PUBLICACIÓN DEL COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS GRADUADOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ALICANTE

LA REVISTA

UNA REVISTA PENSADA PARA INGENIEROS Y CURIOSOS

Nº 126

HIBRIDACIÓN MUNDO FÍSICO Y DIGITAL:

¿HACIA LA EFICIENCIA ENERGÉTICA?

Sabadell
Professional

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS GRADUADOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ALICANTE

Pensamos en PRO

En PRO de los PROfesionales. En PRO de ti.

¿Qué es pensar en PRO? Pensar en PRO es trabajar en PRO de tus intereses, de tu PROgreso y de tu PROtección. Por ello, en Banco Sabadell hemos creado las **soluciones financieras profesionales** que te apoyan en tu negocio y que solo puede ofrecerte un banco que trabaja en PRO del **Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de Alicante**.

Llámanos al 900 500 170, identifícate como miembro de tu colectivo y empecemos a trabajar.

sabadellprofessional.com

Captura el código QR y conoce nuestra news 'Professional Informa'

Banco de Sabadell, S.A., Avda. Óscar Esplá, 37, 03007 Alicante, Inscrito en el Registro Mercantil de Alicante, tomo 4070, folio 1, hoja A-156980. NIF A08000143. Condiciones revisables en función de la evolución del mercado. Serán de aplicación las que estén en vigor en el banco en el momento de la formalización. Documento publicitario. Fecha de emisión: Enero 2021

EDITORIAL Nº126

Ya venía ocurriendo desde hace unos pocos años. Se acercaban alumnos recién titulados de los diferentes grados en ingeniería existentes actualmente, ilusionados por entrar a formar parte de un colectivo profesional muy reconocido, para acceder a la bolsa de trabajo, encontrar un primer empleo, tener acceso a información técnica de primer orden a través de la infinidad de recursos a su disposición a través de los diferentes canales colegiales, visar su primer proyecto, etc..., pero resultaba muy frustrante tener que decirles: "según las disposiciones vigentes, ese Título que te ha costado tanto sacar NO TIENE ATRIBUCIONES".

Resulta que existe un amplio catálogo de Títulos Universitarios en Ingeniería ofertados por parte de las universidades en los cuales no se termina de explicar adecuadamente (ni antes de empezar, ni durante) cuáles son las salidas profesionales concretas y vinculadas a ese Título, por lo que cuando has acabado esa ingeniería resulta que tienes ciertas restricciones que no conoces. Después de mucho trabajo y esfuerzo sacando adelante esa carrera, ves truncado (en parte) tu desempeño tras todos esos años.

Quizás es algo donde tenemos que insistir los Colegios Profesionales para dar la suficiente información a los nuevos alumnos de esos Grados y que de alguna manera podamos ayudarles a elegir mejor a la carrera antes de comenzar, ya que les va a enfocar esa elección para el resto de su vida profesional.

Pero quizá la Universidad también tiene parte de culpa: ¿se podría informar por ejemplo de un indicador uniforme de empleabilidad para cada título que se oferta en cada universidad? Quizá sería un argumento de peso, además de desmitificar ciertas creencias sobre algunos Títulos Universitarios con gran demanda... o también, ¿podría conocerse de antemano el tamaño de grupo medio de clase? Lógicamente esto último afectaría directamente a la calidad docente recibida... o también, respecto a las prácticas curriculares realizadas, ¿cuál es la posibilidad de, una vez finalizadas, conseguir un contrato laboral? En la era del conocimiento y con una exigencia cada vez mayor de los usuarios de los servicios de enseñanza, deberíamos avanzar en esa dirección.

Por lo tanto, la nueva guía de titulaciones que ha publicado el Consejo General de la Ingeniería Técnica Industrial es una herramienta necesaria, un primer paso que puede ayudar a aquellos alumnos que estén valorando matricularse de algún Título Universitario de Ingeniería. La puedes encontrar aquí:

https://cogiti.es/guia-de-titulaciones.

LA REVISTA-COGITI. Núm. 126. Publicación semestral. Enero - Junio 2021. © COGITI 2021. © de los respectivos colaboradores
COLABORADORES: Álvaro Sarabia, Sergio Valero, Carolina Senabre, Vicente Sanz Ródenas, Dr. Pedro Ángel Blasco Espinosa, Dr. Francisco José Huerta Arráez, Mónica Ramírez Helbling, Unidad de Responsabilidad Civil de Adartia Global
DIRECTOR: Juan Vicente Pascual Asensi
SUBDIRECTOR: Alberto Martínez Sentana
COMITÉ DE REDACCIÓN: Alberto Martínez Sentana, Esther Rodríguez Méndez
EDITA: Colegio Oficial de Ingenieros Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de Alicante
DEPÓSITO LEGAL: A-751-1987
ISSN: 1696-9200
DISEÑO, MAQUETACIÓN E IMPRESIÓN: Quinta Impresión, S.L.U.
La Revista-COGITI no se hace responsable de las opiniones que puedan ofrecer los articulistas.

Seguro de Accidentes
GENERACIÓN Z

¡Te lo ponemos muy fácil!

Contrátalo online por solo:

10,87 €
¡AL AÑO!

Si tienes entre 18 y 30 años tenemos para ti un seguro completo y económico con estas garantías:

- Fallecimiento por accidente: 12.000€
- Incapacidad permanente absoluta por accidente: 18.000 €
- Incapacidad permanente total por accidente: 9.000€
- Incapacidad permanente parcial por accidente: hasta 9.000€ (según baremo).

Accede aquí: https://mupiti.com/solicitud-seguro-de-accidentes-generacionz

Más información

mariola.ferrandis@mupiti.com
www.mupiti.com
675 955 186

mupiti

SUMARIO

ARTÍCULOS

04
Diseño de una instalación solar fotovoltaica sobre cubierta para autoconsumo directo sin excedentes
Álvaro Sarabia, Sergio Valero y Carolina Senabre

20
Estudio para la descarbonización del sistema eléctrico de potencia de la isla de El Hierro mediante el uso de hidrógeno como vector energético
Vicente Sanz Ródenas, Dr. Pedro Ángel Blasco Espinosa y Dr. Francisco José Huerta Arráez

28
La Red de Ingenieros Europeos en Política, Network of European Engineers in Politics (NEEP – EYE), se pone en marcha como proyecto piloto en España
Mónica Ramírez Helbling

32
¿Hasta cuándo pueden reclamarme? Los plazos de prescripción en la ingeniería
Unidad de Responsabilidad Civil de Adartia Global, Correduría de Seguros, S.A.U. (Grupo Alkora)

COLEGIAL

36
Guía de Servicios

41
Cursos, Jornadas y Eventos

47
Movimiento Colegial

PRENSA

48
Recortes de Prensa

DISEÑO DE UNA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE CUBIERTA

para autoconsumo directo sin excedentes

Álvaro Sarabia, Sergio Valero, Carolina Senabre
Área de Ingeniería Eléctrica
Universidad Miguel Hernández de Elche

Este artículo muestra un resumen del diseño teórico de una Instalación Solar Fotovoltaica para Autoconsumo para unas naves del Grupo Hefame situadas en Santomera (Murcia), el cual se fundó en la década de los años 50 en Murcia como Hermandad Farmacéutica del Mediterráneo S.C.L., una cooperativa de distribución mayorista farmacéutica. Se muestra el análisis y dimensionamiento óptimo de una instalación fotovoltaica para autoconsumo directo sobre la cubierta de las Naves Externas de la empresa. En él se describe de forma detallada los elementos y características que comprenden la instalación.

1. CARACTERÍSTICAS DE LA UBICACIÓN

La primera característica importante es que campo generador tiene que ver con su configuración. Ya se ha indicado que la instalación fotovoltaica estará instalada sobre cubierta, pero no se ha precisado que ésta es de tipo **diente de sierra**. Este tipo de cubierta condiciona en gran medida a optar por una configuración **coplanar**, ya que se aprovecha la inclinación de base y se maximiza el número de módulos a instalar.

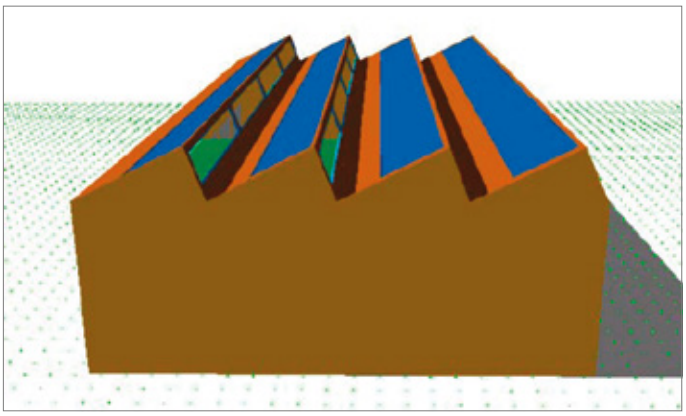


Figura 1: Implantación en nave diente de sierra

La orientación de los dientes de la cubierta, y por tanto de los módulos, es suroeste. Esta orientación no es la ideal, pero sumado a los 12º de su inclinación resulta un buen punto de partida para validar la instalación y garantizar un porcentaje importante de producción. En la **Tabla 1 – Datos geométricos** se recogen las principales condiciones de contorno:

DATOS GEOMÉTRICOS	
Tipo de cubierta	Diente de sierra
Configuración Instalación Fotovoltaica	Coplanar
Superficie máxima disponible (m^2)	6.850
Ángulo de inclinación	12º
Azimut	48º

Tabla 1: Datos geométricos

2. EQUIPOS SELECCIONADOS

Para el diseño de la instalación se ha seleccionado un módulo monocristalino del fabricante JINKO SOLAR, modelo JKM400M-72H-V. Este módulo proporciona una potencia nominal de 400 W en las condiciones de 1000 W/m2 de irradiancia y temperatura de la célula 25º C. La instalación se configurará empleando inversores de 100 kW del fabricante HUAWEI, serie SMART STRING INVERTER modelo SUN2000-100KTL-M1. El rango de tensiones de seguimiento de punto de máxima potencia está comprendido entre 200 y 1000 voltios, lo que condicionará la conexión eléctrica serie y/o paralelo del conjunto de módulos fotovoltaicos. Los inversores seleccionados tienen capacidad de comunicación mediante unidades de control, proporcionando y registrando lecturas corriente y tensión por rama, potencia nominal, energía acumulada, horas de funcionamiento, etc. La instalación estará gestionada por el Smart Logger 3000A de HUAWEI. Se incluye también un dispositivo antivertido para limitar la inyección de corriente a la red y no verter excedentes, del fabricante Real Energy System, modelo Prisma 310A. Para la instalación coplanar, se ha seleccionado una estructura de aluminio en forma de rastrel sobre la que irán anclados los módulos, con una inclinación total de 12º. La estructura se fijará a la cubierta mediante tornillería de acero inoxidable, donde cada perforación contará con un tratamiento de impermeabilización para prevenir la aparición de goteras en la nave. Los módulos quedarán fijados a la estructura mediante grapas solares.

3. DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN

3.1. ANÁLISIS DE LA CURVA DE CONSUMO

El primer paso ha sido analizar los datos de consumo eléctrico disponibles de la instalación. En este caso tenemos la suerte de que HEFAME tiene monitorizadas todas sus sedes a través de contadores de telemedida en propiedad, por lo que tenemos acceso a la curva horaria de consumo anual. Mediante tabla dinámica en Excel se trata la información representando las siguientes curvas:

Etiquetas de Fila	Suma de SANT1.E. Activa III (kWh)
Enero	471824
Febrero	370797
Marzo	285334
Abril	272514
Mayo	386620
Junio	482425
Julio	642230
Agosto	670100
Septiembre	490208
Octubre	403443
Noviembre	310676
Diciembre	339137
Total General	**5125308**

A la vista de los resultados podemos observar que el perfil de consumo diario se repite en todos los meses, un perfil que varía su magnitud conforme la curva se acerca o aleja del periodo estival. Esto se debe a los requerimientos térmicos sanitarios que se establecen para el almacenaje del medicamento, debiéndose conservar en todo momento entre 15ºC y 25ºC. Esta situación eleva el consumo de climatización en los meses más cálidos debido a la localización geográfica de la planta. Otra circunstancia que cabe señalar es la del importante consumo residual que tiene la instalación, debido principalmente al funcionamiento de la climatización, cámaras frigoríficas y centros de procesamiento de datos; equipos con un régimen de funcionamiento continuo.

3.2. POTENCIA PICO DEL GENERADOR FV

Tras analizar detenidamente los datos de consumo se ha realizado un dimensionamiento inicial para estimar la potencia pico de la instalación de autoconsumo. Utilizamos la expresión que facilita el Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a Red del IDAE:

$$E_p = \frac{G_{dm}(\alpha, \beta)\, P_{mp}\, PR}{G_{CEM}}\ kWh/día$$

Donde:

P_{mp} = *Potencia Pico del Generador*

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

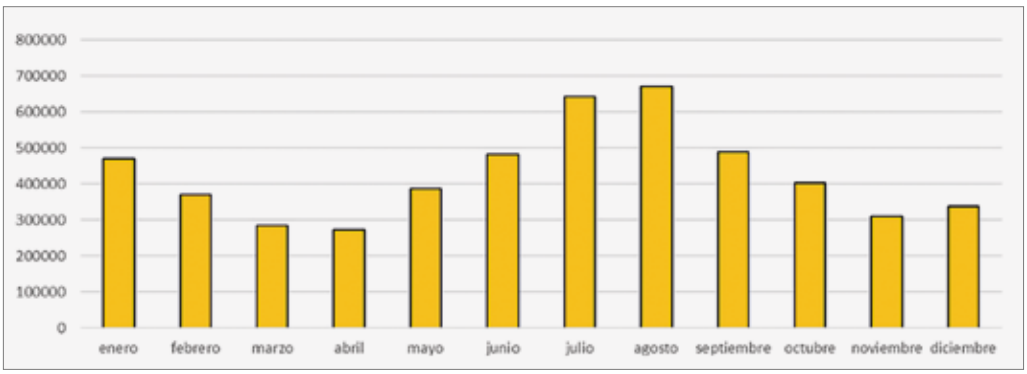


Gráfico 1: Dimensionamiento. Consumo mensual

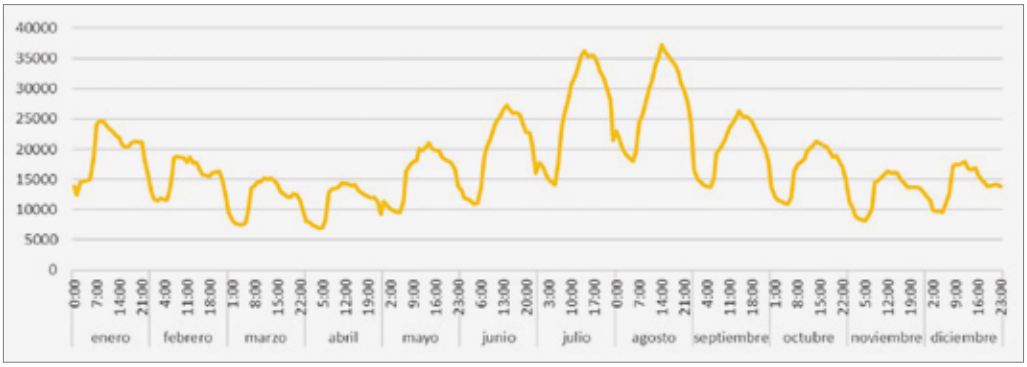


Gráfico 2: Dimensionamiento. Curva consumo horario

Para disponer de los datos de radiación consultamos la herramienta on-line PVGIS (PHOTOVOLTAIC GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM) disponible en la web **https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/es/#PVP.** Esta aplicación ha servido de referencia en el presente proyecto para la consulta y extracción de datos de irradiación solar, meteorológicos y de producción estimada de la planta fotovoltaica que se pretende diseñar.

