación para la obtención del graduado en educación secundaria en los centros de formación de personas adultas de la provincia de Alicante desde la perspectiva de las necesidades y objetivos de sus alumnos. Revista Internacional de Formación Profesional, Adultos y Comunidad, Volumen 2, Revista 2, 2015, pp.81-97. Common Ground Publishing. ISSN: 2386-8023.

rales y las emprendedoras. El elemento clave terminó por ser el desarrollo competencial del alumnado, un elemento definido mucho antes⁴ pero que en este momento se justificaba con un conjunto de experiencias prácticas en el aula, pese a que dicho desarrollo competencial aun no ha sido incluido por la Comunidad Valenciana en el decreto⁵ que desarrolla la ley de formación de personas adultas. Por tanto, urge a su actualización. Además, las conclusiones del trabajo realizado hablan de que no sólo sería necesario el desarrollo de las competencias clave, sino también el de un tipo de competencias adicionales que entonces se nombraron como "Competencias complementarias" y que en los últimos años han pasado a llamarse "Soft Skills".

El proceso de investigación en el que se se definieron las conclusiones anteriores se desarrolló a lo largo de los cursos académicos 2013/14 y 2014/15. Para ello se contó con el apoyo de dos proyectos

4. Comisión Europea (2005). Propuesta de recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente. COM (2005) 548 final/2005/0221 (COD) p. 15.

5. Decreto 220/1999, de 23 de noviembre, del Gobierno Valenciano, por el que se regulan los programas formativos que figuran en la Ley 1/95, de 20 de enero, de la Generalitat Valenciana, de formación de personas adultas, (DOGV 18/02/2000).



Alumnado proyecto IMPLICA

europeos: uno de formación del profesorado que recibió D. José T. Pastor en Grecia y una asociación de aprendizaje (CASE, Career Assistance and Spirit of Enterprise) que coordinó este mismo profesor con 9 centros de 8 países diferentes de la Unión Europea. Todo el trabajo realizado en estos proyectos permitió definir un nuevo modelo educativo para los centros de formación de personas adultas; modelo que recibió el mayor reconocimiento que un centro de estas características puede tener en España: el Primer Premio Miguel Hernández⁶

6. Premios Miguel Hernández 2015. Ministerio de Educación, Cultura y Deportes. Subdirección de Formación Profesional y Aprendizaje a lo largo de la Vida. Páginas 13-32. NIPO: 030-16-442-0. Secretaría General Técnica.

que concede el Ministerio de Educación, Cultura y Deportes. Dicho premio, con una dotación económica de 38.000€, fue el aliciente para poder seguir trabajando y mejorando la formación que se imparte en el centro. El Museo de la Ciencia y la Tecnología recoge, en un único producto formativo, todo el aprendizaje desarrollado a través de los proyectos educativos anteriores, lo que permite resolver de forma fácil y sencilla los grandes retos de la formación en el siglo XXI: la formación basada en competencias y la realización de unidades didácticas integradas en las que participan diferentes ámbitos del conocimiento de forma organizada. Esta formación permite, en definitiva, prepa-

rar al alumnado para dar respuesta a los retos que la sociedad del nuevo siglo va a exigir de ellos.

El MuCyT no habría podido llegar a ser una realidad en tan poco tiempo sin la ayuda de la Universidad Miguel Hernández, de grandes profesionales como Dña. M^a Asunción Martínez Mayoral y del profesorado que ha colaborado con ella. M^a Asunción Martínez tiene una visión aplicada de la universidad a la sociedad que ha permitido desarrollar proyectos conjuntos entre la universidad y los centros educativos. Esta gran profesional ha facilitado, con un enorme esfuerzo y muchas horas de dedicación, que la UMH colabore conjuntamente con los centros educativos para la transferencia del conocimiento entre ambos. La muestra más visible de este trabajo es la Feria FECITELX, en la cual se moviliza al alumnado de los cen-

El MuCyT no habría podido ser una realidad en tan poco tiempo sin la ayuda de la Universidad Miguel Hernández

tros educativos para mostrar su trabajo, al alumnado de la universidad para organizar talleres y al personal de la universidad y centros educativos para compartir sus experiencias a través de conferencias. Estas mismas experiencias, tal y como comentábamos anteriormente, permitieron convertir al MuCyT en un proyecto de Aprendizaje-Servicio. Para poder llevar a cabo todas estas actividades, M^a Asunción ha sabido rodearse de grandes profesionales de la Universidad para poder llevar a cabo estos grandes proyectos, ejemplos para el resto de la comunidad universitaria.

El profesorado y alumnado del CFPA Mercè Rodoreda ha participado desde prácticamente el inicio de las propuestas que M^a Asunción ha realizado a la comunidad edu-



Profesorado y alumnado participante en la grabación del reportaje para CREA Televisión



Profesorado y alumnado implicado en la última edición del programa Ósmosis

cativa. Adicionalmente a las relacionadas con la Feria FECITELX, se han organizado programas desde la Universidad en los que también se ha colaborado, como es el caso de los programas ÓSMOSIS e IMPLICA; los cuales ofrecen recursos que han permitido movilizar un conjunto de alumnos universitarios para que colaboren en la revisión del trabajo que el alumnado del CFPA Mercè Rodoreda ha realizado para el Museo.

Desde el punto de vista de la Universidad, la colaboración de sus estudiantes en los diferentes grados de ingeniería industrial (Ingeniería Mecánica, Ingeniería en Electrónica y Automática Industrial e Ingeniería Eléctrica) en el proyecto educativo, les ha permitido desarrollar no sólo competencias técnicas y pedagógicas, sino también otras transversales relacionadas con el trabajo en grupo, la toma de decisiones o el liderazgo. A través de los diferentes programas descritos anteriormente, un total de 8 estudiantes de ingeniería de la Escuela Politécnica Superior de Elche se implicaron en este proyecto y, bajo la supervisión de Jose Pastor y Ramón Peral, propusieron y ejecutaron algunas mejoras en el proyecto (siempre en colaboración muy estrecha con los estudiantes del CFPA Mercè Rodoreda). La digitalización de contenidos, la búsqueda de robustez en los montajes y la simplificación de algunos de ellos para facilitar su movilidad, fueron algunos de los objetivos que se plantearon y consiguieron gracias a esta colabo-

ración. La simbiosis alcanzada justifica la utilidad de este tipo de iniciativas docentes y sus beneficios en la formación de profesionales de la ingeniería.

Adicionalmente también han participado en la difusión del MuCyT alumnos del Master en Comunicación Audiovisual de la Universidad Miguel Hernández. Tanto inicialmente a través del programa Ósmosis, como posteriormente a través de la creación de un reportaje del Museo a través de CREA Televisión, una iniciativa de la Universidad. Para todo ello ha sido clave la participación de la profesora Dña. Begoña Ivars Nicolás.

El fin último de este artículo, y que sirve de conclusión, es compartir con la comunidad de ingenieros la gran aportación a la sociedad que se ha realizado a lo largo de los últimos años a través de la asignatura de Tecnología. Por otro lado, es esencial poner en común ejemplos de éxito como el Museo Escolar de Ciencia y Tecnología del

Estas experiencias suponen solo una pequeña muestra de la gran aportación que el campo de la Ingeniería puede realizar al mundo educativo, al de la administración pública en general y por ende a la sociedad en su conjunto

CFPA Mercè Rodoreda, de la Feria FECITELX o los programas de colaboración (como ÓSMOSIS e IMPLICA) que se desarrollan desde la Universidad Miguel Hernández de Elche. Estas experiencias, que se iniciaron hace unos años, suponen solo una pequeña muestra de la gran aportación que el campo de la Ingeniería puede realizar al mundo educativo, al de la administración pública en general y por ende a la sociedad en su conjunto. Una aportación que se desarrolla conjuntamente con otras áreas del conocimiento.

AGRADECIMIENTOS

Como agradecimiento final, se hace necesario mencionar la ayuda y apoyo inestimable de D. Domingo Rafael Galiana Lapera, Jefe del Observatorio Ocupacional de la UMH y de todo su equipo. Cuyo saber hacer ha permitido poder gestionar los múltiples proyectos que en este artículo se han comentado.

**INGENIEROS
ALICANTE**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
GRADUADOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ALICANTE

GUÍA DE SERVICIOS

Colégiate y forma parte del Colegio Oficial de Ingenieros Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de Alicante y descubre todos sus servicios.

Si eres estudiante precolégiate y descubre con nosotros el mundo de la ingeniería.

FORMACIÓN AVANZA

Programa de formación continua para el reciclaje de nuestros colegiados: cursos, seminarios, talleres, conferencias propias de la ingeniería y en disciplinas transversales.

► Portal de recursos Web para visionar nuestra formación desde tu oficina:

coitialicante.es > Formación > Materiales de Formación

► Campus virtual: para todas aquellas acciones formativas que necesitas en el ámbito de la ingeniería

www.cogitiformacion.es

► Y también Cursos presenciales

coitialicante.es > Formación > Portal de formación e inscripción a cursos en nuestras Sedes: Alicante, Alcoy y Elche

Consulta por nuestras becas y bonificaciones en: secretaria.coitia@coitialicante.es y en el  96 592 61 73

SERVICIOS DE EMPLEO ACTÍVATE

PRIMER EMPLEO

- Oferta de prácticas
- Boletín empleo
- Pilot primer empleo

**www.proempleoingenieros.es>
informacion>pilot primer empleo**

BÚSQUEDA DE EMPLEO

- Bolsa de empleo del Colegio
- Cruzando fronteras: posibilidad de inscribirte en ofertas internacionales
- Portal **www.proempleoingenieros.es**
- Consultas las últimas ofertas de empleo público

ASESORAMOS

- Trato cercano y personalizado
- Mejora tu curriculum vitae
- Recomendación de formación según tu perfil
- Mentoring profesional

**www.proempleoingenieros.es>
informacion>mentoring profesional**

Si tu empresa necesita un profesional, contacta con el Colegio.