En este caso, para disponer del máximo histórico posible de nuestra ubicación, se ha consultado la sección de DATOS HORARIOS donde es posible acceder a la base de datos de PVGIS, la cual abarca el periodo comprendido entre los años 2005 y 2016, ambos inclusive. Se introducen las

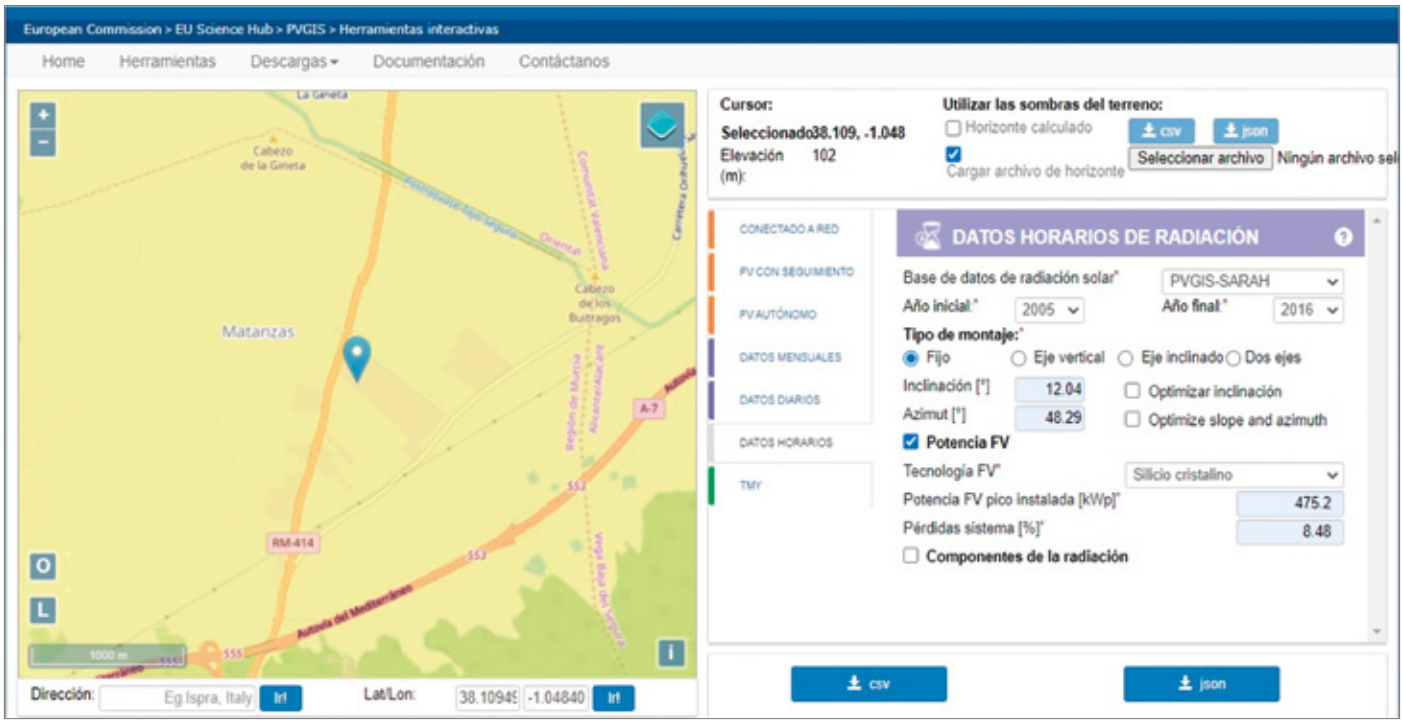


Figura 2: PVGIS. Datos horarios

condiciones de contorno de inclinación y orientación de la planta objeto de proyecto y se procede a descargar al archivo **".csv"**, los cuales se pueden consultar después con el programa de hoja de cálculo Excel. Procedemos de forma análoga a los datos de consumo extraídos del contador, descargando toda la información y tratándola en Excel. Los registros resultantes ascienden a 105.192 por lo que procesamos los datos mediante tabla dinámica, utilizando la función Promedio para acceder a los datos horarios por mes.

AÑO	MES	DÍA	HORA	PRODUCCIÓN	RADIACIÓN	ALTURA SOLAR	Tª MEDIA	VELOC. VIENTO
2005	enero	1	0	0	0	0	6,05	4,79
2005	enero	1	1	0	0	0	5,81	4,79
2005	enero	1	2	0	0	0	5,57	4,79
2005	enero	1	3	0	0	0	5,33	4,79
2005	enero	1	4	0	0	0	5,16	4,63
2005	enero	1	5	0	0	0	5	4,48
2005	enero	1	6	0	0	0	4,83	4,33
2005	enero	1	7	0	0	0	6	4
2005	enero	1	8	7,18027	36,84	7,33	7,18	3,68
2005	enero	1	9	73,96488	206,87	16,04	8,36	3,35
2005	enero	1	10	152,14478	381,08	22,94	10,89	2,86
2005	enero	1	11	208,70309	520,96	27,41	13,42	2,37
2005	enero	1	12	241,55366	615,95	28,88	15,95	1,88
2005	enero	1	13	248,15419	631,8	27,15	16,38	2,38
2005	enero	1	14	228,96562	580,52	22,46	16,81	2,88
2005	enero	1	15	193,53946	494,68	15,39	17,23	3,38
2005	enero	1	16	121,4041	327,48	6,56	16,18	3,11
2005	enero	1	17	0	0	0	15,13	2,84
2005	enero	1	18	0	0	0	14,07	2,57
2005	enero	1	19	0	0	0	12,58	2,18

Tabla 3: Datos PVGIS en EXCEL

PROMEDIO DE RADIACIÓN												
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	6,200053763	19,13	5,455591398	0	0	0	0	0
6	0	0	0,219543011	35,65016667	75,86311828	93,51572222	70,895	48,52884409	17,40455556	0	0	0
7	0	7,222035398	60,07758065	156,8162778	226,2641667	252,67725	227,4055645	175,996129	124,9729167	68,46645161	14,01583333	0
8	65,52830645	115,5399705	219,981828	330,2625	404,6984677	439,1116944	412,6436022	362,9343548	299,1221944	223,4562097	137,26075	75,55126344
9	221,3558871	273,7233923	392,7776075	510,3809167	575,010914	614,9416667	596,8320161	546,0782527	468,6905	386,3191129	279,4049167	215,9232527
10	358,303414	415,3682006	548,5537903	659,3358889	720,4170699	777,1179444	756,603172	713,4662634	623,9834167	533,5609409	416,9247778	340,9010484
11	479,4652419	522,579056	671,3599194	752,5575278	836,7217473	891,8713611	872,3832258	841,5077151	723,0125278	616,7152688	508,2987222	450,2698118
12	534,680457	588,5556047	706,0178495	784,0129722	870,0779032	946,5997778	955,0148656	916,5241935	787,3485833	668,0712634	537,6536944	505,6562634
13	549,2566935	592,8989381	718,9669892	779,6706389	865,9915054	932,3106389	956,0778226	909,3874731	773,7800278	652,5511559	511,0551944	486,3628763
14	478,8362366	541,9451622	647,9101344	699,4776667	766,8350538	849,3055	908,7859409	848,1496505	687,3941667	557,6659409	429,4931389	411,325
15	358,4030645	429,2427729	530,7805108	588,8629722	640,0212097	745,6947222	782,5083871	724,6123387	560,5966389	418,5810753	319,6188056	291,7994086
16	205,3237903	288,83	368,4589247	445,7206944	485,9500806	569,3604444	613,3034946	543,4566129	391,3701111	248,4309409	143,1145	124,2483065
17	0,546155914	87,99982301	184,2869892	253,4345	308,958871	382,69375	410,9496774	342,3457527	195,6562222	39,34384409	0	0
18	0	0	1,055752688	61,17041667	128,8942473	184,25175	202,9379839	120,8343817	5,444694444	0	0	0
19	0	0	0	0	0,367688172	13,04486111	10,88629032	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL GENERAL	135,4874686	160,9960398	210,4353091	252,3897141	287,6363374	321,3177951	324,2784431	295,5759151	235,7823565	183,8817585	137,3683472	120,918218

Tabla 4: Tabla dinámica

Debemos tener en cuenta que PVGIS registra información en el estándar de tiempo UTC (TIEMPO UNIVERSAL COORDINADO). Durante los siete meses que dura el horario de primavera-verano, España está en la zona UTC +2 (Canarias en la zona UTC +1). Durante los cinco meses que dura el horario de otoño-invierno, España está en la zona UTC +1 (Canarias en la zona UTC +0). Este aspecto es importante conocerlo para interpretar y cruzar correctamente la información.

Para hacer una 1º estimación seleccionamos el punto de máxima radiación del mes con menos consumo del año. En nuestro caso, dicho punto es el mes de abril a las 14:00, con una radiación promedio de:

$$G_{dm}(\alpha,\beta) = 784{,}01\ \frac{W}{m^2} = 0{,}784\ kW/m^2.$$

Este criterio nos permite averiguar un primer punto de partida en el dimensionamiento máximo sin generación de excedentes, que es el régimen al que está acogida la instalación objeto de proyecto.

El valor de la curva de consumo en este punto es de 13.954 kWh para todo el mes, por lo que para un día promedio será 13.954 kWh/30 = E_p = **465,13 kW/h**.

Para resolver la ecuación despejamos P_{mp} suponiendo un performance ratio (PR) promedio de 0,8

$$P_{mp} = 741{,}60\ kWp$$

El panel seleccionado para el proyecto es de 400 Wp, por lo que el número de paneles a instalar sería de:

$$N_{módulos} = \frac{P_{mp}}{P_{módulo}} = \frac{741{,}60}{0{,}4} = 1854\ módulos$$

La superficie necesaria teórica inicial para instalar estos paneles sería de:

$$Sup_{útil} = N_{módulos} \cdot Sup_{módulo} = 1854 \cdot 2{,}01\ m^2 = 3726{,}54\ m^2$$

La superficie real disponible de la cubierta es de **6.850 m²** por lo que a priori no habría ningún inconveniente en instalar la cantidad calculada en esta primera aproximación o incluso más, ya que se podrían instalar un número mayor de módulos sabiendo que, aunque generásemos excedentes en algún momento del año, podemos maximizar la rentabilidad de la instalación con el autoconsumo en los meses de mayor demanda. No obstante, debemos tener en cuenta que no debemos apurar el paño de cubierta del diente, la disposición de los módulos se ha hecho teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- **Mantenimiento de la instalación FV:** con tal de prevenir que se pueda pisar el módulo durante las tareas relacionadas con la limpieza, comprobaciones eléctricas, intervención por avería etc. Para poder facilitar dichas tareas debemos respetar al menos las siguientes distancias:
  - Retranqueo de 1 metro desde el canalón.
  - Retranqueo de 1 metro desde la parte superior del diente.
  - Pasillo de 0,60 metros entre filas de módulos.

• **Mantenimiento de la cubierta:** para tareas relacionadas con la limpieza y vigilancia de los canalones, goteras etc. Para poder facilitar esta labor debemos respetar las siguientes distancias:

- Retranqueo adicional de 1 metro desde el canalón, haciendo un total de 2 metros.

• **Proyección de sombras:** el tipo de cubierta supone que el diente contiguo proyecte sombras en la vertiente, por lo que éstas deberán ser las mínimas que perjudiquen a la producción. Esta cubierta cuenta además con una plataforma metálica elevada en la cual se alojan 2 bombas de calor aire-agua y demás elementos asociados (cuadro eléctrico, depósito de inercia, bombas de recirculación...). La proyección de sombras de este conjunto se ha tenido en cuenta para delimitar la zona en la que no se instalarán módulos. La superficie a salvar según este criterio está formada por:

- Retranqueo desde el canalón: se comprobará si 2 metros es asumible en las pérdidas por sombreado.
- Área de proyección de sombras de la plataforma metálica y sus elementos.

El descuento sobre el área disponible supone casi el 65%, pudiendo instalar un máximo de **1188 módulos**, lo que equivale a ocupar una superficie de 2.387,88 m^2.

Conociendo el número de módulos y la potencia unitaria de cada uno de ellos podemos hallar la potencia pico instalada de nuestro generador:

$$P_{mp} = P_{módulo} \cdot N_{módulos} = 1188 \cdot 400 = 475.200\ Wp = \mathbf{475{,}20\ kWp}$$

3.3. POTENCIA NOMINAL DEL GENERADOR FV

Para hallar la potencia nominal del generador, o potencia de inversor, volvemos a plantear la fórmula de energía inyectada del Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a Red del IDAE:

$$P_{nominal} = \frac{P_{mp} \cdot E \cdot PR}{G_{CEM}}\ kWh/día$$

Donde:

P_{mp} = *Potencia pico del generador*

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

Para conocer la potencia máxima que nos entregará el generador tomamos en este caso el punto de máxima radiación del año. Según los datos de PVGIS esto se producirá el mes de **julio a las 15:00**, con una radiación promedio aproximada de 956,08 W/m^2. Tomando un PR promedio de 0,753 (consultado en el Pliego de condiciones técnicas para el mes de julio) el resultado es el siguiente:

$$P_{cc,\,fov} = 342{,}97\ \frac{kWh}{h} = 342{,}97\ kW$$

Se precisarán 4 unidades del inversor propuesto para cubrir la totalidad de la producción, por lo que la potencia nominal del generador será de **400 kWn**.

A cada MPPT tienen que conectarse 2 series idénticas en módulos para conseguir el mismo grado de tensión

3.4. CONFIGURACIÓN DEL GENERADOR FV

El inversor seleccionado incluye 10 seguidores del punto de máxima potencia (MPPT) y permite la conexión de 20 series de módulos a la entrada (2 series por cada MPPT). Esta capacidad nos invita a plantear una **configuración en serie pura** de nuestro generador fotovoltaico, lo cual simplifica la instalación al no tener que prever cuadros de agrupación y su aparamenta asociada. A cada MPPT tienen que conectarse 2 series idénticas en módulos para conseguir el mismo grado de tensión, por lo que el número de cada serie de n-módulos deberá ser un número par. El número de módulos en serie de cada rama debe cumplir el rango de tensiones de entrada de nuestro inversor, con el objetivo de proteger el dispositivo y la producción. Se deben cumplir las siguientes condiciones de tensión e intensidad:

- Que permita el arranque del inversor.
- Que no excedan los valores máximos establecidos.
- Que los valores de tensión a lo largo de toda la curva de producción se encuentren dentro del rango MPPT establecido.

COMPROBACIÓN POR TENSIÓN

Con los primeros rayos de sol, el generador se encuentra en vacío (sin carga) y a la tensión de circuito abierto. Esta situación puede coincidir en invierno con las temperaturas más bajas del día, por lo que debemos asegurar que la tensión de la serie en circuito abierto no sobrepasará el valor máximo del inversor. El objetivo pues, es averiguar la máxima tensión a la que podrá estar cada serie para acotar el número máximo de módulos por rama. Para ello se plantean las siguientes ecuaciones:

$$máx\,(N_{ms}) = Int\left[\frac{V_{INV,\,max}}{V_{oc\,(Tc\,=\,Tmin)}}\right]$$

$$V_{oc\,(Tc)} = V_{oc,\,STC} \cdot \left[1 + \Delta V_{oc,\,STC} \cdot (T_c - 25)\right]$$

Donde:

$V_{INV,\,max}$ = *tensión máxima a la entrada del inversor*

$V_{oc\,(Tc)}$ = *tensión de circuito abierto en condiciones no STC*

$V_{oc,\,STC}$ = *tensión de circuito abierto en condiciones STC*

$\Delta V_{oc,\,STC}$ = *coeficiente variación tensión del panel*

T_c = *temperatura de la célula*

La temperatura mínima según consulta en la base de datos de PVGIS en esta zona es de 0ºC, por lo que será la que tomemos para fijar el umbral térmico mínimo en el que se podrá encontrar la célula del panel solar. La tensión máxima de circuito abierto será entonces de:

$$V_{oc\,(0ºC)} = 49{,}8 \cdot \left[1 - 0{,}0028 \cdot (0 - 25)\right] = 53{,}29\,V$$

Tomando la tensión máxima de entrada al inversor calculamos el número máximo de módulos por serie:

$$máx\,(N_{ms}) = Int\left[\frac{1100}{53{,}29}\right] = \mathbf{20\ módulos}$$

Para hallar el número mínimo de módulos que permita al seguidor de máxima potencia funcionar correctamente, operamos de forma análoga planteando en este caso las siguientes ecuaciones:

$$mín\,(N_{ms}) = Int\left[\frac{V_{MPPTmin}}{V_{MPPT\,(Tc\,=\,Tmax)}}\right] + 1$$

$$V_{MPPT\,(Tc)} = V_{MPPT,\,STC} \cdot \left[1 + \Delta V_{oc,\,STC} \cdot (T_c - 25)\right]$$

$$T_c = T_{amb} + (TONC - 20)\,E/800$$

Donde:

$V_{MPPT\,min}$ = *tensión mínima de punto de máxima potencia del inversor*

$V_{MPPT\,(Tc)}$ = *tensión mínima de punto de máxima potencia del inversor*

TONC = temperatura de operación de la célula

E = radiación solar $\left(\frac{W}{m^2}\right)$

La temperatura máxima según PVGIS en esta zona es de 39ºC, por lo que tomamos este valor para hallar la temperatura de la célula. De igual modo tomamos la radiación máxima, utilizada anteriormente para el cálculo de la potencia máxima del generador (956,08 W/m²).

$$T_c = 39 + (45 - 20) \cdot \frac{956{,}08}{800} = 68{,}88\,ºC$$

$$V_{MPPT\,(68{,}88)} = 41{,}7 \cdot \left[1 - 0{,}0028 \cdot (68{,}88 - 25)\right] = 36{,}58\,V$$

$$mín\,(N_{ms}) = Int\left[\frac{200}{36{,}58}\right] + 1 = \mathbf{6\ módulos}$$

Las series, por tanto, deberán estar formadas por un número de módulos que pertenezca al siguiente intervalo **[6, 20]**.

> Debemos asegurar que la intensidad total por cada MPPT está por debajo de la dada por el fabricante

COMPROBACIÓN POR INTENSIDAD

En apartado anterior se indicó que el inversor permite la conexión de 2 series idénticas a cada MPPT, por lo que debemos asegurar que la intensidad total por cada MPPT está por debajo de la dada por el fabricante. Aplicamos la siguiente expresión:

$$I_{MAX\,(Tc)} = nº\ series \cdot I_{sc}\left[1 + \Delta I_{STC} \cdot (T_c - 25)\right]$$

$$I_{MAX\,(68{,}88)} = 2 \cdot 10{,}36 \cdot \left[1 + 0{,}00048 \cdot (68{,}88 - 25)\right] = \mathbf{21{,}16\ A}$$

El inversor seleccionado tiene un valor máximo de corriente por MPPT de 26 A y de cortocircuito de 40 A, luego se cumple en ambos casos que la corriente máxima se encuentra por debajo de los valores límite del fabricante.

NÚMERO DE SERIES

En base a las condiciones de contorno calculadas y la disposición de los paneles replanteados las series a considerar son las siguientes:

MÓDULOS / SERIE	SERIES
13	6
15	42
17	12
19	4
20	10
TOTAL = 1188 módulos	

Tabla 5: Reparto de Series

4. ESTUDIO ENERGÉTICO

4.1. PÉRDIDAS POR ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN DEL GENERADOR DISTINTA DE LA ÓPTIMA

Según el Pliego de condiciones técnicas del IDAE, nuestra instalación tiene que cumplir lo siguientes ratios de pérdidas:

	ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN (OI)	SOMBRAS (S)	TOTAL (OI + S)
General	10%	10%	15%
Superposición	20%	15%	30%
Integración arquitectónica	40%	20%	50%

Tabla 6: Estudio energético. Pérdidas máximas admitidas

En nuestro caso, la instalación proyectada tiene una colocación de módulos en *Superposición*. Para el cálculo de las pérdidas aplicamos las ecuaciones que nos facilita el Pliego:

$$\text{Pérdidas (\%)} = 100 \times [1{,}2 \times 10^{-4} (\beta - \phi + 10)^2 + 3{,}5 \times 10^{-5}\, \alpha^2] \quad \text{para } 15^o < \beta < 90^o$$

$$\text{Pérdidas (\%)} = 100 \times [1{,}2 \times 10^{-4} (\beta - \phi + 10)^2] \quad \text{para } \beta \leq 15^o$$

Nota: α, β, ϕ se expresan en grados, siendo ϕ la latitud del lugar.

Figura 3: Estudio energético. Pérdidas OI

Donde,
α: azimut = 48,29º
β: inclinación = 12º
ϕ: latitud = 38,10º

Pérdidas por orientación e inclinación (%) = 3,11 < 20%, por lo que nuestra instalación cumple con la prescripción del Pliego.

4.2. PÉRDIDAS DE RADIACIÓN SOLAR POR SOMBRAS

Las principales sombras a evitar en la instalación son las proyectadas por los dientes de sierra de la cubierta y la plataforma técnica elevada.

Para hallar la distancia mínima entre la pared del diente y la primera fila de módulos no se ha podido aplicar la expresión general que nos facilita el Pliego de Condiciones Técnicas, ya que dicho documento reza lo siguiente *"Si los módulos se instalan sobre cubiertas inclinadas, en el caso de que el azimut de estos, el de la cubierta, o el de ambos, difieran del valor cero apreciablemente, el cálculo de la distancia entre filas deberá efectuarse mediante la ayuda de un programa de sombreado para casos generales suficientemente fiable, a fin de que se cumplan las condiciones requeridas"*.

Para tal fin se ha optado por modelar la nave en 3D mediante la herramienta Sketchup, programa que permite geolocalizar el modelo y cuenta con un módulo de sombras que simula su proyección a lo largo de todo el año, por horas y por mes.

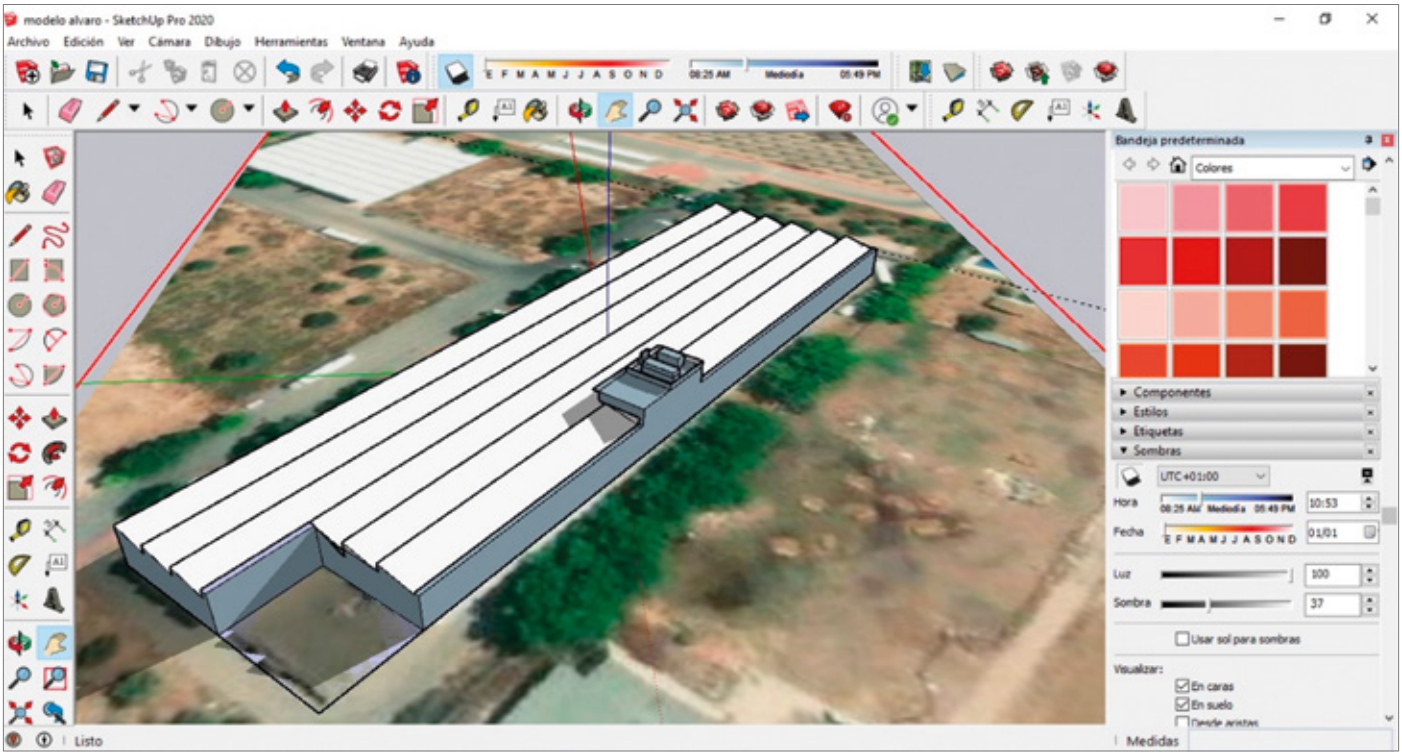
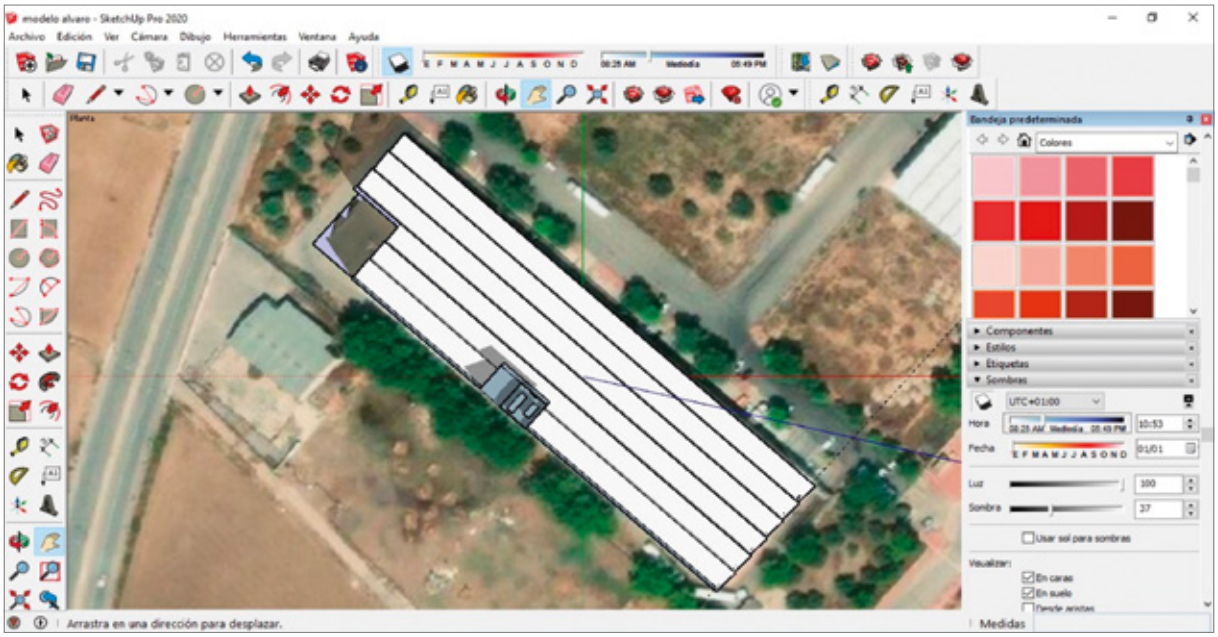
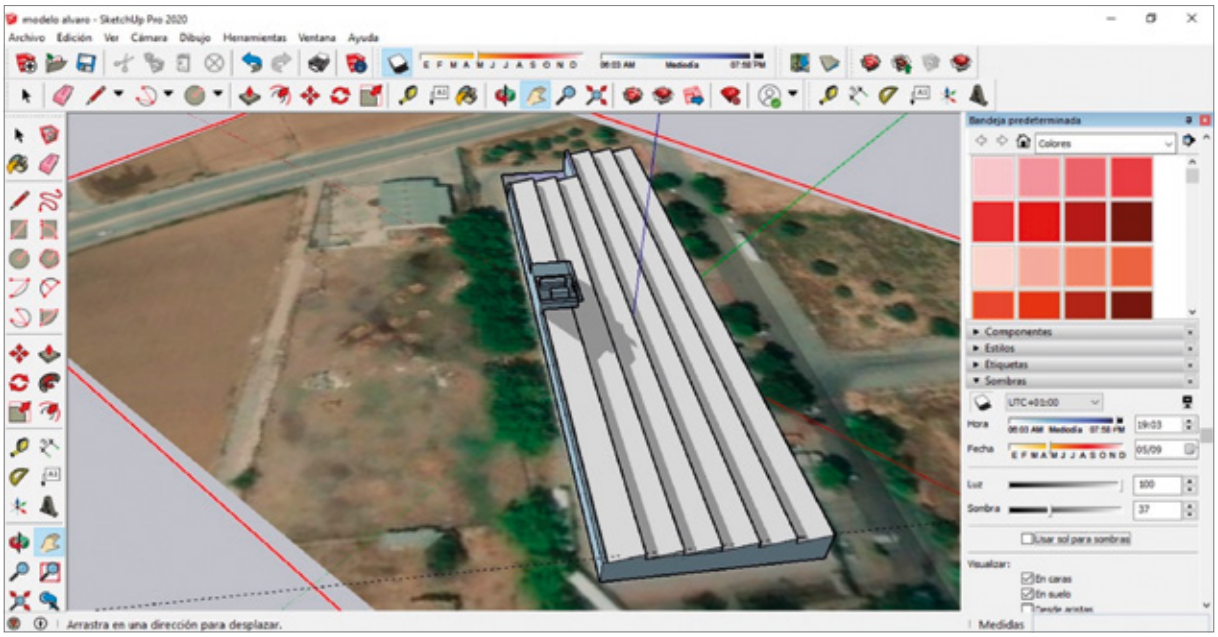
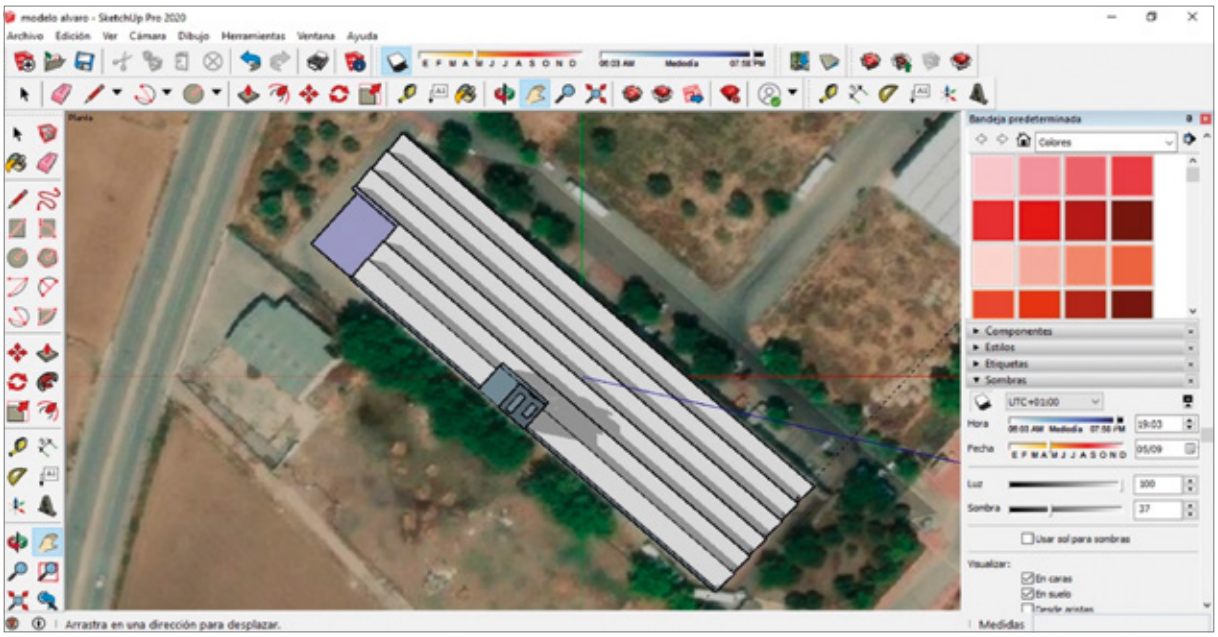


Figura 4: Simulación de sombras


modelo alvaro - SketchUp Pro 2020
Archivo Edición Ver Cámara Dibujo Herramientas Ventana Ayuda
Bandeja predeterminada
Colores
Componentes
Estilos
Etiquetas
Sombras
Arrastra en una dirección para desplazar.
Medidas


modelo alvaro - SketchUp Pro 2020
Archivo Edición Ver Cámara Dibujo Herramientas Ventana Ayuda
Bandeja predeterminada
Colores
Componentes
Estilos
Etiquetas
Sombras
Arrastra en una dirección para desplazar.
Medidas


modelo alvaro - SketchUp Pro 2020
Archivo Edición Ver Cámara Dibujo Herramientas Ventana Ayuda
Bandeja predeterminada
Colores
Componentes
Estilos
Etiquetas
Sombras
Arrastra en una dirección para desplazar.
Medidas

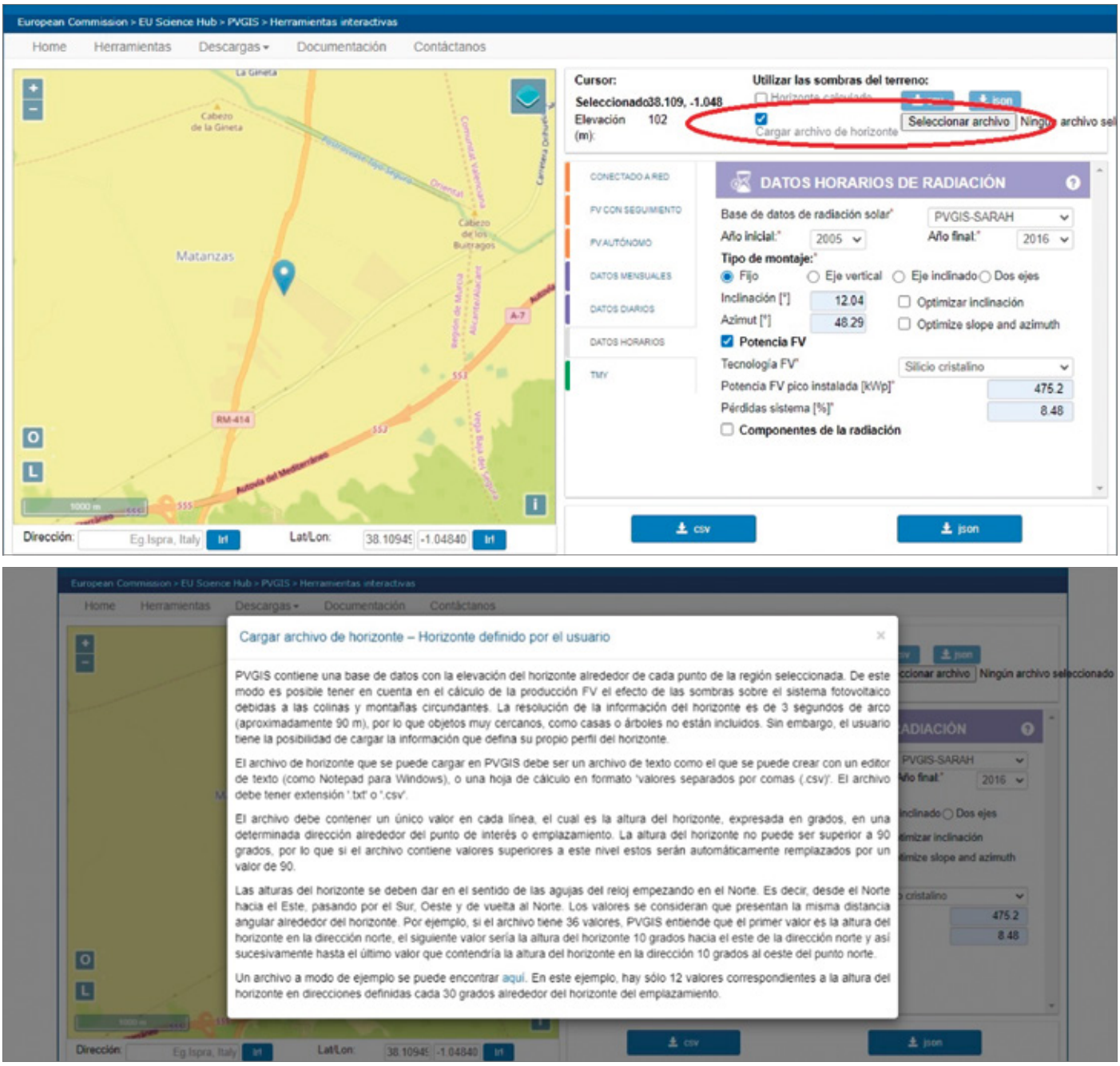


Figura 5: PVGIS. Cargar horizonte de obstáculos

Tras evaluar todas las escenas de sombra sobre la cubierta y teniendo en cuenta las necesidades ya mencionadas de mantenimiento de la instalación e infraestructura, se valida el retranqueo de 2 metros desde la pared del diente hasta la 1º fila de módulos.