Te atendemos en: empleo.coitia@coitialicante.es

www.coitialicante.es/index.php/empleo

GUÍA DE SERVICIOS IMPRESINDIBLE PARA TU DESARROLLO PROFESIONAL

PROMOCIÓN VISIBILIDAD

El Colegio dispone de Registros Profesionales que certifican que los colegiados han adquirido unas competencias en diferentes ámbitos a través de la experiencia y/o la formación especializada:

► Guía de Profesionales: más de 2.000 profesionales en 30 disciplinas profesionales diferentes.

► Ingenieros Forenses y Peritos Judiciales: para actuar ante los tribunales con la redacción de informes periciales, dictámenes, valoraciones y tasaciones.

www.ingenierosalicante.es

Date de alta en los Registros oficiales del Colegio: expertos en eficiencia energética de edificios, coordinadores de seguridad y salud, expertos forenses, gestores energéticos...

www.coitalicante.es > Colegiado > Registros Profesionales

PUBLICACIONES ACTUALIDAD

Revista COGITI Alicante

- Información colegial y profesional del sector
- Artículos técnicos de alta especialización

Consulta la revista on-line issuu.com/coitalicante
Si además necesitas el ejemplar en papel para tu oficina, pídelo en secretaria.coitia@coitalicante.es

Publicaciones, Guías y Manuales Técnicos

www.coitalicante.es > Servicios > Publicaciones de Interés

Newsletter Técnico

- Selección de las noticias más interesantes de tu sector
- Agenda de formación
- Ofertas de empleo, concursos públicos y oposiciones
- Alertas nueva legislación técnica

Suscríbete en nuestro NEWSLETTER en:

www.coitalicante.es > Contacto > Suscríbete

CERTIFICACIÓN PROFESIONAL PRESTIGIO

La certificación y habilitación profesional es una de las líneas de futuro lideradas por los Colegios Profesionales como servicio para sus colegiados y hacia la sociedad.

► Certificación DPC de Ingenieros: certifica tu formación y experiencia

www.acreditacioncogitidpc.es

► Mediación: certígate como mediador en asuntos civiles y mercantiles

www.inmein.es

**INGENIEROS
ALICANTE**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
GRADUADOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ALICANTE

ASESORÍA JURÍDICA *RESPALDO*



Un equipo de letrados y asesores a tu disposición:

- ▶ Asesoramiento fiscal y laboral
- ▶ Asesoramiento jurídico y de procedimientos ante los tribunales
- ▶ Asesoramiento e interpretación de normativa

Contacta con nuestros asesores secretaria.coitia@coitialicante.es ☎ 96 592 61 73

SEGUROS *TRANQUILIDAD*



Responsabilidad Civil

- ▶ Profesional (RCP)
- ▶ Instalador (RCI)
- ▶ Otras actividades constructivas y de servicios (RCO)

Consúltanos para el aseguramiento en la utilización de Drones y Procesos industriales complejos en:
secretaria.coitia@coitialicante.es ☎ 96 592 61 73

ENGINEERS CLUB *COMUNIDAD*



Convenios de colaboración con descuentos para colegiados

- Salud
- Deporte y ocio
- Hoteles
- Viajes
- Entidades financieras
- Vehículos

www.coitialicante.es > Servicios > Ofertas para colegiados

Correo electrónico gratuito

coitialicante.es > Servicios > Correo electrónico de colegiados

Espacios para tus reuniones y conferencias

Salas y espacios para actividades profesionales y sociales. Exclusivo para colegiados. Emisión de tus conferencias en streaming desde nuestras instalaciones.

secretaria.coitia@coitialicante.es ☎ 96 592 61 73

Mantenemos y desarrollamos la web de tu oficina profesional

www.coitialicante.es > Servicios > Hosting y desarrollo web

Solicita tu Tarjeta TIC para tu identificación como colegiado de COGITI Alicante

www.coitialicante.es > Ventanilla única > Solicitud TIC



GUÍA DE SERVICIOS IMPRESINDIBLE PARA TU DESARROLLO PROFESIONAL

MUTUA COLEGIAL *PROFESIÓN*



Ejerce a través de la MUPITI como alternativa al Régimen Especial de Trabajadores Autónomos (RETA). Utiliza MUPITI como sistema complementario a la Seguridad Social

www.mupiti.com • secretaria@mupiti.com • 900 820 720
Descarga nuestra APP www.mupiti.com/app-mupiti

VISADO *GARANTÍA*



Accede a nuestra plataforma de Visado/RTP para registrar o visar tus trabajos profesionales
www.coitialicante.es > Ventanilla única > Plataforma de Visado/RTP

Obtén tu firma electrónica y firma documentos técnicos
www.coitialicante.es > Ventanilla única > Firma

ORIENTACIÓN Y DOCUMENTACIÓN TÉCNICA



ASESORAMIENTO

El servicio de orientación te acompaña en tus dudas y ámbitos de decisión profesional. Un equipo de ingenieros puede resolver:

- ▶ Consulta el Centro de recursos de legislación, formularios y reglamentos
www.coitialicante.es > Colegiado > Legislación Técnica
- ▶ Obtención de ficheros GML para el catastro y otros datos catastrales
www.coitialicante.es > Ventanilla única > Trámites
- ▶ Consulta los contenidos mínimos para tus proyectos así como otros recursos
www.coitialicante.es > Ventanilla única > Contenido mínimo
- ▶ Consulta de Fichas Técnicas de Vehículos
fichas.tecnicas@coitialicante.es ☎ 96 592 61 73
- ▶ Normas UNE
secretaria.coitia@coitialicante.es ☎ 96 592 61 73
- ▶ Alquiler de equipos de medida
www.coitialicante.es > Servicios > Prestamos de equipos
- ▶ Compra Software Técnico en condiciones preferentes
www.toolbox.cogiti.es

Colégiate Promoción Especial

Titulados



Gratis
hasta fin 2020

Cuota especial 2021 solo 5€/mes ~~10€/mes~~

Estudiantes



Acceso gratuito

Si eres estudiante con el 50% de los créditos superados pre-colégiate **gratis** desde el minuto 1!



Todo son ventajas para tu futuro



PRIMER EMPLEO

Programa Emineem.
emineem.coitialicante.es



BÚSQUEDA DE EMPLEO

proempleoingenieros.es



ACCESO A TOOLBOX

toolbox.cogiti.es



FORMACIÓN

Cursos, seminarios, talleres,
conferencias...
inscripciones.coitialicante.es

Consulta nuestra **Guía de Servicios**



Únete a:

INGENIEROS ALICANTE

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS GRADUADOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ALICANTE



OPEN to the future

CONECTADOS AL MUNDO PROFESIONAL

SEDE CENTRAL ALICANTE

Avenida de la Estación, 5
03003 Alicante
Teléfono 965 926 173
secretaria.coitia@coitialicante.es

DELEGACIÓN DE ALCOY

C/ Goya, 1
03801 Alcoy
Teléfono 965 542 791
delegacion.alcoy@coitialicante.es

DELEGACIÓN DE ELCHE

Avenida Candalix, 42
03202 Elche
Teléfono 966 615 163
delegacion.elche@coitialicante.es

coitialicante.es



@COITIAlicante



cogitialicante



@COITIA



COGITIA

Llama al

965 926 173

Solicita información



colegiate.coitialicante.es

Estudiantes acceso gratuito



CURSOS, JORNADAS Y EVENTOS 2019 - 2020





CURSOS Y JORNADAS



2019

OCTUBRE

- Jornada: Reduce costes con Lean Sigma
- Jornada: Recarga vehículo eléctrico
- Jornada Contadores inteligentes

NOVIEMBRE

- 2º Edición Curso Autoconsumo fotovoltaica
- Grupo de Trabajo Vehículo eléctrico Congreso
- Jornada Expertise "Infraestructuras del servicio público de transporte por ferrocarril"
- Jornada Infraestructura de recarga del vehículo eléctrico con ABB

DICIEMBRE

- Jornada Tecnología inverter, eficiencia energética y aplicación de un sistema de monitorización y supervisión remota. Daikin on Site
- Jornada Simulación de caída en altura y espacios confinados con realidad virtual

2020

ENERO

- Curso Marcado CE máquinas
- Curso Instalaciones fotovoltaicas solares aisladas de red
- Reunión del GT6: Organización industrial y metodologías Lean

FEBRERO

- Jornada Técnica Schneider Electric
- IV Jornadas de la Ingeniería robótica en la UA. Mesa Redonda "Salidas profesionales ingenieros en la industria 4.0".
- Jornada informativa: Cursos preparatorios para Certificaciones oficiales de inglés y valenciano

MARZO

- Jornada: Ahorros energéticos en los sistemas de climatización-Thosiba

JORNADA REDUCE COSTES CON LEAN SIGMA

17 de octubre de 2019

En esta Jornada se impartió como reducir costes de fabricación con herramientas de Lean Manufacturing y Six Sigma.

La jornada contó con tres objetivos principales:

- **Conocer** la herramienta para reducir los costes de producción en más de la mitad.
- Como **aumentar** la productividad con las herramientas de Lean Six Sigma.
- **Método NORTE**: 5 pasos necesarios para aumentar la productividad a niveles extraordinarios.