De igual modo, delimitamos el área de proyección de sombras de la plataforma técnica elevada para evitar instalar módulos sobre la misma. Una vez replanteados los módulos solo nos queda computar las pérdidas resultantes anuales debido a la influencia de los dientes, para corroborar así que cumplimos con lo establecido por el Pliego de condiciones técnicas y que no es necesario mayor retranqueo de la 1º fila de módulos. Para tal fin, PVGIS permite cargar un archivo de horizonte para que calcule la producción teniendo en cuenta el perfil de obstáculos aportado. El procedimiento se describe en la web y consiste en calcular los grados de elevación de los obstáculos cercanos en todas las direcciones.

Estos grados de elevación se calculan uno a uno comenzando por el Norte y sucesivamente siguiendo el sentido de las agujas del reloj hasta completar los 360º. El método consiste en calcular la elevación mediante trigonometría, hallando el arcotangente entre la horizontal y la altura del obstáculo. La componente horizontal se mide en planta para cada dirección y la altura del obstáculo es constante en cada punto a analizar. En las direcciones donde no haya intersección de obstáculo se indicará 0º.

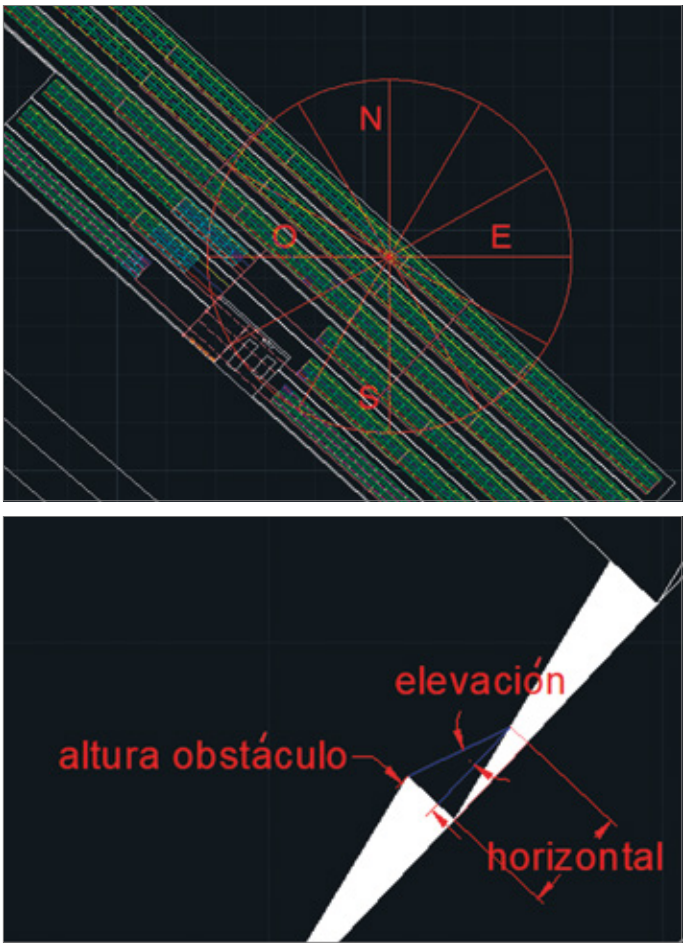
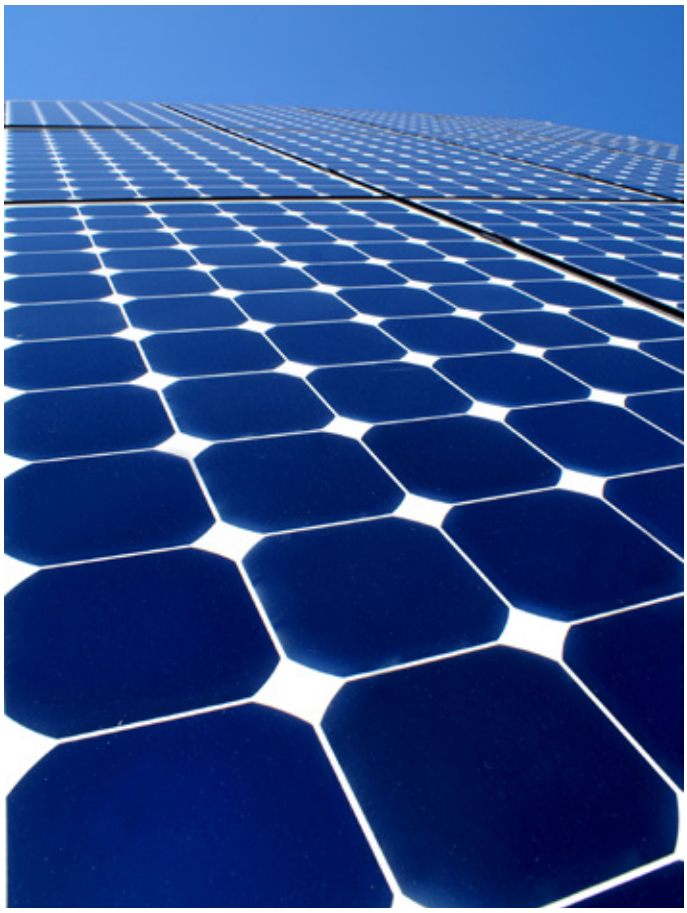


Figura 6: Perfil de obstáculos. Medición

PERFIL HORIZONTE
0
0
0
0
0
6
16
21
20
15
5
0

Tabla 7: Perfil de obstáculos. Tabla para cargar en PVGIS

Se repite este proceso en tantos puntos como se desee evaluar para calcular las distintas producciones resultantes. En nuestro caso, se ha evaluado la producción en la zona más desfavorable de cada una de las 3 filas de módulos implantadas por diente. De este modo seremos conservadores en el cálculo de pérdidas por sombreado y aseguraremos el cumplimiento de la condición prescrita por el Pliego de condiciones técnicas. A continuación, se compara cada producción con la equivalente ideal, calculada sin tener en cuenta ningún obstáculo, hallando el % de pérdidas por sombreado en cada zona.



	SIN OBSTÁCULO	Fila 1	Fila 2	Fila 3
Producción 1 kWp (kWh/año)	1494,65	1463,88	1490,64	1494,64
Pérdida de producción		-2,06%	-0,27%	0,00%

Tabla 8: Pérdidas por sombreado. Cálculo por filas

Finalmente, para computar la pérdida por sombreado total, se aplica cada % de pérdida al % de módulos afectos a cada una.

	MÓDULOS Fila 1	MÓDULOS Fila 2	MÓDULOS Fila 3	
Cantidad	344	344	500	
Cantidad relativa	28,96%	28,96%	42,08%	
Coeficiente pérdidas	-2,06%	-0,27%	0,00%	
Pérdidas totales	-0,60%	-0,08%	0,00%	**-0,68%**

Tabla 9: Pérdidas por sombreado. Cálculo total

Pérdidas por sombreado (%) = 0,68% < 15%, por lo que nuestra instalación cumple con la prescripción del Pliego. Para obtener el máximo rendimiento de la instalación **las series estarán formadas por módulos de una misma fila**. De este modo se pretende evitar que la tensión se vea limitada por módulos sombreados de otras filas, penalizando la máxima producción potencial de la serie.

4.3. PÉRDIDAS GENERALES DEL SISTEMA

Antes de proceder con el cálculo de la energía generada en PVGIS, debemos hallar las pérdidas del sistema para introducirlas en la simulación. Por defecto PVGIS nos da un 14%, pero en la práctica suele ser mucho menor si lo calculamos como resultado del desglose de coeficientes que representa.

En el ANEXO I del Pliego de condiciones técnicas se facilita el desglose de dichas pérdidas a la que estará expuesta la instalación fotovoltaica:

L_{cab}: Pérdidas de potencia en los cableados de CC entre los paneles FV y la entrada del inversor, incluyendo, además, las pérdidas en fusibles, conmutadores, conexionados, diodos antiparalelo si hay, etc.

L_{tem}: Pérdidas medias anuales por temperatura.

L_{pol}: Pérdidas de potencia debidas al polvo sobre los módulos FV.

L_{dis}: Pérdidas de potencia por dispersión de parámetros entre módulos.

L_{ref}: Pérdidas de potencia por reflectancia angular espectral, cuando se utiliza un piranómetro como referencia de medidas. Si se utiliza una célula de tecnología equivalente (CTE), el término Lref es cero.

A estas pérdidas habría que añadir las propias del inversor, en adelante **L_{inv}**.

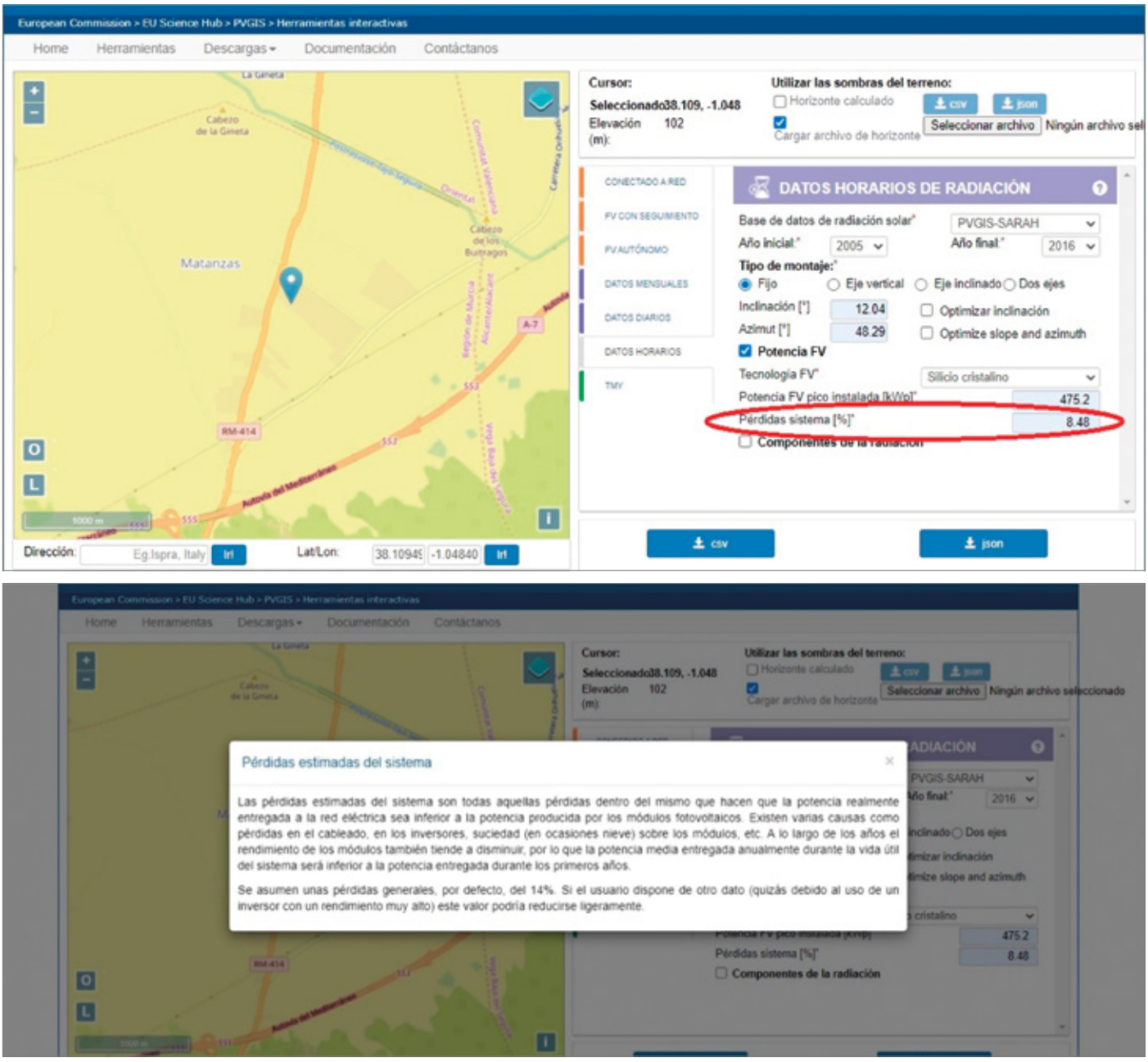


Figura 6: PVIGS. Pérdidas del sistema

Se usarán los valores que propone el Pliego cuando no se dispone de otra información más precisa:

Parámetro	Valor estimado, media anual	Valor estimado, día despejado (*)	Ver observación
L_{cab}	0,02	0,02	(1)
g (1/ºC)	-	0,0035 (**)	-
TONC (ºC)	-	45	-
L_{tem}	0,08	-	(2)
L_{pol}	0,03	-	(3)
L_{dis}	0,02	0,02	-
L_{ref}	0,03	0,01	(4)

Tabla 10: Pérdidas del sistema. Valores típicos

(*) Al mediodía sola = 2h de un día despejado.
(**) Válido para silicio cristalino.

Las pérdidas por temperatura quedan fuera de lo que PVGIS considera como "%Pérdidas del sistema"

En nuestro caso conocemos el rendimiento del inversor consultando la ficha técnica. Las pérdidas por temperatura quedan fuera de lo que PVGIS considera como ***"%Pérdidas del sistema"***, ya que PVGIS las suma después al realizar una simulación. Las pérdidas por cableado se calculan aplicando la ecuación para la disipación por efecto Joule:

$$L_{cab} = RI^2$$

$$L_{cab} = 2\frac{\rho L}{S} \cdot = I^2, \text{ para líneas monofásicas}$$

$$L_{cab} = 3\frac{\rho L}{S} \cdot = I^2, \text{ para líneas trifásicas}$$

$$L_{cab} = 5975{,}65\ W = 1{,}26\%$$

En la siguiente tabla se recogen las pérdidas consideradas y estimadas, así como el total equivalente a introducir en la herramienta on-line como % pérdidas del sistema.

$$\text{Pérdidas del sistema} = 1 - (1 - L_{cab})(1 - L_{dis})(1 - L_{pol})(1 - L_{inv})$$

L_{cab}	1,26%
L_{pol}	3,00%
L_{dis}	2,00%
L_{inv}	2,50%
Pérdidas del sistema %	**8,48%**

Tabla 11: Pérdidas del sistema. Tabla resumen

4.4. ENERGÍA GENERADA

La energía anual generada estimada según los parámetros considerados sería la siguiente:

MES	ENERGÍA GENERADA (kWh)
Enero	40.225,39
Febrero	43.362,81
Marzo	61.023,99
Abril	69.100,54
Mayo	79.524,70
Junio	83.968,08
Julio	86.515,32
Agosto	79.611,45
Septiembre	62.793,87
Octubre	51.876,76
Noviembre	38.696,91
Diciembre	35.785,27
TOTAL GENERAL	**732.485,09**

Tabla 12: Producción anual

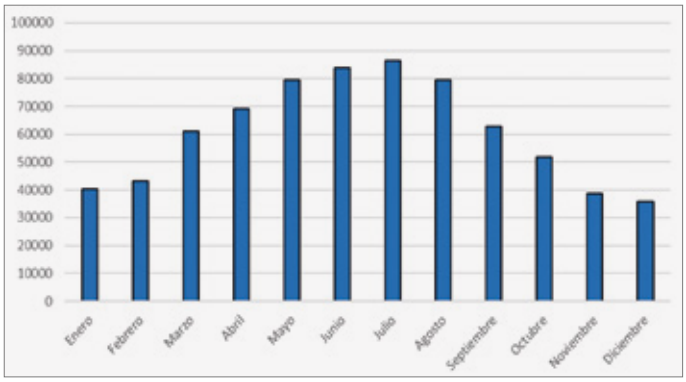


Gráfico 3: Producción anual

Tan solo habría que incorporar el % de pérdidas por sombreado calculado en el apartado anterior. La energía generada sería, por tanto:

Producción anual (kWh)	727.504,19
Irradiación anual (kWh/m²)	1950,2
Pérdidas sistema (%)	-8,48
Pérdidas ángulo incidencia (%)	-3,1
Efectos espectrales (%)	+0,44
Pérdidas temperatura (%)	-11,27
Pérdidas sombreado (%)	-0,68
Pérdidas totales	-21,49%
Performance Ratio (PR)	78,50%

Tabla 13: Producción anual. Resumen de datos

4.5. ENERGÍA AUTOCONSUMIDA

El dimensionamiento de la planta supone que el 100% de la energía generada será aprovechada o autoconsumida por la instalación. En el gráfico de la derecha se puede visualizar esta situación a partir de las curvas horarias mensuales de consumo y producción.

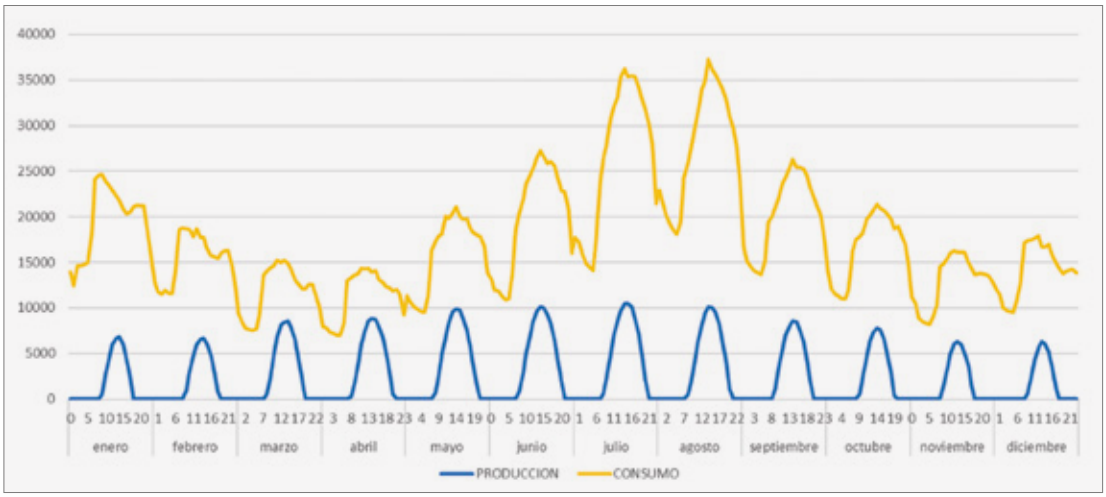


Gráfico 4: Curvas Consumo / producción

Los ahorros esperados para el 1º año de producción fotovoltaica son los siguientes:

MES	CONSUMO (kWh)	PRODUCCIÓN (kWh)	AHORRO
Enero	471.824,00	39.620,26	8,40%
Febrero	370.797,00	42.920,83	11,58%
Marzo	285.333,99	60.574,13	21,23%
Abril	272.514,01	68.980,22	25,31%
Mayo	386.620,00	79.614,20	20,59%
Junio	482.425,00	84.244,33	17,46%
Julio	642.230,00	86.845,01	13,52%
Agosto	670.100,00	79.482,00	11,86%
Septiembre	490.208,00	62.393,77	12,73%
Octubre	403.443,00	51.290,58	12,71%
Noviembre	310.676,00	38.181,67	12,29%
Diciembre	339.137,00	35.129,20	10,36%
TOTAL GENERAL	**5.125.308,00**	**729.276,20**	**14,23%**

Tabla 14: Autoconsumo anual

> Considerando todo el equipamiento fotovoltaico el coste calculado aproximado ha sido de 285.017,02 €

4.6. PRESUPUESTO ESTIMADO

Considerando todo el equipamiento fotovoltaico (módulos, inversores, sistema de control, sistema antivertido, el coste de la instalación y equipos auxiliares, aparamenta, etc.. el coste calculado aproximado ha sido de 285.017,02 euros.

5. ANÁLISIS DE RENTABILIDAD

Las tarifas supuestas corresponden al pool eléctrico para una 6.1, teniendo en cuenta los precios que teníamos antes de la coyuntura actual en la que nos encontramos, donde el precio de la energía eléctrica está alcanzando niveles de récord. Se ha considerado que la coyuntura actual es pasajera y se ha elaborado un análisis conservador. En el estudio también se ha previsto una sustitución de los 4 inversores en el año 15, entendiendo que para ese momento habrán agotado su vida útil, aunque es simplemente una estimación.

¿Hay venta de excedentes?	NO
Inversión	285.017 €
Costes operación y mantenimiento cálculo	7.128,00 €
IPC	1,0%
Tarifa AUTOCONSUMO	0,0646 €/kWh
Aumento producción	0,0%
Pérdida de potencia anual	0,5%
Incremento anual de tarifa	1,0%
AÑO	% incremento
1 al 5	1,0%
6 al 15	1,0%
> 15 años	1,0%

INVERSIÓN PROPIA										
AÑO	PRODUCCIÓN FV ÚTIL	PRECIO ENERGÍA	AHORRO ENERGÉTICO	EXCEDENTES	PRECIO ENERGÍA POOL	VENTA EXCEDENTES	O&M	AHORRO NETO	CASH-FLOW	CASH-FLOW ACUMULADO
0									**-285.017 €**	-285.017 €
1	727.504 kWh	0,065 €/kWh	46.997 €	0 kWh	0,046 €/kWh	0 kWh	7.128 €	39.869 €	39.869 €	-245.148 €
2	723.867 kWh	0,065 €/kWh	47.229 €	0 kWh	0,047 €/kWh	0 kWh	7.199 €	40.030 €	40.030 €	-205.118 €
3	720.247 kWh	0,066 €/kWh	47.463 €	0 kWh	0,047 €/kWh	0 kWh	7.271 €	40.193 €	40.193 €	-164.925 €
4	716.646 kWh	0,067 €/kWh	47.698 €	0 kWh	0,048 €/kWh	0 kWh	7.342 €	40.356 €	40.356 €	-124.569 €
5	713.063 kWh	0,067 €/kWh	47.934 €	0 kWh	0,048 €/kWh	0 kWh	7.413 €	40.521 €	40.521 €	-84.048 €
6	709.498 kWh	0,068 €/kWh	48.172 €	0 kWh	0,049 €/kWh	0 kWh	7.484 €	40.687 €	40.687 €	-43.361 €
7	705.950 kWh	0,069 €/kWh	48.410 €	0 kWh	0,049 €/kWh	0 kWh	7.556 €	40.854 €	40.854 €	-2.507 €
8	702.420 kWh	0,069 €/kWh	48.650 €	0 kWh	0,049 €/kWh	0 kWh	7.627 €	41.023 €	41.023 €	38.516 €
9	698.908 kWh	0,070 €/kWh	48.890 €	0 kWh	0,050 €/kWh	0 kWh	7.698 €	41.192 €	41.192 €	79.708 €
10	695.414 kWh	0,071 €/kWh	49.132 €	0 kWh	0,050 €/kWh	0 kWh	7.770 €	41.363 €	41.363 €	121.071 €
11	691.937 kWh	0,071 €/kWh	49.376 €	0 kWh	0,051 €/kWh	0 kWh	7.841 €	41.535 €	41.535 €	162.606 €
12	688.477 kWh	0,072 €/kWh	49.620 €	0 kWh	0,051 €/kWh	0 kWh	7.912 €	41.708 €	41.708 €	204.314 €
13	685.035 kWh	0,073 €/kWh	49.866 €	0 kWh	0,052 €/kWh	0 kWh	7.983 €	41.882 €	41.882 €	246.196 €
14	681.609 kWh	0,074 €/kWh	50.112 €	0 kWh	0,053 €/kWh	0 kWh	8.055 €	42.058 €	42.058 €	288.254 €
15	678.201 kWh	0,074 €/kWh	50.361 €	0 kWh	0,053 €/kWh	0 kWh	31.177 €	19.183 €	19.183 €	307.437 €
16	674.810 kWh	0,075 €/kWh	50.610 €	0 kWh	0,054 €/kWh	0 kWh	8.197 €	42.413 €	42.413 €	349.850 €
17	671.436 kWh	0,076 €/kWh	50.860 €	0 kWh	0,054 €/kWh	0 kWh	8.268 €	42.592 €	42.592 €	392.442 €
18	668.079 kWh	0,077 €/kWh	51.112 €	0 kWh	0,055 €/kWh	0 kWh	8.340 €	42.772 €	42.772 €	435.214 €
19	664.739 kWh	0,077 €/kWh	51.365 €	0 kWh	0,055 €/kWh	0 kWh	8.411 €	42.954 €	42.954 €	478.168 €
20	661.415 kWh	0,078 €/kWh	51.619 €	0 kWh	0,056 €/kWh	0 kWh	8.482 €	43.137 €	43.137 €	521.305 €
21	658.108 kWh	0,079 €/kWh	51.875 €	0 kWh	0,056 €/kWh	0 kWh	8.554 €	43.321 €	43.321 €	564.626 €
22	654.817 kWh	0,080 €/kWh	52.132 €	0 kWh	0,057 €/kWh	0 kWh	8.625 €	43.507 €	43.507 €	608.133 €
23	651.543 kWh	0,080 €/kWh	52.390 €	0 kWh	0,057 €/kWh	0 kWh	8.696 €	43.694 €	43.694 €	651.827 €
24	648.286 kWh	0,081 €/kWh	52.649 €	0 kWh	0,058 €/kWh	0 kWh	8.767 €	43.882 €	43.882 €	695.708 €
25	645.044 kWh	0,082 €/kWh	52.910 €	0 kWh	0,059 €/kWh	0 kWh	8.839 €	44.071 €	44.071 €	739.779 €
								TIR		13,60%
								PAYBACK		7,06

ESTUDIO PARA LA DESCARBONIZACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE POTENCIA DE LA ISLA DE EL HIERRO

mediante el uso de hidrógeno como vector energético

Vicente Sanz Ródenas
Graduado en Ingeniería Eléctrica

Tutor: Dr. Pedro Ángel Blasco Espinosa
Cotutor: Dr. Francisco José Huerta Arráez

RESUMEN

El presente trabajo final de carrera se centra en el análisis del sistema eléctrico de potencia de la Isla de El Hierro y en el estudio de las tecnologías maduras de los sistemas estacionarios de pilas de combustible, para la generación de energía eléctrica por medio del hidrógeno.

El análisis de la red eléctrica de la Isla permitirá: conocer su comportamiento, entender las fluctuaciones de la red originadas por la inconstancia de las energías renovables y cuantificar de forma aproximada la energía en forma de hidrógeno necesaria.

A lo largo del TFG se plantean los siguientes desafíos, **¿Qué pasaría a día de hoy, si se sustituyese el diésel por hidrógeno? y ¿Qué le hace falta a la tecnología del hidrógeno para ser mínimamente competitiva con el diésel?**

La propuesta de solución eliminará las emisiones de gases de efecto invernadero en la generación de energía, mejorará la calidad de la energía eléctrica y permitirá la integración del hidrógeno en otros sectores.

JUSTIFICACIÓN

La motivación principal es la de satisfacer esta necesidad real, la descarbonización del SEP de la isla y la mejora de la calidad del suministro energético. En esta época de transición energética, el combustible presente capaz de llevar a cabo dicha acción es el hidrógeno como vector energético.

Las razones por las cuales se ha seleccionado la temática del TFG han sido los problemas medioambientales, la fuerte dependencia de combustibles fósiles, la sustitución de las tecnologías clásicas de combustión por pilas de combustible a gran escala, hacer que las tecnologías del hidrógeno sean más accesibles y sobretodo proporcionar un suministro de calidad de energía eléctrica acorde a las necesidades de la isla.

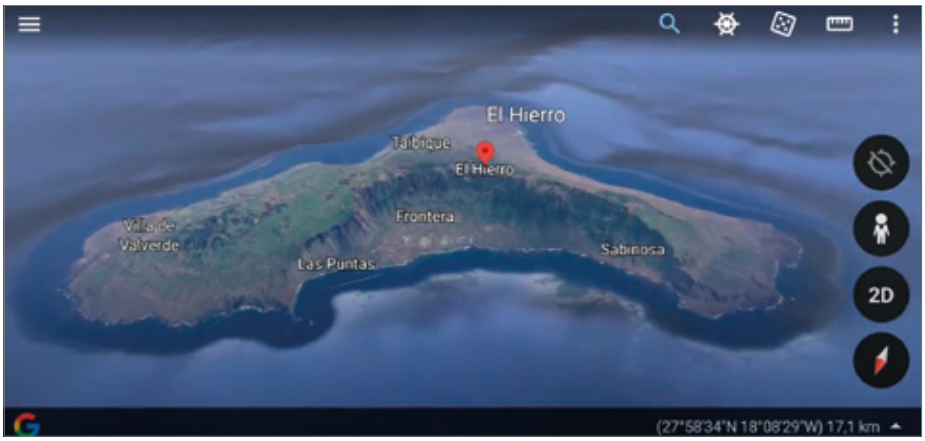


Figura 1: Vista 3D de la isla de El Hierro

El estudio global se ha realizado para el año 2019. Por ello, los datos que se han empleado son de ese año o se han hecho una serie de estimaciones aproximadas a partir de datos de otros años, que determinarían su valor.

DOCUMENTACIÓN

Al final de la lectura del artículo, se le facilita al lector o lectora **un código QR** que enlaza con la documentación empleada, se puede acceder de forma abierta al repositorio Riunet de la Universidad Politécnica de Valencia.

Riunet tiene como objetivo: ***"Ofrecer acceso en Internet a la producción científica, académica y corporativa de la comunidad universitaria con la finalidad de aumentar su visibilidad y hacerla accesible y preservable".***

La rigurosidad del trabajo viene determinada por el tiempo que se ha dispuesto (12 créditos ≈ 300 h aprox.) y los datos públicos accesibles en la red.

Con todo ello queda presentado el TFG que, a groso modo, tiene como objetivo acercar los conceptos que se tratan al alcance de todos y todas.

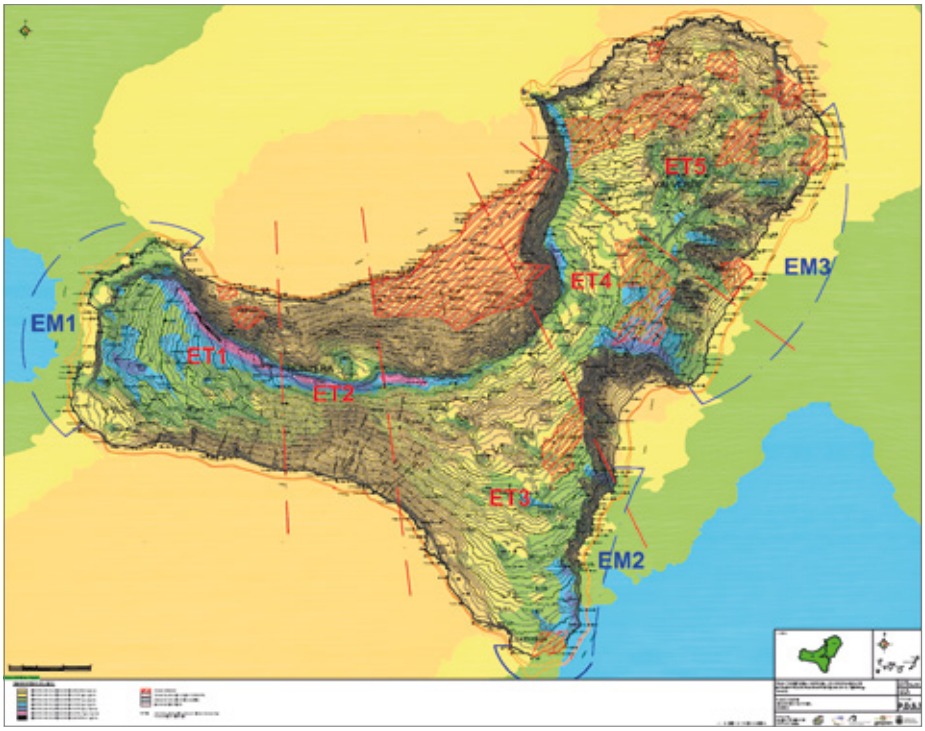


Figura 2: PDS-3 EÓLICO

TRANSICIÓN ENERGÉTICA

La transición energética se define como un cambio de paradigma a medio o largo plazo en los sistemas energéticos. Esto no es algo nuevo, desde que la humanidad ha sido capaz de hacer uso de la energía para su beneficio, han habido muchas transiciones energéticas.

Hasta la fecha, siempre se ha quemado "algo". **¿Como puede ser que a día de hoy, en los años 20 del siglo XXI, se siga quemando combustible?** Se sabe que cualquier proceso termodinámico que conlleve una combustión, sea del tipo que sea, nunca va a superar la eficiencia del ciclo de Carnot. Esto quiere decir, que quemando "algo" para extraer un trabajo, éste, será pequeño y no se aprovechará todo.

Más desventajas que conllevan a quemar, son los subproductos que se generan en forma de contaminantes tanto sólidos como en forma de gas.

Es por ello, que para la descarbonización de los sistemas eléctricos de potencia es imprescindible hacer uso de las pilas de combustible. Su eficiencia no está sometida al ciclo de carnot sino a su ciclo electroquímico con un máximo teórico del 80%.