JORNADA CONTADORES INTELIGENTES

21 de octubre de 2019

Jornada Contadores Inteligentes en la Cámara de Comercio con la participación de Antonio Martínez-Canales, Decano del Cogiti de Alicante, en la mesa redonda "**Los contadores inteligentes al servicio del consumidor**".

La Jornada de carácter gratuito sobre "**La distribución eléctrica al servicio del cliente**" fué inaugurada por Emilia González Carrión, Directora del Servicio Territorial de Industria, Energía, Comercio y Consumo de Alicante y contó con la participación de César Calomarde y Javier Bon Tarazona, en representación de i-DE Grupo Iberdrola.



JORNADA RECARGA VEHÍCULO ELÉCTRICO

22 de octubre de 2019



2º EDICIÓN CURSO AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICA

4 de noviembre de 2019





GRUPO DE TRABAJO VEHÍCULO ELÉCTRICO CONGRESO

7 de noviembre de 2019

El pasado 7 de Noviembre se reunió por primera vez en la Sala de Juntas del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Alicante el Grupo de Trabajo 3 “**Vehículo eléctrico e infraestructura de recarga**” dentro de las acciones del II Congreso de Ingenieros Profesionales en la Industria 4.0 ([VER ACTA GT3 en congreso.ingenierosalicante.es](http://VERACTA.GT3.encongreso.ingenierosalicante.es))

PARTICIPANTES

José Antonio Sanchis Pérez (Ingeniero)
Eduardo Martínez Covés (Coves Energy Solution S.L)
Juan Carlos Brotons (Iberdrola)
Héctor Lucas Martínez (Enercoop)
Isabel Mas Crepo (Enercoop)
Jesús Álvarez Socuellamos (AENA)
José María Torreblanca (Unex)
José María Cegarra (Unex)
José Manuel Edo (Circuitur)
Alberto Martínez Sentana (COITIA)
Alicia Alonso Sánchez (COITIA)



JORNADA INFRAESTRUCTURA DE RECARGA DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO CON ABB

26 de noviembre de 2019



JORNADA: DAIKIN ON SITE

10 de diciembre de 2019

Tecnología inverter, eficiencia energética y aplicación de un sistema de monitorización y supervisión remota.



JORNADA EXPERTISE “INFRAESTRUCTURAS DEL SERVICIO PÚBLICO DE TRANSPORTE POR FERROCARRIL”

12 de noviembre de 2019

El Colegio Oficial de Ingenieros Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de Alicante organizó esta Jornada Expertise en el marco del concepto Industria 4.0, potenciando disciplinas como la automatización y el control, orientando las organizaciones hacia una sostenibilidad energética que lleve hacia la transformación del modelo energético.



JORNADA SIMULACIÓN DE CAÍDA EN ALTURA Y ESPACIOS CONFINADOS CON REALIDAD VIRTUAL

12 de diciembre de 2019

La tecnología de realidad virtual ha experimentado un gran avance gracias a la apuesta del sector del entretenimiento por lograr experiencias más inmersivas, que pongan al usuario en el centro de la acción. Muchas empresas están apostando por utilizar realidad virtual para mejorar procesos o reducir la siniestralidad. La empresa Asepoyo (Líder en las mejores prácticas preventivas) puso a nuestra disposición equipos de realidad virtual 3D, simuladores de trabajo en altura o en espacio confinados.



CURSO MARCADO CE MÁQUINAS

21 de enero de 2020

El marcado CE es un requisito legal que afecta a todos los productos comercializados dentro de la Comunidad Económica Europea con el objeto de asegurar sus correctas condiciones de fabricación y uso a todos los compradores finales. Estos requisitos afectan entre otros productos a las máquinas y a los productos de construcción ante los cuales la Comunidad Europea ha puesto fuertes requisitos de seguridad y manejabilidad.



CURSO INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS SOLARES AISLADAS DE RED

27 de enero de 2020

El objetivo principal del curso es dotar al alumno de los conocimientos y capacidades necesarias para realizar un correcto dimensionamiento y cálculo de una instalación solar fotovoltaica aislada de la red.



REUNIÓN DEL GT6: ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL Y METODOLOGÍAS LEAN

30 de enero de 2020

Se reunió en la Sala de Juntas del Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Alicante el Grupo de Trabajo 6 “Organización Industrial y Metodologías Lean” en el marco del II Congreso de Ingenieros Profesionales en la Industria 4.0, donde se propusieron una serie de cuestiones que se respondieron de manera colaborativa. (ver acta)

PARTICIPANTES

Fini Mula Bru (UPV)
Manuel Diaz-Madroñero (UPV)
José Miguel Palao (Summum Consulting)
Cristina Flores (IPYC Ingenieros)
Francisco Páez (CMI Gestión)
Juan Vicente Pascual Asensi (Ejercicio Libre)
Alberto Martínez Sentana (COITIA)
Alicia Alonso Sánchez (COITIA)





JORNADA TÉCNICA SCHNEIDER ELECTRIC

6 de febrero de 2020

Charla informativa sobre las novedades de producto y en Software de Cálculo Eléctrico (Ecodial) y diseño de cuadros eléctricos (Rapsody). Smartificación de los cuadros eléctricos para la digitalización de los edificios. Breve introducción al uso de las herramientas de software.



JORNADA INFORMATIVA: CURSOS PREPARATORIOS PARA CERTIFICACIONES OFICIALES DE INGLÉS Y VALENCIANO

27 de febrero de 2020

El objeto del presente proyecto es dar respuesta en materia formativa a todos los colegiados y precolegiados sobre los diferentes niveles de certificación tanto en inglés como en valenciano:

- Preparación y Acreditación Internacional de Inglés (A2,B1,B2,C1)
- Preparación para la obtención del nivel C1 de Valenciano



JORNADA: AHORROS ENERGÉTICOS EN LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN -TOSHIBA

5 de marzo de 2020

Dentro del programa de la Jornada de Ahorros energéticos en los sistemas de climatización de Toshiba, pudimos ver, entre otros, los nuevos sistemas de climatización eficientes, sistemas de Aerotermia para Climatización, Calefacción y ACS y los componentes eficientes en los sistemas de climatización.



IV JORNADAS DE LA INGENIERÍA ROBÓTICA EN LA UA MESA REDONDA “SALIDAS PROFESIONALES INGENIEROS EN LA INDUSTRIA 4.0”

11 de febrero de 2020

El Cogiti de Alicante estuvo presente en el Mes Cultural de la Universidad de Alicante organizando las IV Jornadas en Ingeniería Robótica a través de la Mesa Redonda: "Salidas Profesionales Ingenieros en la Industria 4.0" que se celebró el pasado 11 de febrero. Los miembros de la Mesa fueron Yolanda Fuster (Directora en IPYC Ingenieros Calidad y Producción), José Manuel Edo (Responsable de Mercados Estratégicos en CIR-CUTOR), Juan Manuel Costa (Unidad Técnica de Alicante FGV), José Ignacio Vicent (Responsable Prevención Riesgos Laborales GRUPO ALACANT), Armando Botella (Ingeniero en Oficina Técnica AB), Alberto Martínez (Secretario Técnico COGITIA).

Todos ellos coincidieron en que los ingenieros son los protagonistas de la transformación digital que están experimentando los sectores productivos. También la mesa coincidió en que la formación básica y los conocimientos que se adquiere a través de los actuales grados en ingeniería son muy necesario para las capacidades que van a requerirse durante los próximos años, tanto a nivel de proyecto como de ejecución de instalaciones, edificación e infraestructuras incorporando las tecnologías habilitadoras.

Durante la mesa se orientó a los alumnos en torno a las salidas profesionales de aspectos relacionados con la transformación digital y la industria 4.0, aspectos que despertaron gran interés, sobre todo porque son tecnologías que venían utilizándose y se han potenciado enmarcándolas en un nuevo paradigma denominado de la Industria 4.0 o de la cuarta revolución industrial.

En definitiva, la mesa expuso desde los diferentes ámbitos profesionales de los ponentes, la experiencia en sus años de trabajo, innovación y éxitos alcanzados en torno a las tecnologías habilitadoras digitales.



DS 7 CROSSBACK E-TENSE 4X4

Híbrido
enchufable.
300 cv



DS AUTOMOBILES



DSautomobiles.es

DS STORE ALICANTE

Carr. d'Ocaña. Esq. Av. Mare Nostrum, 03007 Alicante
966 449 824 - dsstorealicante.com



JORNADAS ON-LINE



2020

ABRIL

- Webinar LG. El nuevo RSIF y el R32. Pasado y presente
- Webinar UNEX. Uso de canales protectoras y bandejas según el REBT s/RD 842/2002 y nueva ITC-BT-52
- Webinar Circutor. Energía reactiva
- Webinar. Cálculo de instalaciones eléctricas en entornos BIM
- Curso marcado CE máquinas
- Webinar. Cambio de hábitos para el nuevo paradigma profesional

MAYO

- Webinar Legrand. Sistemas de supervisión de energía (EMS CX3), aparamenta y cálculo de cuadros eléctricos (XLPR03)
- Webinar Lumelco. Bomba de calor Q-TON de Mitsubishi Heavy Industries para ACS hasta 90C con refrigerante CO2

JUNIO

- Webinar Ormazabal. Jornada técnica de Centros de Transformación
- Curso Autoconsumo directo sin baterías y con conexión a red
- Webinar Circutor. Sistemas de Gestión de Energía

WEBINAR LG EL NUEVO RSIF Y EL R32 PASADO Y PRESENTE

15 de abril de 2020



El nuevo RSIF y el R32 – Pasado y presente

El R32 es a día de hoy una realidad para las instalaciones de climatización y es clave para cumplir con la normativa F-gas en nuestro país. Esta jornada tiene como objetivo dotar al asistente de los conocimientos necesarios para entender la importancia de este gas en el mercado y estudiar cómo la reciente aprobación del Reglamento de Seguridad de Instalaciones Frigoríficas (RSIF) afecta a la incorporación de este gas en los proyectos de climatización de los edificios.