ESTADO DEL ARTE

Es cierto que el sector del hidrógeno puede parecer nuevo, pero lleva más tiempo de lo que se conoce popularmente. Según el informe de proyectos de I+D+I realizado por la plataforma tecnológica Española del hidrógeno y de las pilas de combustible del año 2021, existen 95 proyectos registrados en los que España tiene algún tipo de aportación o liderazgo.

> Han habido muchas transiciones energéticas

Estos proyectos se encuentran entre los niveles TRL 6 y TRL 9, por lo que tienen un nivel de desarrollo elevado en cuanto a una aplicación real a escala industrial.

Existen muchas tecnologías de pilas de combustible pero la más madura quizás sean las pilas alcalinas. Éstas llevan presentes en el mercado algo más de 60 años (equiparable a las tecnologías de los aerogeneradores modernos).

Por este y otros motivos, las AFC (Alkaline Fuel Cells) son las más adecuadas para su incorporación en el sector eléctrico.

ISLA DE EL HIERRO

Ésta isla pionera en todo el mundo, apostó hace años por convertirse en una isla sostenible. A día de hoy, con la central de **Gorona del Viento** en funcionamiento, se ha convertido en un laboratorio referente de energías renovables.

Desde su electrificación en los años 70 haciendo uso de combustibles fósiles, pasando por su central térmica de **Llanos Blancos**, hasta la actual central hidroeólica de **Gorona del Viento**, se ha proporcionado energía a toda la isla.

Es cierto que popularmente se cree que es una isla 100% renovables los 365 días del año y que excepcionalmente se encienden los grupos diesel-oil para suplir las inconstancias de las energías renovables.

Eso no es del todo cierto, solo unos pocos días de todo el año, bajo ciertas condiciones especiales, sucede.

El objetivo del TFG es eliminar los cortes de suministro eléctrico provocados por la inconstancia de las energías renovables. Esto solo se puede conseguir con un vector energético limpio como el gas hidrógeno.

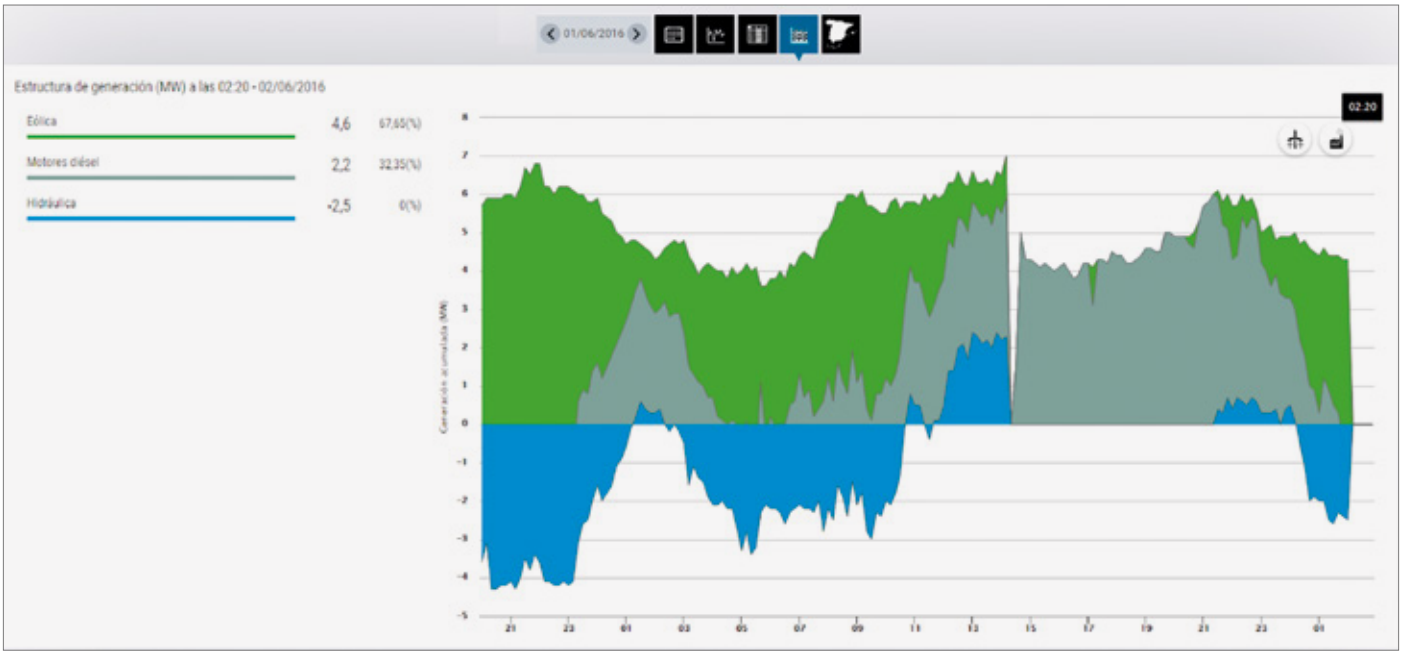


Figura 3: Curva de demanda isla de El Hierro 01/06/2016

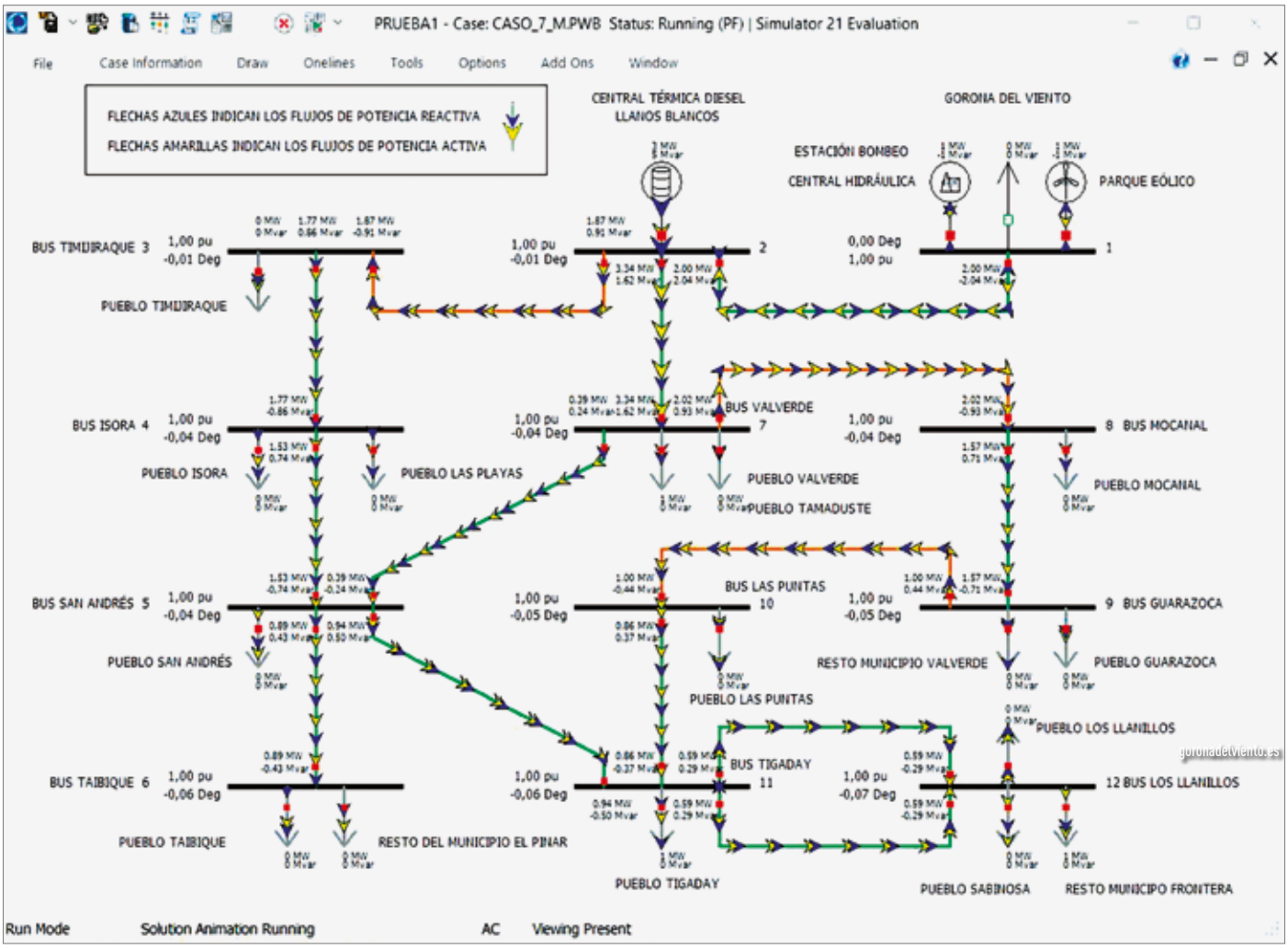


Figura 4: Simulación del sistema eléctrico de potencia de la isla

SIMULACIÓN DEL SEP

Para poder cuantificar la energía procedente de los grupos generadores diesel oil equivalente a una cantidad de hidrógeno, se han realizado una serie de análisis desde diferentes sectores para su determinación.

Una de ellas es la de simular los flujos de potencia en la red de distribución de 20kV de la isla para conocer las pérdidas. Estas pérdidas vendrán determinadas por los parámetros eléctricos de las líneas y de 9 escenarios planteados.

Como resultado tras emplear el Power World y teniendo en cuenta una configuración en red mallada y radial se obtiene que: **las pérdidas instantáneas en el peor de los casos algo más de 25 kW.**

MÁXIMOS Y MÍNIMOS

¿Qué es lo que se ha trabajado en este apartado? Simplemente se han recopilado los consumos instantáneos máximos y mínimos de los 365 días del año 2019 y se han filtrado estos resultados por cada mes. Estos valores los proporciona Red Eléctrica Española en sus curvas de demanda.

Se observa que la generación máxima y mínima instantánea que debe proporcionar la pila de combustible, debe de ser de 8,1 y 1 MW respectivamente.

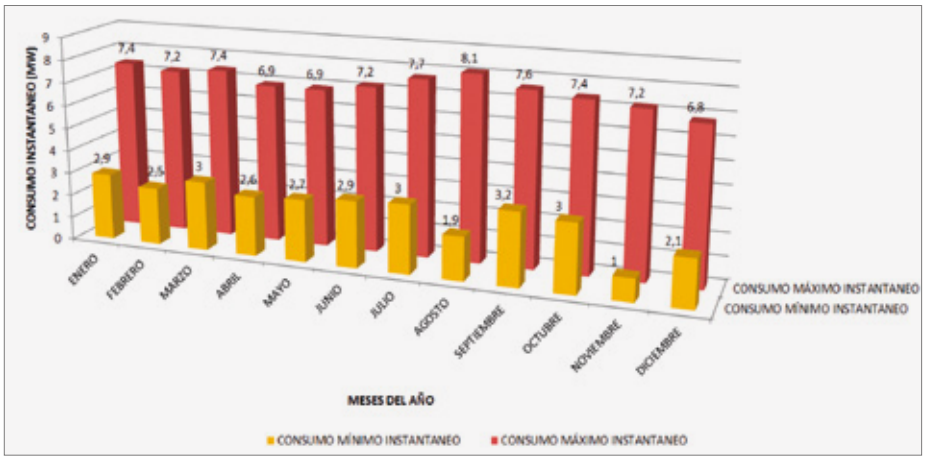


Figura 5: Análisis de consumos máximos y mínimos instantáneos por mes de todo el año 2019

EÓLICA

En este análisis se han comparado los datos proporcionados por Gorona del Viento con datos de Red Eléctrica Española. Más concretamente la velocidad media del viento y la energía generada de origen eólico, con las gráficas de curva de demanda.

La comparación ha permitido averiguar qué sólo cuando la velocidad del viento es mayor a 13,74 m/s, la isla es 100% autosuficiente.

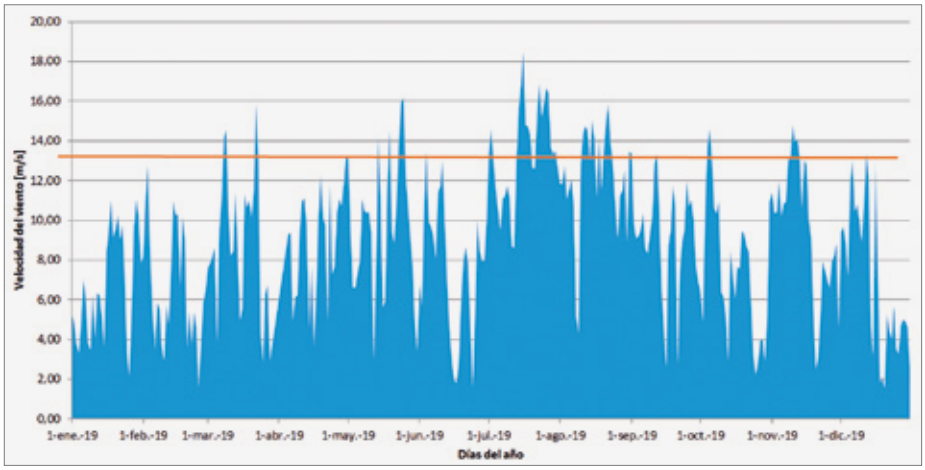


Figura 6: Análisis viento isla. Velocidad del viento frente a días del año 2019

FUENTES DE ENERGÍA

Estudiando los datos de Red Eléctrica Española se ha determinado que solo el 16,71% de los días (61 días) de todo el año 2019, la isla es capaz de abastecerse puramente por energías renovables, lo cual entraña un gran reto el poder descarbonizar el SEP de la Isla.

Inicialmente se esperaba que existiera un exceso de energía.

Ante la existencia parcial de generación diesel, con un valor del 82,47 % (301 días), se tiene que realizar un análisis para desglosar cuánta energía hace falta para sustituirlo.

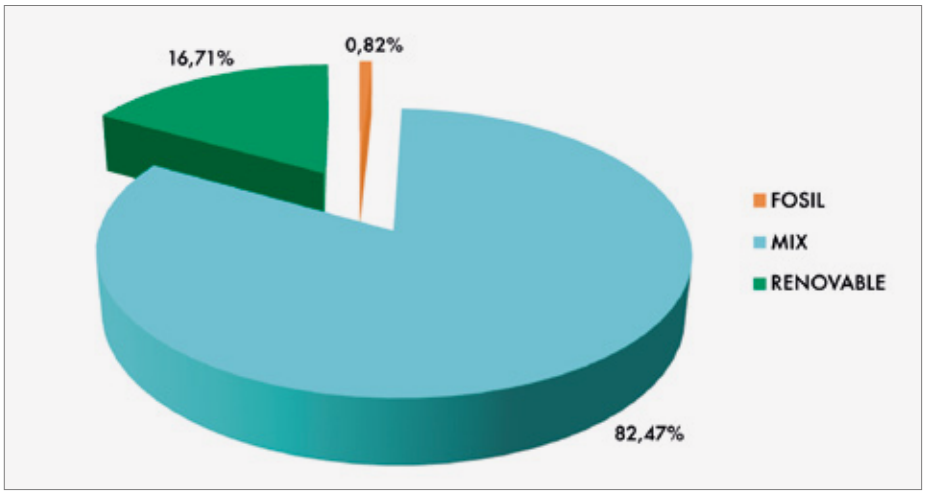


Figura 7: Porcentaje de días del año 2019 en el que su consumo se abastece por diferentes fuentes de energía

SUSTITUCIÓN DIESEL

Tras analizar la generación instantánea media (en el peor de los casos) para el 2019, se obtiene que hace falta una potencia de 3 MW instantáneos como mínimo para sustituir el diesel.

Si a continuación decidimos saber cuánta energía al día se podría producir, entonces se multiplica el valor de 3 MW por las 24 horas de un día. Así se obtienen 72 MWh/día.

Si se determina que la central de pilas de combustible debería de proporcionar energía por al menos de 1 mes, se debería de producir 2.160 MWh/mes. ¿Por qué un mes?. Se da el supuesto de que el barco que traiga el hidrógeno a la isla llegará 1 vez por mes.

2,160 GWh es mucha energía, una energía promedio que se tiene que ir suministrando día a día para satisfacer las necesidades de la isla. Este valor ofrece un orden de magnitud de la gran cantidad de energía que se debería de almacenar y que a día de hoy es muy difícil de hacerlo haciendo uso de baterías.

Por si esto fuera poco, se tiene que tener en cuenta que los rendimientos de las pilas de combustible de megavatios de potencia,

los fabricantes proporcionan un valor de eficiencia de alrededor del 60%. Esto significa que para obtener 2,16 GWh se necesitan 3,6 GWh reales a almacenar.