[MÁS INFORMACIÓN](#)



CARLOS MONTOYA
Manager nacional de formación AC y LG Academy

Miércoles 15 de Abril de 2020.


WEBINAR CIRCUTOR ENERGÍA REACTIVA

22 de abril de 2020

Actualización normativa y soluciones de compensación y control.

Circutor Energía reactiva: actualización normativa y soluciones de compensación y control

1. Principios de la energía reactiva: inductiva y capacitiva.
2. Ventajas de la compensación de la energía reactiva.
3. Penalización reactiva: situación actual.
4. Penalización reactiva: nuevo escenario.
5. Cómo dimensionar una batería de condensadores.
6. Tipos de compensación.
7. Cómo compensar la energía reactiva capacitiva?




JOSE MANUEL EDO
Responsable Comercial en CIRCUTOR

Viernes 22 de Abril de 2020.
▲ 10:00 a 11:30 horas.
📺 ON Line. Gratuita.

WEBINAR UNEX USO DE CANALES PROTECTORAS Y BANDEJAS SEGÚN EL REBT s/RD 842/2002 Y NUEVA ITC-BT-52

17 de abril de 2020

Recarga de vehículos eléctricos. Soluciones para instalaciones fotovoltaicas de autoconsumo



Unex Uso de canales protectoras y bandejas según el REBT s/RD 842/2002 y nueva ITC-BT-52: Recarga de vehículos eléctricos. Soluciones para instalaciones fotovoltaicas de autoconsumo

1. Participación de UNEX en el desarrollo del REBT
2. Los canales protectoras en el REBT. ITC-BT-21
3. Diferencias entre bandejas y canales
4. Análisis de las ITC más representativas y de las Guías Técnicas
 - 4.1. Línea General de Alimentación y Derivaciones Individuales
 - 4.2. Locales de Pública Concurrencia
 - 4.3. Locales con riesgo de incendio y explosión
 - 4.4. Instalaciones en intemperie e instalaciones con protección frente al agua
 - 4.5. Recarga de vehículos eléctricos
5. Tabla de selección de canales
6. Soluciones aislantes para la conducción de cableados de instalaciones fotovoltaicas
7. Presentación de Unexproject
8. Presentación de herramientas para la prescripción de canales y bandejas UNEX



JOSE MARIA TORREBLANCA
Técnico Comercial en UNEX





WEBINAR CÁLCULO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN ENTORNOS BIM

24 de abril de 2020

Con Revit - AutoCAD, Schneider Electric y la solución BIMElec de Alpi, Caneco ONE.

COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ALICANTE

Webinar Cálculo de instalaciones eléctricas en entornos BIM con Revit - AutoCAD, Schneider Electric y la solución BIMElec de Alpi, Caneco ONE

Viernes 24 de Abril de 2020
10:00 a 11:30 horas
ON Line. Gratuita

CURSO MARCADO CE MÁQUINAS

27 de abril de 2020

COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ALICANTE

CURSO MARCADO CE MAQUINAS

CE

27, 28, 29 y 30 de Abril 2020
16:00 a 20:00 horas.
ON Line.

WEBINAR CAMBIO DE HÁBITOS PARA EL NUEVO PARADIGMA PROFESIONAL

29 de abril de 2020

COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ALICANTE

Webinar Cambio de hábitos para el nuevo paradigma profesional

cmigestión

FRANCISCO PÁEZ
Experto en Desarrollo Personal para Directivos y Profesionales

Miércoles 29 de Abril de 2020.
17:00 a 18:00 horas.
ON Line. Gratuita

WEBINAR LEGRAND SISTEMAS DE SUPERVISIÓN DE ENERGÍA (EMS CX3), APARAMENTA Y CÁLCULO DE CUADROS ELÉCTRICOS (XLPRO3)

13 de mayo de 2020

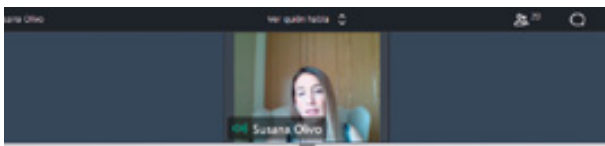
XL PRO³

EMS CX³
Sistema de supervisión de la energía

EFICIENCIA ENERGÉTICA

WEBINAR LUMELCO BOMBA DE CALOR Q-TON DE MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES PARA ACS HASTA 90C CON REFRIGERANTE CO2

26 de mayo de 2020



VENTAJAS DE TRABAJAR CON CO2

- Garantía 100% capacidad (10 kW) hasta -7°C

WEBINAR ORMAZABAL JORNADA TÉCNICA DE CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

3 de junio de 2020

ORMAZABAL volatilia **La Distribución Eléctrica**

Centros de Cliente

Normas de LDE de fecha mayo 19 (aprobada en el BOE el 27 de 2019)

Periodo de Transición hasta 27.06.20 en el que habrá proyectos aprobados con Normativas Antigua o Nueva.

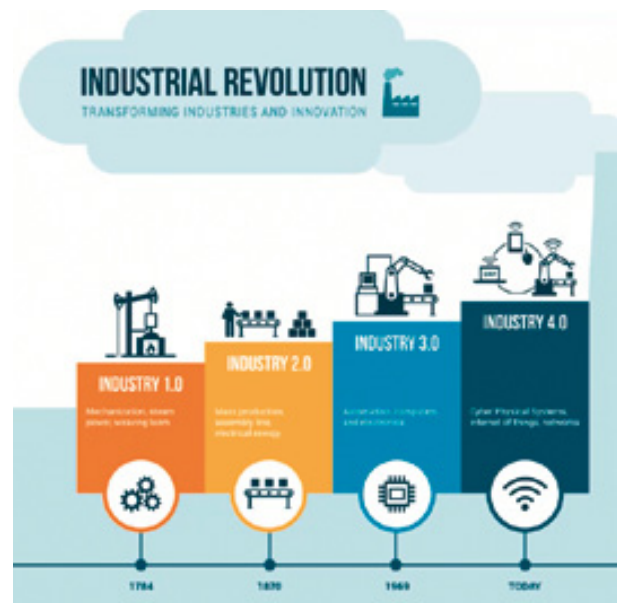
A partir del 28.06.20 deberán cumplir todos los proyectos la Normativa nueva

FLUJARSE EN LA CARTA DE CONDICIONES TÉCNICAS DE CADA EXPEDIENTE

Centros de Transformación Pág. 2

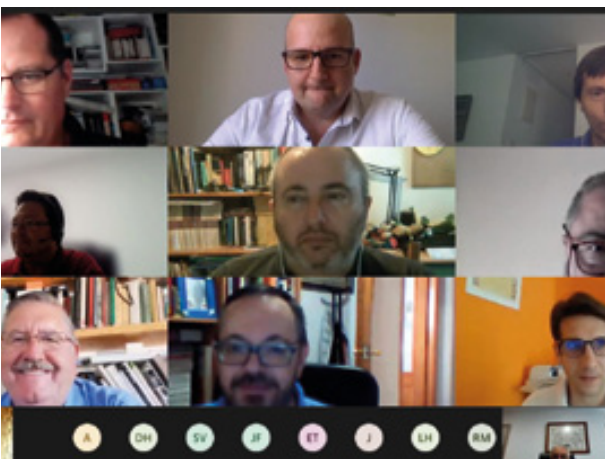
WEBINAR CIRCUTOR SISTEMAS DE GESTIÓN DE ENERGÍA

19 de junio de 2020



CURSO AUTOCONSUMO DIRECTO SIN BATERÍAS Y CON CONEXIÓN A RED

8 de junio de 2020





EVENTOS



2019

NOVIEMBRE

- FERIA COCENTAINA
- FOCUS Pyme y Emprendimiento 2019
- El Cogiti de Alicante celebró su Acto Institucional y Entrega de Distinciones 2019
- Jornada de Seguridad industrial y digitalización
- El Vicesecretario del COGITIA entrega el Premio Extraordinario Grado en Ingeniería Química a Paula Alarcón y el Premio al mejor TFG en Ingeniería Robótica a Irene Llopis

DICIEMBRE

- Brindis Navidad 2019 y Concurso Tarjetas navideñas

2020

ENERO

- El Colegio de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de Alicante renueva su Junta de Gobierno

FEBRERO Y MARZO

- El Campus de Alcoy de la UPV organiza las Mesas Redondas del Grado en Ingeniería Química, Mecánica y Electricidad

FERIA COCENTAINA

2 de noviembre de 2019

Durante la celebración de la Fira de Tots Sants de Cocentaina, el Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales estuvo presente en el Stand de la UPV (Campus de Alcoy) donde tuvimos la oportunidad de conocer a los estudiantes que estuvieron en la feria presentando los grupos de generación espontánea.