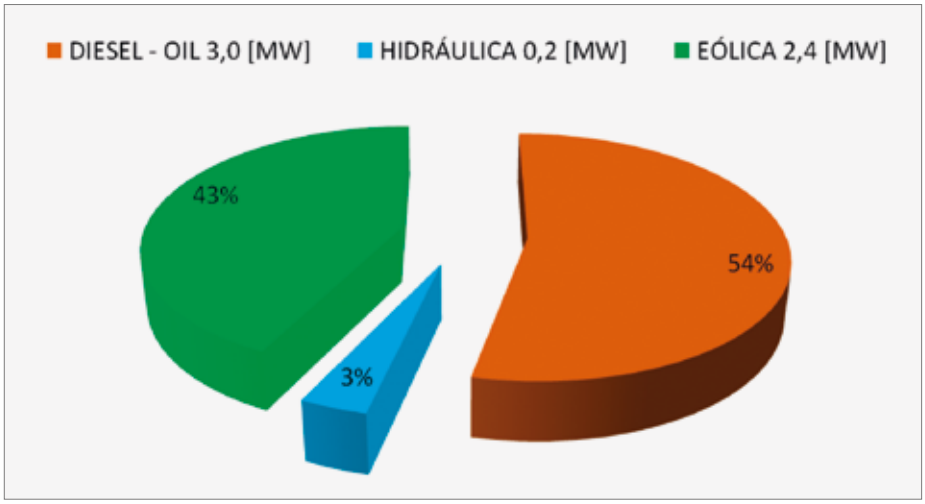
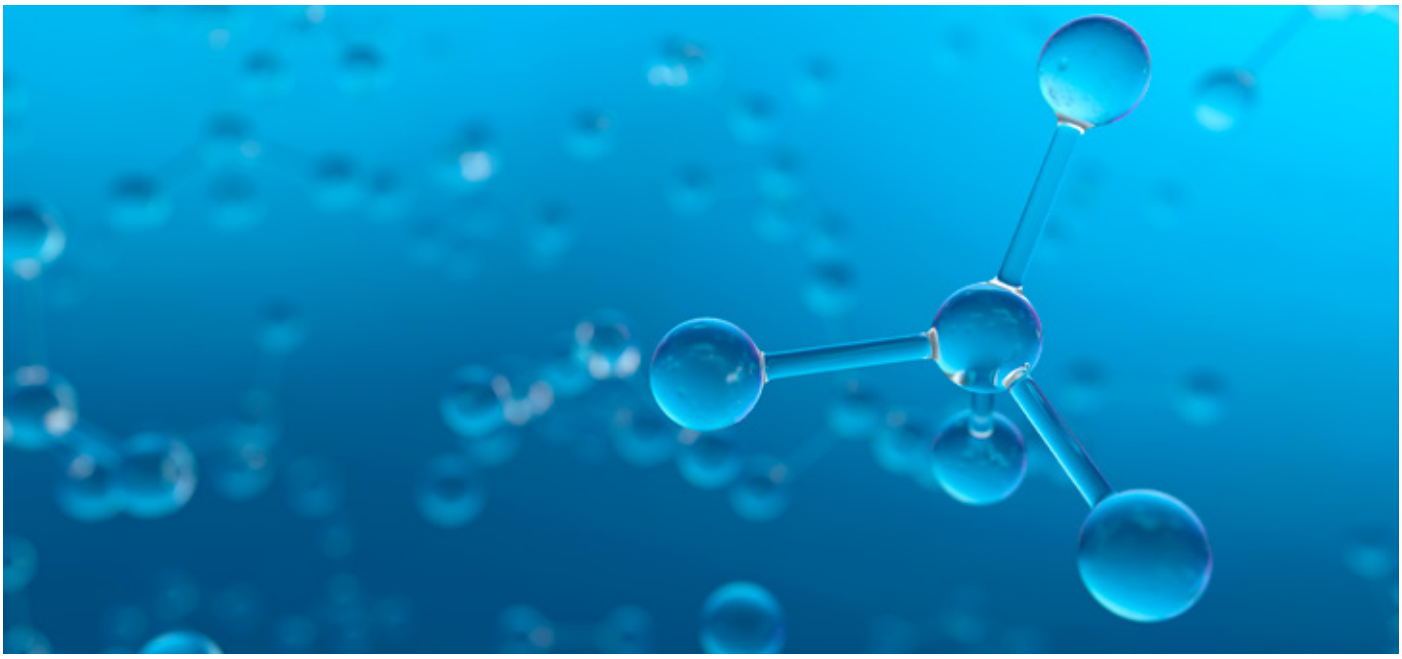


Figura 8: Desglose generación eléctrica. Generación instantánea promedio mensual. Diciembre 2019



ALMACENAMIENTO DE H2

Como se indica en el Hydrogen Council del año 2017 llamado **"How hydrogen empowers the energy transition"**, la mejor solución para almacenar 3,6 GWh al mes, es el almacenamiento de hidrógeno.

Este vector energético para que fuese competitivo con el diesel oil, tendría que proceder del reformado del gas natural donde para su producción se tendría que capturar el dióxido de carbono del proceso. A esto se le conoce como hidrógeno azul, el cual tendría un precio aproximado de 2€ el kg.

COMPARATIVA

En primer lugar, el hidrógeno líquido ocupa menos espacio que el gas. No obstante, al estar líquido, se invierte entre el 30 y 40 % de la energía que se almacena para mantenerlo líquido, por lo que sería muy costoso.

Aunque el hidrógeno gas ocupe tanto espacio, es quizás la mejor opción para almacenarlo. Este hidrógeno en forma de gas, se podría almacenar en tanques a 700 bar sin ser más peligroso que una instalación de gas natural.

Comparando el hidrógeno (gas y líquido), con el diesel oil, se puede afirmar que el hidrógeno pesa muchísimo menos que el del gasoil aunque parezca que ocupe mas espacio. De hecho, la energía específica másica del hidrógeno es la mayor que se conoce. La columna verde indica las características que debería de tener el almacenamiento con un total de 1.198.800 Nm³ de H2 en condiciones STP.

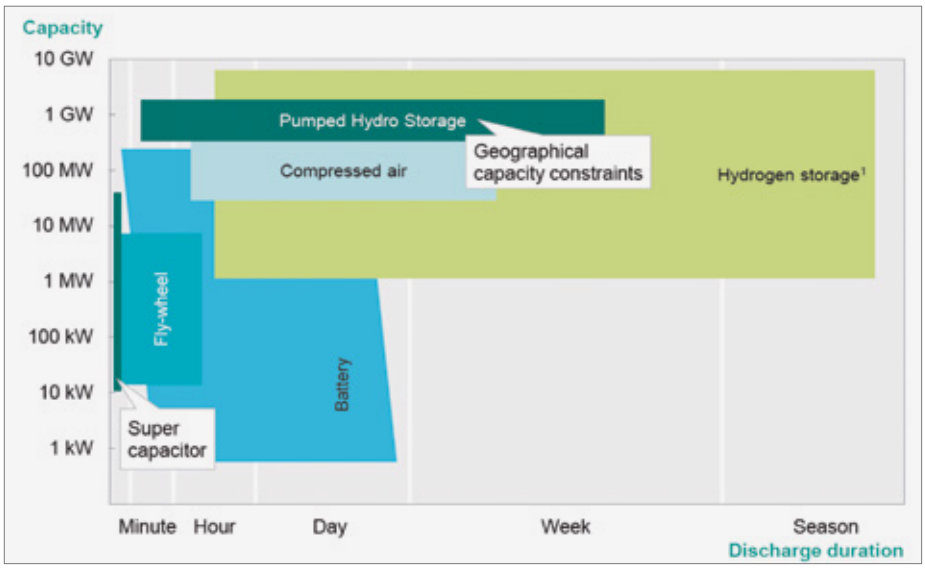


Figura 9: Tecnologías de almacenamiento

CARACTERÍSTICAS	DIESEL - OIL	H_2	H_2
Energía Almacenada [GW·h]	5,7	3,6	3,6
Presión Tanque [bar]	1,013	700,0	1,013
Temperatura Tanque [ºC]	25	25	-252,76
Volumen Tanque [m³]	561	2821	1524
Estado	Líquido	Gas	Líquido

Figura 10: Comparativas de almacenamiento

PILAS DE COMBUSTIBLE

¿Que es una pila de combustible? Citando al Centro Nacional del Hidrógeno, una pila de combustible *"es un dispositivo electroquímico que transforma de forma directa la energía química en eléctrica. Parte de un combustible (generalmente hidrógeno) y de un comburente (en muchos casos oxígeno) para producir agua, electricidad en forma de corriente continua y calor".*

Las pilas de combustible son muy caras fundamentalmente porque usan platino como catalizador en los electródos. La reducción de oxígeno en el cátodo es una reacción cinéticamente bastante lenta, lo que compromete la potencia total del sistema si no se usa platino. Hay un esfuerzo internacional muy importante que busca el desarrollo de nuevos electrocatalizadores que sean más baratos que el Pt como los óxidos metálicos de Co, Mn, materiales basados en carbono, entre otros.

Otro motivo por el que las pilas de combustible son tan costosas es debido a que su fabricación a día de hoy sigue siendo un trabajo muy artesanal. Esto es a consecuencia de la alta cantidad de realización de acciones para su creación y ensamblaje. Para abaratar costes de fabricación es imprescindible la automatización.

CONCLUSIONES FINALES

¿Tiene sentido el uso del hidrógeno a día de hoy en la isla a esta escala? Las tecnologías del hidrógeno son muy caras pero no por ello significa que no tengan sentido emplearlas, de hecho, es de las pocas tecnologías que pueden permitir almacenar y producir tanta energía.

¿Que habría que hacer para que las tecnologías del hidrógeno sean competitivas? Se tienen que bajar costes en:

1. Instalaciones fotovoltaicas y parques eólicos.
2. Métodos para purificar y destilar el agua.
3. Hacer uso de electrolizadores alcalinos con electrodos de metales más baratos.
4. Infraestructura para el transporte y manipulación del hidrógeno.
5. Compresores de membrana de alta presión.
6. Viabilidad del hidrógeno verde por debajo de los 3,23 €/kg.
7. Costes de almacenamiento bajo tierra < 20% del coste de producción.
8. Desarrollo de nuevos electrocatalizadores.
9. Sustituir los procesos artesanales por procesos automatizados.
10. Desarrollar membranas de intercambio protónico más económicas.
11. Desarrollar membranas de intercambio protónico más longevas.
12. Uso prioritario del hidróxido de potasio como electrolito.

Finalmente alguien puede pensar que no hace falta tanta infraestructura de hidrógeno y que simplemente con un poco de fotovoltaica flotante o un par de aerogeneradores offshore cerca de la isla, sería suficiente para que fuera 100% renovable. En términos de producción de energía, podría aceptarse esta conclusión, pero el problema es mayor, el problema es la gestión y almacenamiento de los recursos renovables inconstantes, por lo que la situación se resolvería parcialmente. A día de hoy en la ingeniería eléctrica, hay que convertir esta problemática en una gran fortaleza.

Figura 11: Código QR documentación en Riunet

LA RED DE INGENIEROS EUROPEOS EN POLÍTICA,

Network of European Engineers in Politics (NEEP – EYE),

SE PONE EN MARCHA COMO PROYECTO PILOTO EN ESPAÑA

Mónica Ramírez Helbling
Gabinete de Comunicación del Consejo General de la Ingeniería Técnica Industrial de España (COGITI)

• La Red Network of European Engineers in Politics (NEEP – EYE) tiene como objetivo conectar a los ingenieros que ocupen puestos de representación en instituciones políticas con los jóvenes ingenieros europeos, para promover el intercambio de ideas, apoyar a los responsables políticos con un aporte técnico para diseñar políticas adecuadas a sus propósitos, y lograr que su voz se escuche en este ámbito.

• Se trata de crear una comunidad de ingenieros que sea útil a nivel global, en el marco comunitario europeo.

Madrid, 28 de junio de 2021.- El acto de presentación de la **Red Network of European Engineers in Politics (NEEP-EYE)** se ha llevado a cabo en una modalidad híbrida (presencial y telemática), en el Colegio de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid (COGITIM), y ha contado con las intervenciones de los representantes de las tres instituciones organizadoras del evento: la **Asociación de Ingenieros Jóvenes Europeos (European Young Engineers-EYE)**, el **Consejo General de la Ingeniería Técnica Industrial de España (COGITI**) y el **Instituto de Graduados en Ingeniería e Ingenieros Técnicos de España (INGITE).**

Esta iniciativa, auspiciada por la organización internacional European Young Engineers (EYE), **www.eyengineers.eu,** de la que forman parte COGITI e INGITE, tiene como objetivo conectar a los ingenieros que ocupen puestos de representación en instituciones políticas democráticas (miembros del Parlamento Europeo, parlamentos nacionales, Senado, etc.) con los jóvenes ingenieros europeos.

La finalidad de la red es promover los intercambios de ideas, apoyar a los responsables políticos con un aporte técnico en el diseño de políticas adecuadas a sus propósitos, y apoyar al mismo tiempo las iniciativas de los jóvenes ingenieros en el contexto político e institucional europeo.

El proyecto está abierto a ingenieros de todas las procedencias de Europa y orientaciones políticas, con el fin de crear una red fuerte, diversa e interdisciplinar.

El proyecto Red NEEP-EYE tiene, por tanto, una dimensión europea y toma a España como país de inicio. Tras la presentación en nuestro país, está previsto que se extienda a Italia, Holanda, Alemania, Dinamarca, y Malta, entre otros países.

El acto comenzó con las palabras de bienvenida de **José Antonio Galdón Ruiz, presidente de COGITI e INGITE.** "Hoy es un día importante porque se pone en valor la figura de los jóvenes ingenieros europeos, y hemos tenido la suerte, tanto **INGITE** como **COGITI**, de colaborar en un proyecto único y genuino, y es el primero que se pone en marcha en toda Europa, fruto del enorme trabajo que han venido realizando, desde que surgió la idea, los coordinadores y el equipo del proyecto", señaló. Entre los invitados al evento se encontraban presidentes de colegios profesionales y representantes de diversas instituciones, además de los diputados/as y senadores que se han sumado a esta Red de Ingenieros Europeos en Política.

Galdón recordó que la iniciativa surgió "porque vieron la importancia que tiene en política aplicar los valores que día a día se aplican en el ámbito de la ingeniería. Es una forma de vida donde se innova y mejora cada día. Los jóvenes tienen esas ganas, talento e impulso para intentar cambiar este mundo, y por eso quería agradecer a todos los diputados/as y senadores su adhesión a la Red. Es un proyecto regenerador, de innovación, y que trata de construir una sociedad mejor y transformar el mundo", expresó.

A continuación, intervino de forma telemática **Nadja Yang, presidenta de EYE e Ingeniera Química**, que explicó la estructura de la asociación y las actividades que llevan a cabo. De este modo, explicó que la asociación nació en 1994, y desde entonces se han realizado conferencias bianuales de EYE en diferentes ciudades europeas, entre las que se encuentra Madrid, en octubre de 2019, cuando el COGITI fue la institución anfitriona durante los días que duró la convención. Asimismo, mantienen reuniones con personas destacadas e influyentes, *stakeholders,* de distintos ámbitos.

Conectar a los ingenieros que ocupen puestos de representación en instituciones políticas democráticas con los jóvenes ingenieros europeos.

Por su parte, **Gregory Barrere, vicepresidente del Departamento de Políticas Públicas en EYE**, indicó que "formamos parte de una organización juvenil y estamos en el corazón del cambio; por eso deseamos participar en el proceso de adopción de decisiones. Somos ingenieros o estudiantes de ingeniería, con experiencia técnica, y estamos orientados a la resolución de problemas. Nuestro objetivo es apoyar a los responsables de la formulación de políticas, con un aporte técnico para diseñar políticas adecuadas a sus propósitos. Somos voluntarios europeos que trabajamos en un entorno internacional y cultural, representamos la diversidad de países europeos reflejando diferentes perspectivas, en toda Europa. También apoyamos los valores europeos, como el Green Deal."

Asimismo, se refirió a los pilares básicos en los que trabajan desde la asociación. En primer lugar, el análisis de las políticas y el conocimiento sobre el funcionamiento de las instituciones europeas. El segundo pilar se fundamenta en los grupos de trabajo, y el tercero es el lanzamiento de la Red NEEP-EYE, para construir una red de legisladores con experiencia en ingeniería y jóvenes ingenieros europeos, con el objetivo de fomentar la participación de jóvenes en el proceso de formulación de políticas y asegurarse de que su voz se escuche en el ámbito político. En este sentido, cuenta con una serie de grupos de trabajo, como el de "Energía y medio ambiente", "Economía circular del agua" y "El futuro del trabajo". Además, tienen previsto poner en marcha más grupos de trabajo, como el de "Educación en ingeniería" o "Industria 4.0".

> Apoyar a los responsables de la formulación de políticas con un aporte técnico para diseñar políticas adecuadas a los propósitos.

A continuación, tomó la palabra **Yasmine Kechaou (Lead NEEP; MBA e Ingeniera Materiales e Industriales)**, ya de forma presencial, que quiso recordar los comienzos de este proyecto. "Hace un año imaginamos y proyectamos una Europa donde los ingenieros y políticos trabajan juntos. Por ello desarrollamos el proyecto NEEP, con el punto de mira en los siguientes retos: la falta de técnicas para participar en un diálogo político, falta de claridad en la comprensión del proceso de desarrollo de las regulaciones a nivel europeo, la desconexión entre instituciones políticas y sociales, y la falta de preparación universitaria en cuanto a la realidad y a las leyes y regulaciones tecnológicas". Por otro lado, señaló que los políticos necesitan expertos que les asesoren en la toma de decisiones, como en el ámbito de la digitalización, y esta red de expertos ingenieros nace con el propósito de ayudar, con sus conocimientos y experiencia, en las políticas públicas. Se trata de crear una comunidad de ingenieros que sea útil a nivel global, en el marco comunitario europeo.