FOCUS PYME Y EMPRENDIMIENTO 2019

6 de noviembre de 2019

El Colegio de Alicante participó en el Focus Pyme y Emprendimiento 2019 donde el Conseller de la Generalitat, Rafael Climent, el presidente del CEEI de Elche, José Javier García, y la directora general del IVACE, Julia Company, visitaron el stand del COGITICOVA-COITIALicante ante los medios y analizaron el impacto de la campaña #SISeguretadIndustrial en la Comunitat Valenciana durante 2019.



EL COGITI DE ALICANTE CELEBRÓ SU ACTO INSTITUCIONAL Y ENTREGA DE DISTINCIONES 2019

15 de noviembre de 2019

El Restaurante Maestral acogía, el pasado 15 de noviembre, el Acto Institucional de entrega de distinciones del Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de Alicante y de la Asociación de Ingenieros Técnicos Industriales y Graduados en Ingeniería de la Rama Industrial de Alicante, en la que se hizo entrega de las distinciones a 8 de sus colegiados que han cumplido 10, 25 y 50 años en el ejercicio de la profesión.

El Decano del Colegio, Antonio Martínez-Canales Murcia, felicitaba a los homenajeados reconociendo así su trayectoria y trabajo y daba la bienvenida al acto a todos los asistentes entre los que se encontraban el Ilmo. Sr. D. Pedro Pernías Peco, Director General para el Avance de la Sociedad Digital, el Jefe de Servicio de la Dirección Territorial de Industria y Energía, D. Matías Mas Gisbert y Jefa de Sección de Industria de Alicante, D^a Pepa Catalá Goyanes, el Director de la Escuela Politécnica Superior de Elche, D. Ángel de la Casa Lillo así como representantes del Banco de Sabadell, del Consejo General de Ingenieros Técnicos Industriales de España y de la Mupiti y la UAITIE entre otros.

El Presidente de la UAITIE, el Ilmo. Sr. D. Juan Ignacio Larraz Plo acompañó al Decano del Cogiti de Alicante en la entrega de distinciones entre la que se encontraba la de Socio de Méri-

to de la UAITIE que se concedió al Sr. D. Andrés Fuster Selva, Tesorero del Colegio de Alicante.

Posteriormente tuvo lugar la cena a la que asistieron Decanos y representantes de los Colegios de Guadalajara, Toledo, Murcia y Castellón así como la Presidenta del Colegio Oficial de Agentes de la Propiedad Inmobiliaria de Alicante, D^a Marifé Esteso Rubio y el Presidente de la Demarcación de Alicante del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de la Comunidad Valenciana, D. Enrique Sáez Solano.





JORNADA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y DIGITALIZACIÓN

21 de noviembre de 2019

El día 21 de Noviembre, el COGITI de Alicante realizó la "Jornada de Seguridad Industrial y Digitalización" en la Sede Universidad Ciudad de Alicante.

La jornada comenzó con una breve presentación en la que participaron: D. César Calomarde Carrillo (Jefe de Zona de Alicante i-DE Grupo Iberdrola), D. Virgilio Gilart Iglesias (Subdirector EPSA), D. Andrés Sabater Moya (Presidente APEME), D. Antonio Martínez-Canales Murcia (Decano de COGITI- Alicante).

La jornada continuó con una ponencia sobre el "Concepto de seguridad industrial en instalaciones de BT y el riesgo eléctrico en procedimientos de descargo" que vino de la mano de Belén Cid Agudo (Coordinadora del Servicio de Prevención de Iberdrola Distribución) y Aurelio Veintimilla (Responsable del Servicio de Prevención de Iberdrola). Dicha ponencia comenzó dando pinceladas referente a las normativas de riesgo eléctrico (RD 614/20014) entre otras, donde se explicó la importante atención que hay que poner a la hora de realizar cualquier obra en relación a la distancia con las líneas eléctricas tanto de BT como de AT para evitar accidentes. Se indicó la importancia de tener en cuenta la información digital que se encuentra disponible sobre tramos de líneas aéreas y subterráneas y su ubicación para evitar accidentes y averías.

Se mostró también datos estadísticos (hasta el 2018) del número de instalaciones (kilómetros de líneas de cualquier voltaje, subestaciones, transformadores..) y la comparación de la can-



tividad de averías que hay en cada zona de la península, destacando la zona sureste como las más relevantes.

La ponencia acabó recalcando la importancia de ser muy metódicos a la hora de realizar trabajos de mantenimiento y descarga para evitar accidentes.

Por último, se realizó una mesa redonda, en la cual participaron D. César Calomarde Carrillo (Jefe de Zona de Alicante i+DE Grupo Iberdrola), D. Andrés Sabater Moya (Presidente APEME), D. Antonio Martínez-Canales Murcia (Decano COGITI Alicante) y D^a Emilia González Carrión (Directora Territorial de Economía Sostenible, Sectores Productivos, Comercio y Trabajo en Alicante), la cual trató la digitalización de todos los procesos administrativos, así como sobre los últimos avances y estrategias de digitalización en la Comunidad Valenciana.

EL VICESECRETARIO DEL COGITIA ENTREGA EL PREMIO EXTRAORDINARIO GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA A PAULA ALARCÓN Y EL PREMIO AL MEJOR TFG EN INGENIERÍA ROBÓTICA A IRENE LLOPIS

29 de noviembre de 2019

El 29 de noviembre tuvo lugar la entrega del Premio Extraordinario del Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de Alicante, a la alumna Paula Alarcón Espejo, de la titulación de Grado en Ingeniería Química de la Universidad de Alicante y el Premio al mejor TFG en Ingeniería Robótica, a la alumna Irene Llopis. Ambos premios fueron entregados por el Vicesecretario del Colegio D. Armando Botella Balaguer, en el marco del solemne Acto de Graduación de todas las Ingenierías que se imparten en la Escuela.



BRINDIS NAVIDAD 2019 Y CONCURSO TARJETAS NAVIDEÑAS

19 de diciembre de 2019

Un año más agradecemos a todos los participantes del Concurso de tarjetas navideñas que nos acompañaran en el Brindis de Navidad 2019 y aprovechamos para felicitarles por sus preciosos dibujos. Os esperamos a todos el próximo año.



EL CAMPUS DE ALCOY DE LA UPV ORGANIZA LAS MESAS REDONDAS DEL GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA, MECÁNICA Y ELECTRICIDAD

25 de febrero de 2019

La finalidad de estas Mesas Redondas es que los estudiantes del Campus de Alcoy de la UPV conozcan todas las posibilidades y salidas profesionales que pueden tener en el momento de finalizar sus estudios.

El 25 de febrero tuvo lugar la Mesa Redonda del Grado en Ingeniería Química moderada por el profesor **Salvador Carmona**, y con el colegiado del Cogiti Alicante, **Antonio Gutierrez Vañó** de la empresa Laboquim, SL.



El 2 de marzo tuvo lugar la Mesa Redonda del Grado en Ingeniería Eléctrica moderada por el profesor **Adolfo Hilarrio** y con la participación como ponente del colegiado del Cogiti de Alicante, **José Ignacio Botella** de la empresa Protecnos Ingeniería SL, entre otros.



La Mesa Redonda del Grado en Ingeniería Mecánica tuvo lugar el día 3 de marzo, moderada por **Jordi Segura**, Director Académico del Grado y en la que intervino como ponente el colegiado del Cogiti Alicante, **José María Bataller**, de Ingeniería Bataller Catalá, SLP.



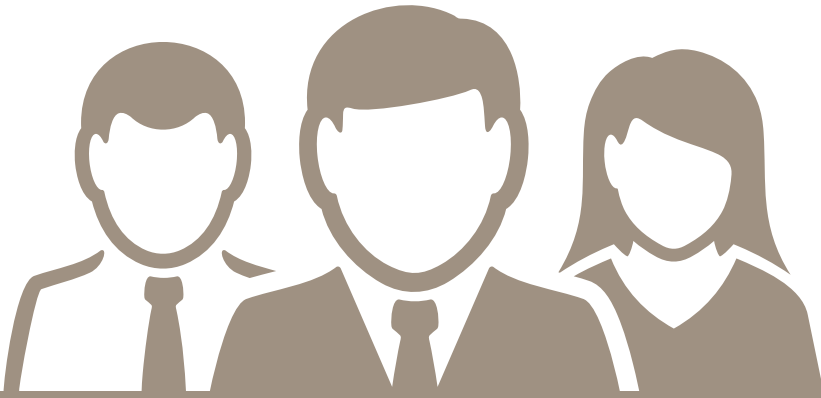
EL COLEGIO DE GRADUADOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ALICANTE RENUEVA SU JUNTA DE GOBIERNO

28 de enero de 2020

El pasado 28 de enero, se celebró en las instalaciones de la sede colegial el acto para la renovación parcial de cargos de la Junta de Gobierno.

Los cargos renovados fueron: Decano, Secretario, Interventor, Vocal 3º, Vocal 5º, Vocal 6º y Vocal 7º, finalizando así el proceso electoral de renovación de los cargos de la Junta de Gobierno del Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de Alicante (COGITIA).





MOVIMIENTO COLEGIAL

Somos
al 30 de Marzo de 2020
2.008
colegiados

ALTAS OCTUBRE 2019 - MARZO 2020

Matías Mollá García
Andrés Camús Carricondo
Alberto José Ortiz Cabezuelo
Miguel Ángel Moreno Llorca
Ignacio Quintana Rico
Felipe Manchado González
Daniel Alacid Lara
Javier Sierra Peral
Victor Manuel Sánchez Sempere
Daniel Boix Cano
Álvaro García Matarredona
Tobias Payá Agulló
Derek Sola Miralles
Evedasto Pérez Contreras
Juan Francisco Sánchez Alarcón
Francisco Coloma Llinares
Víctor Serra Moya
Julio García de Santos
Elena Sasot Alaiz
María Reyes Pérez Sánchez

Sergio Ramón Gallego
Pedro Manuel Zaragoza Marco
Francisco Javier Miñano Ruiz
José Antonio Grao López
Esther Hernández García
Irene Llopís Quereda

PRE-COLEGIADOS

Tomás Córdoba Pescio
Javier Ruíz Calero
Pedro Manuel Larrosa Pelegrín
Lucía González Ucendo
Alexandra Iulian Simion Fulga
Roberto Ferrándiz Torregrosa
Daniel Florín Toader
Gema Corbí Vidal
Belén Pastor Verdú
Álvaro Morejón Cano
Alicia Alonso Sánchez

*Os comunicamos el fallecimiento el pasado 10 de Abril del colegiado **Juan Sanz Belda**, que fue Secretario de la Junta de Gobierno de la Delegación de Alcoy desde el año 1976 a 1980.*

SEDE CENTRAL ALICANTE

Avenida de la Estación, 5
03003 Alicante
Teléfono 965 926 173
Fax 965 136 017
secretaria.coitia@coitialicante.es

DELEGACIÓN DE ALCOY

C/ Goya, 1
03801 Alcoy
Teléfono 965 542 791
Fax 965 543 081
delegacion.alcoy@coitialicante.es

DELEGACIÓN DE ELCHE

Avenida Candalix, 42
03202 Elche
Teléfono 966 615 163
Fax 966 613 469
delegacion.elche@coitialicante.es



PRENSA





ABC
27 de Octubre de 2019

Actividad fabril Brusca caída de la cifra de negocios

La industria española ha perdido más de 1.100 empresas en un año

► El revés pone fin a cuatro años seguidos de creación neta de compañías del sector

ROBERTO PÉREZ

Hace seis años la Comisión Europea proclamó la necesidad de reforzar el tejido industrial para que, en el año 2020, este sector supusiera el 20% del PIB de la Unión Europea, en vez del 15,6% que aportaba por entonces en la media comunitaria. España, sin embargo, lejos de acercarse a ese objetivo, se aleja cada vez más. Por aquel entonces la industria pesaba un 15% en el PIB español; ahora, un 14,4%, y cayendo. Entre otras cosas, porque España vuelve a destruir tejido industrial: este sector ha perdido más de 1.100 empresas en doce meses.

Entre 2008 y 2013, la crisis económica erosionó el sector industrial español. En 2014, la recuperación económica le dio tregua, pero le ha durado poco: en España otra vez se están destruyendo empresas industriales. Entre septiembre de 2014 y septiembre de 2018, en España se crearon casi 2.500 en términos netos, pero se han destruido 1.145 entre septiembre de 2018 y septiembre de 2019. Se ha puesto fin a cuatro años seguidos de expansión industrial, y este sector vuelve a transitar por un espinoso camino.

Los últimos datos que ha publicado el Instituto Nacional de Estadística (INE) revelan un desplome de la cifra de negocios en el sector industrial. Es una mala noticia, porque ese dato es esencial para medir la «salud» coyuntural del tejido productivo y su capacidad de generación de empleo.

Un panorama autonómico muy desigual

R. P.
Balears, la Comunidad Valenciana, Asturias y el País Vasco son, por este orden, las cuatro autonomías en las que más está cayendo el negocio industrial. Al menos así lo pone de manifiesto el último indicador de cifra de negocios en la industria, publicado esta semana por el INE con datos de agosto. Mientras que en el conjunto de España la cifra de negocio del sector había retrocedido el pasado agosto un 3,6% interanual, en Baleares la caída fue del 12,6%, en la Comunidad Valenciana del 9,7%, del 8,9% en Asturias y del 8,2% en el País Vasco. Especialmente significativo es el dato que arroja el País Vasco, ya que es una de las regiones españolas con mayor componente industrial. En Baleares, sin embargo, el peso de la industria en el agregado económico de la Comunidad es modesto -prima el sector turístico-. Murcia, Andalucía y Extremadura también han registrado fuertes retrocesos en la cifra de negocios de sus respectivos tejidos industriales, con caídas superiores a la media nacional, según los datos publicados esta semana por el INE.

Estos datos ponen también de manifiesto el fracaso de las políticas de relanzamiento industrial que anunció el Gobierno hace más de un año. En el verano de 2018, la ministra de Industria, Reyes Maroto, prometió una batería de medidas que -dijo- iban a ir acompañadas de una multimillonaria inversión pública, para que el sector industrial español crezca paulatinamente hasta suponer el 20% del PIB.

«La industria es, y debe seguir siendo, uno de los motores de nuestra economía», afirmó la ministra ante el Congreso. Apenas año y medio después, aquel prometido relanzamiento se ha tornado en una profunda regresión del censo industrial, que además se está trasladando al mercado laboral.

La generación de empleo en este sector ha caído en picado, roza la parálisis y hace temer por una pérdida neta de empleo, más aún teniendo en cuenta que el censo industrial está menguando. Entre septiembre de 2014 y septiembre de 2015, la industria española generó casi 46.000 empleos netos; en los doce meses siguientes, más de 56.000; entre septiembre de 2016 y septiembre de 2017 creó 74.000; y otros 50.000 empleos netos sumó entre septiembre de 2017 y el mismo mes de 2018. En los doce últimos meses, sin embargo, ha creado apenas 12.000, un 76% menos que un año antes.

Menos pedidos

Las expectativas a corto plazo tampoco son favorables, entre otros motivos por el debilitamiento de la actividad, que, a su vez, viene derivada de una menor demanda de productos industriales. Caen los pedidos y cae la cifra de negocio en este sector.

Esta semana, el INE ha desvelado que el índice general de la cifra de ne-



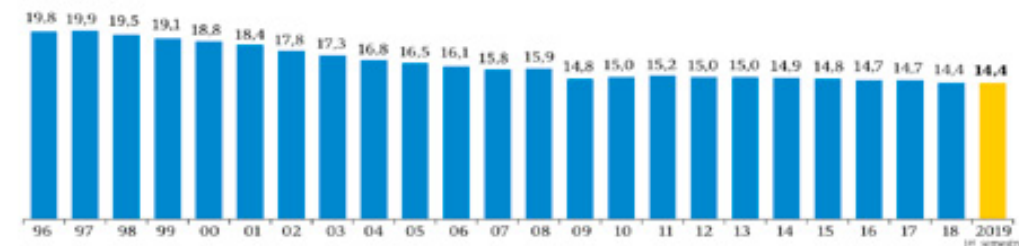
gocios de la industria española se recortó en agosto un 3,6% interanual, cuando en agosto y septiembre de 2017 crecía a un ritmo del 7,7% y del 11%.

La serie de la cifra de negocios en la industria lleva en tendencia decreciente desde finales de 2017 y se ha hecho más notoria desde mediados de 2018. Este sector ha sido precoz en sentir la desaceleración económica, que ha empezado a azotarlo cuando todavía estaba lejos de recuperarse de la crisis.

Esta caída de la actividad se refleja igualmente en la entrada de pedidos en la industria, que también está menguando. Según el INE, hasta agosto los

Peso de la industria en el PIB español

En porcentaje sobre el PIB



Empresas y trabajadores en la industria

Datos a septiembre de cada año

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Empresas	107.829	107.293	108.273	109.177	109.655	109.752	108.607
Trabajadores	1.810.111	1.823.503	1.869.235	1.926.487	2.002.680	2.052.325	2.064.413

Fuente: INE y Ministerio de Trabajo

Asalariados de la industria sobre el total de asalariados de España

En porcentaje



Fuente: INE y Ministerio de Trabajo



SEVERO RETROCESO
 La generación de empleo
 en el sector industrial
 español se ha desplomado
 un 76% en un año

«la cultura industrial» en el sistema educativo, potenciar la formación, intensificar los programas conjuntos de I+D entre las universidades y las pymes industriales, seguir invirtiendo en infraestructuras, armonizar las normativas autonómicas y locales para simplificar el escenario y dar más seguridad jurídica a la inversión industrial, abaratar el coste energético y facilitar el crédito para la mejora tecnológica y de innovación son algunas de las medidas que reclaman desde Cogiti.

Por su parte, el secretario general de la Federación de Industria del sindicato CC.OO., Agustín Martín, insiste también en la necesidad de poner en marcha una estrategia de forma urgente. Hasta ahora -se lamenta- «en España no llegamos a pasar de la fase de diagnóstico». Toca actuar, insiste.

«Necesitamos tres pactos por la industria -afirma Agustín Martín- que trasciendan de la pelea partidista electoral, porque es una cuestión de país: necesitamos un pacto por la energía que garantice un favorable marco jurídico y de precios a largo plazo; necesitamos un pacto por la industria que determine cómo afrontamos la transformación que necesitan estas empresas y cómo aprovechamos las oportunidades que ofrecen los nuevos subsectores industriales; y necesitamos un pacto por la educación, porque gran parte de esas transformaciones van a estar muy ligadas a perfiles profesionales que va a demandar la industria».

Y, junto a esas medidas, este responsable sindical pide endurecer los controles cuando una multinacional planea cierres y deslocalizaciones. «España es el país de nuestro entorno donde más fácil resulta cerrar una empresa sin dar explicaciones», afirma.

pedidos acumulaban un descenso interanual del 4,5%, mientras que en agosto de 2018 crecía a un ritmo del 7,9%, y del 7,6% en agosto de 2017.

Medidas que no llegan

Ante este panorama, empresarios, sindicatos e ingenieros industriales coinciden en que urge poner en marcha desde el Gobierno un plan efectivo de medidas para relanzar el sector secundario. Un plan de medidas que -también coinciden- no ha existido de forma eficaz hasta la fecha, pese a las promesas lanzadas desde hace años.

«Es prioritario integrar la competi-

tividad en todos los ámbitos de actuación», indican desde la patronal CEOE, que subraya la importancia que tiene este sector para el sostenimiento de la renta y del empleo, porque ejerce un «efecto dinamizador» en otras muchas actividades y, además, es el gran pilar de la exportación.

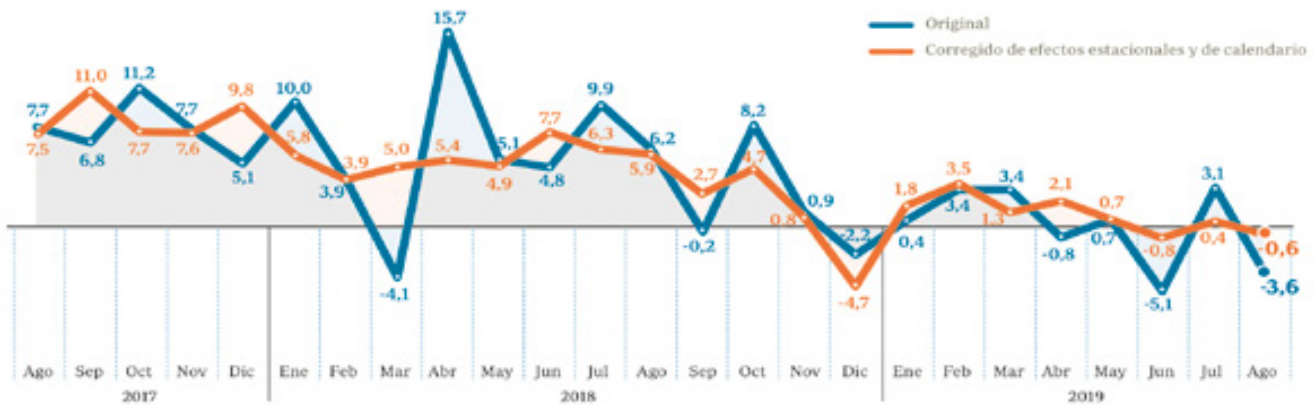
El Consejo General de Economistas y el Consejo General de la Ingeniería Técnica Industrial (Cogiti) inciden en el mismo sentido. Estos dos organismos presentaron recientemente un informe sobre el sector secundario y destacaban precisamente la necesidad de acabar con esa paulatina pérdida de

peso de la industria en el PIB y el mercado de trabajo españoles.

El presidente de Cogiti, José Antonio Galdón, urge a alcanzar un «pacto de Estado» por la industria. «España tiene todos los ingredientes para ser una potencia industrial: magníficos profesionales, buenas infraestructuras... Somos muy competitivos en determinados sectores industriales como el de automoción, químico, naval, etc., pero también hace falta muchísimo más, y todo ello pasa por un gran pacto de Estado que permita implementar una serie de medidas estructurales y de largo recorrido», indica Galdón. Fomentar

Índice General de Cifra de Negocios de la Industria. Corregidos de efectos estacionales y calendario

Tasa anual. Porcentaje



ABC



ALICANTEPLAZA
4 de diciembre de 2019

El CEEI y los Salesianos de Elche lanzan BIKreando, un proyecto para introducir la tecnología en las aulas

El CEEI de Elche y el Colegio Salesiano San José Artesano, con el respaldo de la Diputación de Alicante, han puesto en marcha un proyecto piloto de emprendimiento innovador para enseñanzas medias con el objetivo de mejorar las habilidades y conocimientos de los alumnos ante los retos y cambios que se están produciendo en nuevo entorno económico.



El proyecto recibe el nombre de BIKreando y consiste en la implementación de una metodología cuyo objetivo es desarrollar el pensamiento crítico y creativo, a través de la combinación de metodologías activas, como el aprendizaje cooperativo, Flipped Classroom y ABP, con estrategias propias de la comunicación 4.0 y de las Inteligencias múltiples. Todo ello, junto con el uso de las TICs y otras herramientas digitales en cada una de las fases en las que se divide su desarrollo, así como otros elementos más convencionales como los contenidos curriculares de cualquier módulo de las distintas especialidades de la oferta de Formación Profesio-

nal y de algunas asignaturas de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) y Bachillerato relacionadas con el emprendimiento.

Según los promotores del proyecto, esta iniciativa responde a las necesidades que el mercado laboral de la comarca demanda a los centros educativos, ya que permite desarrollar y evaluar competencias profesionales, personales y sociales en el alumnado, antes de que se incorporen al mundo empresarial.

Hasta la fecha ya están participando cinco centros educativos de la ciudad (IES Monserrat Roig, IES Severo Ochoa, IES Nit de L'Albá, Lope de Vega y Salesianos San José Artesano), con un total de 26 docentes involucrados. En FP participan ciclos de Confección y Moda, Gestión Administrativa, Comercio y Marketing, Electricidad, Mecanizado, Electromecánica de Vehículos, Diseño de Fabricación; mientras que en Bachillerato y ESO se participa desde asignaturas tan diversas como Inglés, Valenciano, Literatura Universal o Latín. Todo ello implica superar los 800 alumnos participantes en 221 equipos.

El proyecto también cuenta con el respaldo de entidades empresariales, que participan en el mismo, y con los que se han formalizado acuerdos de colaboración con Colegio de Economistas de Alicante; Círculo Empresarial de Elche y comarca (Cedelco); Asociación Española de Empresas de Componentes para el Calzado; FEMPA; Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Alicante; Ferrovial Servicios S,A; Inescop; Avelcal, Apeme; Aeme, y Aesec.

https://alicanteplaza.es/EICEElylosSalesianosdeElchelanzanBIKreandounproyectorparaintroducirletecnologenasaulas?fbclid=IwAR13tzM4PTXalaMjIDjzSfswOE1t_rXdCaMwVnTRkHVij1djB5RWRGN8UE

Propuestas del Foro de la Seguridad Industrial al Ministerio de Industria

El Foro de la Seguridad Industrial, constituido hace ahora un año por más de una docena de asociaciones patronales y sectoriales vinculadas al ámbito de la industria, entre las que se encuentran las federaciones nacionales de instaladores, Fenie, Conaif o CNI, así como asociaciones de fabricantes como Afec, o de organismos de control, como Fedao, llevó a cabo el pasado 19 de noviembre su segunda reunión, en esta ocasión en la sede del Cogiti, Consejo General de la Ingeniería Técnica Industrial de España, en Madrid.

Entre los objetivos del grupo está afianzar y extender cauces de comunicación y de colaboración con la Administración y, en este sentido, este segundo encuentro ha servido para que cada organización miembro expusiera sus propuestas para la mejora de las condiciones de seguridad de instalaciones y equipos, y que estas sean luego trasladadas al propio Ministerio de Industria.

Dichas propuestas se centran especialmente en mejorar las vías de información, divulgación y concienciación a los ciudadanos, usuarios y titulares de equipos e instalaciones, sobre las ventajas empresariales y sociales del cumplimiento de las prescripciones de los reglamentos de Seguridad Industrial. Conseguir un alto grado de cumplimiento genera actividad económica, mejora la productividad de empresas y aporta mayor sostenibilidad y eficiencia a los procesos. El Foro solicita colaboración a la Administración para generar ideas que materialicen acciones concretas con campañas informativas que permitan la legalización de equipos, la realización de los controles periódicos exigidos y contando para ello con profesionales debidamente cualificados y habilitados. También requieren una mayor

participación en los procesos de elaboración y adaptación de las normativas de aplicación.

El subdirector general de Calidad y Seguridad Industrial del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, José Manuel Prieto, agradeció el trabajo realizado, "que debe servir para acercar más a la Administración, las inquietudes y sensibilidades de los sectores representados". Según el presidente de Fedao, Jesús Méndrida, "las propuestas fueron bien recibidas y se nos solicitan ideas para llevarlas a cabo de forma global, pues es una labor de todos establecer cauces y vías de comunicación conjunta que permitan su desarrollo y puesta en marcha".



El Foro de la Seguridad Industrial es un lugar de encuentro para debatir aspectos relacionados con la Seguridad Industrial. Mejorar las condiciones de seguridad de equipos, productos e instalaciones; incrementar la vigilancia y establecer un control más efectivo por las Administraciones competentes; aumentar la información sobre el mantenimiento, inspecciones y ensayos; y también homogeneizar protocolos de actuación y procedimientos de inspección son algunos de sus objetivos prioritarios, además de afianzar la colaboración con la Administración para detectar prácticas fraudulentas a través de las inspecciones obligatorias en instalaciones; estandarizar criterios técnicos; y aportar información y promover la formación y concienciación ciudadana.

<https://www.instaladores20.com/el-sector/asociaciones/propuestas-del-foro-de-la-seguridad-industrial-al-ministerio-de-industria/>



EL ECONOMISTA
15 de octubre de 2019

Alumnos de Ingeniería lanzan la Comunidad de Ingenieros 4.0, el primer portal sectorial realizado por y para estudiantes de Ingeniería de la rama industrial

La presentación del nuevo portal, que ha tenido lugar en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial (ETSIDI) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), ha estado a cargo del presidente de la AERRAATI, Pablo San Juan Arauzo, que ha estado acompañado por el presidente del COGITI, José Antonio Galdón Ruiz, y el director de la el director de ETSIDI, Emilio Gómez García.



El portal Comunidad de Ingenieros 4.0 está gestionado por estudiantes en su totalidad y tiene como objetivo facilitar

a los alumnos de Ingeniería de la rama industrial información esencial sobre la profesión y el sector de la Industria, que les sea de ayuda y utilidad tanto en el desarrollo de sus estudios, como en el momento de dar el paso al mundo laboral. Además podrán interactuar con la comunidad estudiantil colaborativa, que estará dispuesta a resolver todas sus dudas, y les ayudará a superar los obstáculos que vayan encontrando en su vida como alumnos. También tendrán la oportunidad de compartir sus experiencias vitales, inquietudes y proyectos con otros estudiantes de Ingeniería de la rama industrial.

En la plataforma aparece asimismo información de relevancia sobre los colegios profesionales y el Consejo General de la Ingeniería Técnica Industrial de España, que se ponen a disposición de los alumnos para ayudarles en el desarrollo de sus carreras profesionales, una vez que finalicen sus estudios. Por su parte, los estudiantes también pueden disfrutar

de algunos de los servicios que ofrecen los Colegios y el COGITI, con las mismas ventajas y descuentos que los precolegiados.

El presidente de la AERRAATI, Pablo San Juan Arauzo, ha explicado que "se trata de un lugar de encuentro de todos los estudiantes de Ingeniería, y hemos dividido el portal en tres grandes bloques: uno para los estudiantes de Bachillerato, otro para los alumnos de Ingeniería, y un tercer apartado para aquellos estudiantes que están en el último curso de carrera". En un momento en el que las empresas demandan cada vez más profesionales del ámbito STEM (acrónimo de los términos en inglés Science, Technology, Engineering and Mathematics), el primer bloque, denominado "Quiero ser ingeniero de la rama industrial", tiene como objetivo impulsar la vocación de los estudiantes de Educación Secundaria hacia los estudios de Ingeniería, y resolver las dudas que puedan tener. En este sentido, se responde a preguntas como "¿Por

<https://www.eleconomista.es/ecoaula/noticias/10139918/10/19/>

[Alumnos-de-Ingenieria-lanzan-la-Comunidad-de-Ingenieros-40-el-primer-portal-sectorial-realizado-por-y-para-estudiantes-de-Ingenieria-de-la-rama-industrial.html](https://www.eleconomista.es/ecoaula/noticias/10139918/10/19/Alumnos-de-Ingenieria-lanzan-la-Comunidad-de-Ingenieros-40-el-primer-portal-sectorial-realizado-por-y-para-estudiantes-de-Ingenieria-de-la-rama-industrial.html)

qué estudiar una Ingeniería de la rama industrial?, ¿Qué salidas profesionales tiene?, o ¿Cuáles son las competencias y atribuciones profesionales de un ingeniero de la rama industrial?".

Los alumnos pueden encontrar también información de interés, como las notas de corte para acceder a las carreras de Ingeniería, vídeos con los testimonios de estudiantes universitarios, programas de movilidad, becas y ayudas económicas, la realización de prácticas en empresas, noticias relacionadas con la Ingeniería, orientación sobre el Trabajo Fin de Grado, cuestiones relacionadas con la formación profesional continua y de posgrado, o preguntas frecuentes, entre muchas otras cuestiones, además de la comunidad social.

El presidente del COGITI, José Antonio Galdón Ruiz, felicitó a los alumnos por esta "magnífica iniciativa", y puso en valor todo el trabajo que ha realizado la AERRRAAITI para llevarla a cabo. "De esta forma se pone a disposición de la sociedad toda esta información, que hace mucha falta y es completamente veraz y rigurosa, ya que responde a cuestiones como ¿para qué sirve la Ingeniería?, ¿cuáles son las salidas profesionales?, además de poder compartir las inquietudes e intereses de los estudiantes, los objetivos que persiguen, etc", señaló.

Asimismo, manifestó el apoyo del COGITI a la Comunidad de Ingenieros 4.0 y se comprometió a dar la máxima difusión del portal entre los Colegios y los colegiados. "La sociedad necesita Ingenieros 4.0, y vuestra plataforma será de mucha utilidad para todos los estudiantes que aspiran a serlo", indicó.

Por su parte, el director de la ETSIDI, Emilio Gómez, explicó que los estudios de Ingeniería son muy versátiles, y la Escuela trata de ofrecerles, además, las competencias versátiles que van a necesitar en el desarrollo de sus carreras profesionales.

"Hay que saber cómo buscar trabajo, cómo hacer un buen curriculum, saber dónde están las posibilidades laborales, y en este portal los estudiantes van a encontrar información referente a todo ello", aseguró. También destacó que se trata de una "comunidad de amigos", para que los estudiantes participen y propongan sus ideas. "Es una iniciativa maravillosa y contáis con el apoyo de la Escuela para lo que necesitéis", concluyó.



ELPAIS.COM
23 de JUNIO de 2020

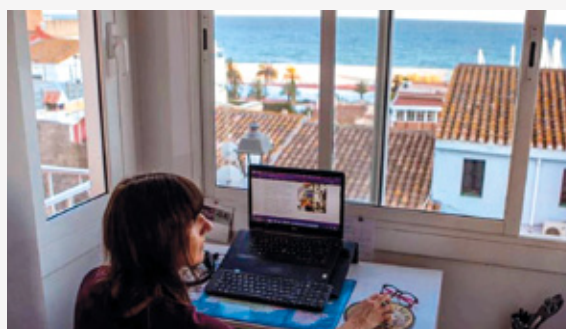
El 40% de las empresas que ha implementado el teletrabajo piensa mantenerlo en el futuro

Un 58% de las compañías acogidas a ERTE cree que tendrá que recortar plantilla en 2021, según informe del colegio de economistas

La pandemia ha obligado en un abrir y cerrar de ojos a modificar nuestras costumbres y ensayar nuevas dinámicas hasta ahora desconocidas o poco exploradas. En el ámbito laboral, destaca una por encima de todas: el teletrabajo. Tras decretarse el estado de alarma, este formato se ha impuesto de manera forzosa en aquellas empresas que pudieran realizar su actividad a distancia. Ahora, ya terminada la desescalada, parece ir consolidándose poco a poco: el 41,5% de las empresas que lo ha implementado cree que en el futuro seguirá utilizándolo, según el informe *Impacto económico de la COVID-19 sobre la empresa* publicada este martes y elaborada por el Consejo General de Economistas y la asociación de graduados e ingenieros técnicos de España (COGITI). Las compañías medianas y grandes orientadas al sector servicios son las más proclives a mantener esta medida cuando vuelva la normalidad.

De acuerdo con el informe, que se ha elaborado a través de una encuesta a 1.225 empresas y 1.162 firmas y despachos profesionales de economistas y profesionales industriales, más de 7 de cada 10 empresas han adoptado el teletrabajo en los meses de confinamiento, aunque la medida solo haya afectado a una parte de la plantilla. De media, mientras un 35% del personal trabajaba desde casa, el restante 65% seguía acudiendo a su puesto de trabajo.

“El teletrabajo viene para quedarse”, ha concluido Domingo García Pérez de Lema, codirector del informe y de la asociación FAEDPYME, este martes durante la presentación del informe. Al inicio del confinamiento, a mediados de marzo, el Gobierno aconsejó priorizar el teletrabajo sobre el empleo



presencial en todas las actividades que lo permitieran, en línea con las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud. Más tarde, a finales de abril, decidió prolongar la recomendación durante dos meses más, y hace tan solo una semana el Ministerio de Política Territorial y Función Pública acordó con los sindicatos que los 230.000 funcionarios de la Administración General del Estado puedan trabajar entre uno y cuatro días a la semana desde casa a partir esta semana.

Para algunas empresas privadas, sobre todo para las más pequeñas, no es fácil dar el salto al mundo virtual. La digitalización es uno de los grandes retos pendientes de las pymes, que necesitan de voluntad y sobre todo inversión. “Teletrabajar implica más medios tecnológicos... La pregunta es: ¿cómo país, estamos fomentando y propiciando que se haga de una manera ordenada para las pymes? Posiblemente no”, ha lamentado este martes Valentín Pich, presidente del CGE, quien ha propuesto la introducción de incentivos para impulsar este formato de trabajo. En concreto, que se contemple una deducción específica por inversiones relacionadas con el teletrabajo en la declaración del Impuesto sobre Sociedades.

<https://elpais.com/economia/2020-06-23/el-40-de-las-empresas-que-ha-implementado-el-teletrabajo-piensa-mantenerlo-en-el-futuro.html>

Caja de Ingenieros

Más de
200.000
socios

ya
nos han
elegido

Somos
una de las entidades
más valoradas por
sus clientes

Descúbrelo en
www.cajaingenieros.es



cajadeingenieros



cajaingenieros





INGENIEROS ALICANTE

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
GRADUADOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ALICANTE

SEDE CENTRAL ALICANTE

Avenida de la Estación, 5
Ap. Correos 1035
03003 Alicante
Teléfono 965 926 173
Fax 965 136 017
secretaria.coitia@coitialicante.es

DELEGACIÓN DE ALCOY

C/ Goya, 1
03801 Alcoy
Teléfono 965 542 791
Fax 965 543 081
delegacion.alcoy@coitialicante.es

DELEGACIÓN DE ELCHE

Avenida Candalix, 42
03202 Elche
Teléfono 966 615 163
Fax 966 613 469
delegacion.elche@coitialicante.es

www.coitialicante.es



@COITIAlicante



cogitialicante



@COITIA



COGITIA