Al acto de presentación de la Red NEEP-EYE fueron invitados los diputados/as y senadores que se han adherido a la iniciativa, como **Teodoro García Egea (Dipu-**

tado del Congreso; Doctor, Ingeniero de Telecomunicaciones), que pronunció una conferencia en la que habló sobre **el papel del ingeniero en política.** En su intervención, recordó la construcción del hospital de IFEMA, "el hospital milagro", en plena pandemia por la COVID-19, "todo un éxito en la ingeniería, que es el resultado de que política e ingeniería se unen para hacer algo importante, y una muestra de la capacidad de trabajar juntos en la búsqueda de soluciones", destacó.

"El deber del ingeniero es reducir los espacios de incertidumbre que se producen en política. En la legislación es necesario introducir criterios éticos, sobre todo en Inteligencia Artificial y tratamiento de datos, a la hora de introducir tecnología en los procesos productivos", expresó. En su opinión, "la tecnología cambiará el empleo y tendremos que legislar para garantizar el trabajo", en el sentido de que en los últimos años se han creado nuevos trabajos, que antes no existían, y otros todavía ni siquiera se han inventado. "Nos toca a nosotros inventarlos y conseguir que esos ámbitos lleguen a la población" señaló.

Además, aportó un dato interesante, como el hecho de que en España haya un 5,7% de ingenieros en el Congreso de los Diputados, y el dato curioso de que los tres últimos presidentes de China sean ingenieros.

En cuanto a la digitalización, señaló que es necesario transformar digitalmente las instituciones, y en relación a las empresas, destacó que el 62% de los empresarios está preocupado por el "riesgo regulatorio". "Hay que acabar con la incertidumbre jurídica, y debemos integrar a los ingenieros para que sea posible avanzar", expresó.

> Hay que acabar con la incertidumbre jurídica, y debemos integrar a los ingenieros para que sea posible avanzar

El siguiente bloque del acto se centró en la presentación de los políticos/as ingenieros/as de la Red NEEP-EYE, que estuvo moderado por **Alejandro Sotodosos (Presidente EYE-COGITI e Ingeniero Mecánico)** y **Fausto Laserna (Presidente EYE – INGITE e Ingeniero de Telecomunicaciones)**, y contó también con las intervenciones de **Paloma Gázquez Collado**, ingeniera y diputada en el Congreso, y **Susana Solís Pérez**, ingeniera y diputada en el Parlamento Europeo, que mostraron su apoyo a la red y animaron a los ingenieros a trabajar en la política.

Este bloque incluyó, además, una charla con **Javier Alfonso Cendón**, joven ingeniero y diputado en el Congreso, que resaltó la "magnífica iniciativa", y señaló que "esta visión ingenieril tiene que tener un peso mayor, porque los sectores de la ingeniería tienen que estar ahí para que nuestra sociedad evolucione". En este sentido, indicó que "todos tenemos un objetivo común, que nuestro país vaya mejor. Hay que reducir las incertidumbres, y precisamente la ciencia, la innovación y la tecnología son fundamentales para que nuestro país vaya bien. Al fin y al cabo, la ingeniería es mejorar la calidad de vida de las personas, aplicando técnicas y tecnología."

Por último, la clausura del acto estuvo a cargo de **Teresa Riesgo Alcaide, Secretaria General de Innovación, del Ministerio de Ciencia e Innovación (Doctora Ingeniera Industrial y Catedrática en Electrónica),** que dio la enhorabuena por "esta, muy interesante, iniciativa", y aseguró que "desde el Gobierno queremos favorecer que esta relación entre los políticos y la ingeniería sea fluida". "Los ingenieros no debemos mirarnos al ombligo", indicó, y puso el énfasis en la "fantástica colaboración"que existe actualmente en el Ministerio entre los juristas y los ingenieros, además de contar con la colaboración de las comisiones del Congreso y del Senado, "que son muy constructivas". Y pronunció un deseo: "hagamos pactos profundos por la ciencia y la innovación".

SOBRE COGITI

El Consejo General de la Ingeniería Técnica Industrial de España agrupa a los 49 de Colegios Oficiales de Graduados en Ingeniería de la rama Industrial e Ingenieros Técnicos Industriales de España, y más de 80.000 colegiados, integrando a los Ingenieros/as Graduados/as en Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Electrónica Industrial y Automática, Ingeniería Química Industrial, y otros Graduados/as en Ingeniería de la rama industrial que cumplan la Orden CIN 351/2009, además de a los/as Ingenieros/as Técnicos/as Industriales y Peritos Industriales.

Síguenos en las redes sociales:

www.facebook.com/Cogiti

www.facebook.com/proempleoingenieros.es

https://twitter.com/cogiti

https://twitter.com/proempleoing

www.linkedin.com/company/consejo-general-de-la-ingenier-a-t-cnica-industrial-cogiti

www.youtube.com/user/AcreditacionCOGITI

Para más información contactar con:

Mónica Ramírez Helbling
Gabinete de Comunicación del Consejo General de la Ingeniería Técnica Industrial de España (COGITI)

Av. Pablo Iglesias, 2, 2º
Madrid 28003
Tel. 91 554 18 06. Ext. 2007
E-mail: prensa@cogiti.es
www.cogiti.es

¿HASTA CUÁNDO PUEDEN RECLAMARME?

Los plazos de prescripción en la ingeniería

Unidad de Responsabilidad Civil de Adartia Global, Correduría de Seguros, S.A.U. (Grupo Alkora)
www.adartia.es

ADARTIA
GRUPO ALKORA

La Responsabilidad Civil es la obligación de responder por los daños producidos a terceros, como consecuencia de relaciones contractuales o extracontractuales. El Artículo 1.902 del Código Civil lo recoge de la siguiente manera:

"El que por acción u omisión causa daño a otro, interviniendo culpa o negligencia, está obligado a reparar el daño causado".

Centrándonos en la Responsabilidad Civil Profesional, resulta evidente que el hecho de desarrollar una actividad profesional como la de la ingeniería, en una sociedad cada vez más exigente y competitiva, lleva consigo el nacimiento de importantes responsabilidades para los ingenieros. Es por ello que desde Adartia hemos querido centrarnos en una de las consultas más habituales con la que nos encontramos:

¿HASTA CUÁNDO PUEDEN RECLAMARME?; ¿DURANTE CUÁNTO TIEMPO DEBO MANTENER MI SEGURO EN VIGOR?

Las pólizas de Responsabilidad Civil Profesional, como la suscrita con Adartia y Mapfre, se han convertido en una herramienta indispensable para el modelo de sociedad actual, donde es inconcebible el ejercicio de una actividad profesional como la de la ingeniería, sin el respaldo de un seguro de Responsabilidad Civil que permita asegurar el pago de las indemnizaciones y la defensa jurídica especializada en caso de siniestro.

En este contexto, trataremos de analizar las diferentes situaciones a las que puede enfrentarse un ingeniero, en relación a los plazos a los que se encuentra sujeto.

Con carácter general, existen **dos tipos de Responsabilidad Civil**, en función de quién nos esté reclamando:

» RESPONSABILIDAD CIVIL CONTRACTUAL

Por una parte, se encuentra la **Responsabilidad Civil Contractual,** que es la que se produce cuando quien nos reclama es nuestro cliente, es decir, existe una relación contractual previa con quien nos reclama.

- En este caso, el plazo que nuestro cliente tiene para reclamarnos es de **5 años.** *(15 años hasta octubre de 2015).*

- **EJEMPLO:** Error de proyecto de ampliación de actividad destinada a bar, que supone la denegación de la licencia a su cliente.

» RESPONSABILIDAD CIVIL EXTRACONTRACTUAL

Por otra parte, nos encontramos con la **Responsabilidad Civil Extracontractual** que es aquella en la que quien nos reclama no mantiene una relación contractual previa con nosotros, sino que es un tercero ajeno.

- En este caso, el plazo general que el perjudicado tiene para reclamar es de **1 año.**

- **EJEMPLO:** Error de proyecto y dirección de obra en la construcción de un pabellón industrial, al aparecer grietas en la solera interior y exterior de la parcela vecina.

Dicho esto, debe tenerse en cuenta que para que exista obligación de indemnizar, debe existir un perjuicio ocasionado por un error profesional cometido por el ingeniero, es decir, **UNA RELACIÓN DE CAUSALIDAD** entre el error y el daño. **Si no existe daño, no hay responsabilidad**, por lo que la acción del perjudicado para reclamar, nace cuando se produce el daño y desde ese momento es cuando se cuenta el plazo de prescripción, no desde que se hizo la actuación profesional causante del daño.

Las funciones que desarrolla un ingeniero, conllevan un alto grado de responsabilidad, por lo que los plazos que afectan a su profesión, se concretan y detallan de manera más específica en la **Ley de Ordenación de la Edificación (LOE)**, que regula la responsabilidad civil de los agentes que intervienen en el proceso de edificación, ante los propietarios y terceros adquirentes de los edificios, por daños materiales. Los plazos de la LOE se aplican:

» Sólo a los **daños materiales**, no al resto de posibles daños (personales, morales, lucro cesante), los cuales se computarán por los plazos generales.

» A las obras reguladas relativas al **proceso de edificación**, no otro tipo de obras a las que les serán de aplicación los plazos generales.

El artículo 17.1 de la LOE establece unos plazos de garantía dentro de los cuales debe responder por los daños que se originen. Dichos plazos, que se computan **a partir de la fecha de recepción de la obra**, son los siguientes:

» **10 AÑOS:** Defectos que afecten a la estructura del edificio o a su resistencia mecánica (cimentación, soportes, vigas, forjados, muros de carga u otros elementos estructurales)

» **3 AÑOS:** Defectos en elementos constructivos o instalaciones que, aunque no afecten a la estructura del edificio, lo hacen inapropiado para el uso al que estaba destinado.

» **1 AÑO:** Defectos de terminación o acabado.

El perjudicado por los defectos en la construcción, tendrá un **plazo de prescripción** para reclamarlos, de **2 años** a contar desde que se produzcan o manifiesten estos daños (que deben producirse dentro del periodo de garantía). Estos plazos se prevén una vez se haya entregado la obra sin reservas (es decir, tal y como se estipuló en el contrato) o desde su subsanación en el caso de que hubiera algún defecto. **Fuera de los plazos el profesional no responderá por los perjuicios materiales ocasionados.**

Por último, cabe mencionar que los ingenieros también pueden incurrir en responsabilidad penal derivada de su actuación profesional, y centrándonos en la póliza, se cubrirá la Responsabilidad Civil derivada de los delitos culposos o imprudentes, cuyos plazos de determinarán según delito.

A la vista de lo expuesto, debemos valorar la necesidad de contar con una póliza que implique una adecuada defensa jurídica para tratar de eludir la responsabilidad que pueda nacer del ejercicio cotidiano de nuestra actividad profesional y que asegure el pago de la indemnización por daños y perjuicios si la negligencia fuera probada.

ADARTIA
GRUPO ALKORA

Seguro de CIBER-RIESGO

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
- Notificación o centro de llamadas por vulneración de datos

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 por difamación, injuria, vulneración de derechos de propiedad industrial
- Sanciones administrativas de la AEPD / CPI

3. Daños a los Sistemas y Recuperación de Datos

- Daños a los sistemas y costes de reconstrucción de datos

4. Interrupción de Negocio

- Pérdida de beneficios por paralización (>10 horas)

5. Ciberdelincuencia

- Extorsión cibernética
- Fraude tecnológico
- Robo de identidad digital

COBERTURA ORIENTATIVA ADICIONAL

OPCIONAL • Suplantación de identidad

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.

Contratación: Con o sin franquicias

CONSÚLTENOS SIN COMPROMISO

91 781 47 12

jzavala@adartia.es
www.adartia.es

CORREDURÍA DE SEGUROS

Este documento no tiene naturaleza contractual. **Adartia Global Correduría de Seguros S.A.U.** Inscripción Registro Dirección General de Seguros Nº J-2428.
Seguro de Responsabilidad Civil Profesional y Capacidad Financiera Conforme a la Legislación en vigor. CIF: A-95374971.

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
- Formación ONLINE DUAL (Multicanal) con sesiones presenciales y remotas.
- 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 de Alicante y Alcoy

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

— Consulta 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
IMPRESCINDIBLE 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.coitialicante.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/coitialicante
Si además necesitas el ejemplar en papel para tu oficina, pídelo en *secretaria.coitia@coitialicante.es*

Publicaciones, Guías y Manuales Técnicos
www.coitialicante.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.coitialicante.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: certifícate como mediador en asuntos civiles y mercantiles
  www.inmein.es

ÁREA PERSONAL *SOPORTE*

- Actualización de datos
- Correo electrónico gratuito
- Tarjeta de identificación colegial TIC
- Histórico formación (cursos del colegiado)
- Dashboard de actividad profesional (gráficas y facturas de visado)

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*

CLUBCOGITI, descuentos para colegiados

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

www.cogiti.contigomas.com

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

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
- Portal de Licitaciones Europeas para Ingenieros y Empresas de Ingeniería
  www.cogiti.es >licitaciones
- 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

comunidad
conocimiento
innovación
colaboración
conexión
progreso
...

Colégiate **Promoción Especial**

Titulados

Cuota Gratis
2 años

desde la fecha de **Colegiación**

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
proempleoingenieros.es/ informacion/ pilot primer empleo

BÚSQUEDA DE EMPLEO
proempleoingenieros.es

ACCESO A TOOLBOX
toolbox.cogiti.es

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

Consulta nuestra **Guía de Servicios**

Mochila Gratis
hasta fin de existencias

Esta campaña solo será válida para **la primera vez** que formes parte de nuestro colectivo como colegiado/precolegiado y solo hayan pasado **24 meses** desde la obtención del Título de Grado hasta la solicitud de colegiación, entonces tienes **2 años gratis** desde la fecha de colegiación y la mochila.

En caso de haber formado parte con anterioridad, no podrás ser beneficiario de las condiciones económicas que aparecen en la campaña ni de los obsequios que se acompañan.

Obsequio disponible solo hasta fin de existencias, el teléfono móvil NO forma parte del obsequio, solo se muestra a efectos ilustrativos.

Llama al
965 926 173

Solicita información

colegiate.coitialicante.es

Estudiantes acceso gratuito

coitialicante.es

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

@COITIA coitialicante @COITIAlicante YouTube cogitialicante COGITIA

CURSOS, JORNADAS Y EVENTOS 2021

EVENTOS, CURSOS Y JORNADAS ONLINE

2021

ENERO

- CURSO. Iluminación online DIALUX

FEBRERO

- CURSO. Proyecto de instalación eléctrica de generación con autoconsumo

MARZO

- CURSO. Medición de ruido de una actividad con el sonómetro SC420 y la app SC420 link

ABRIL

- EVENTO. Junta general de la asociación del colegio
- WEBINAR. Tecnologías para mejorar la calidad de aire interior
- CURSO. Proyecto de instalación eléctrica de generación con autoconsumo
- JORNADA. Cambios GEA

MAYO

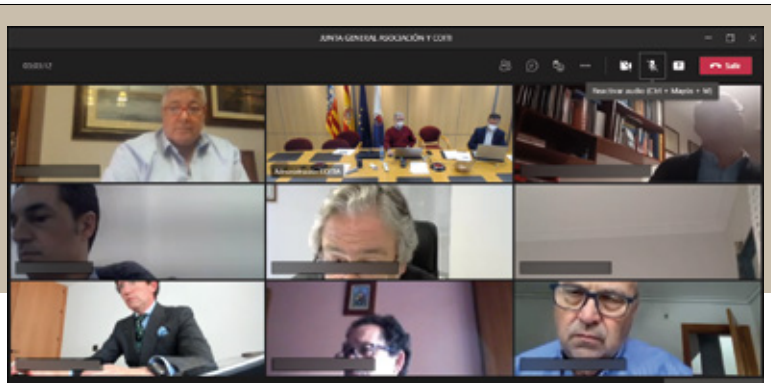
- EVENTO. XXII Maratón de empleo y emprendimiento UA
- CURSO. Autoconsumo directo con instalaciones fotovoltaicas 5ª ed

JUNIO

- CURSO. Mejora de la productividad para ingenieros

EVENTO

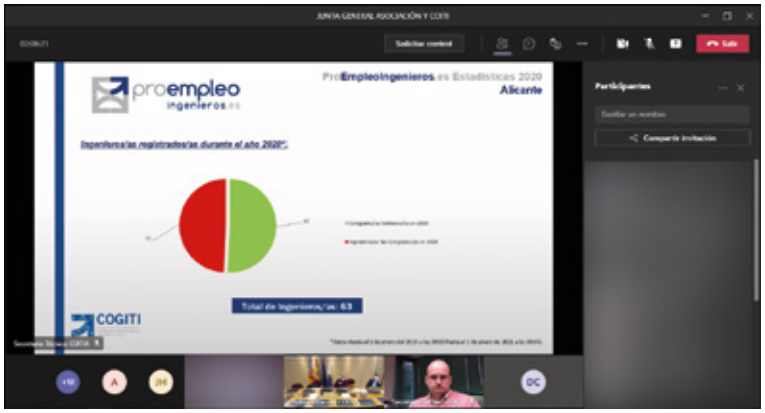
JUNTA GENERAL DE LA ASOCIACIÓN DEL COLEGIO



8 de abril de 2021

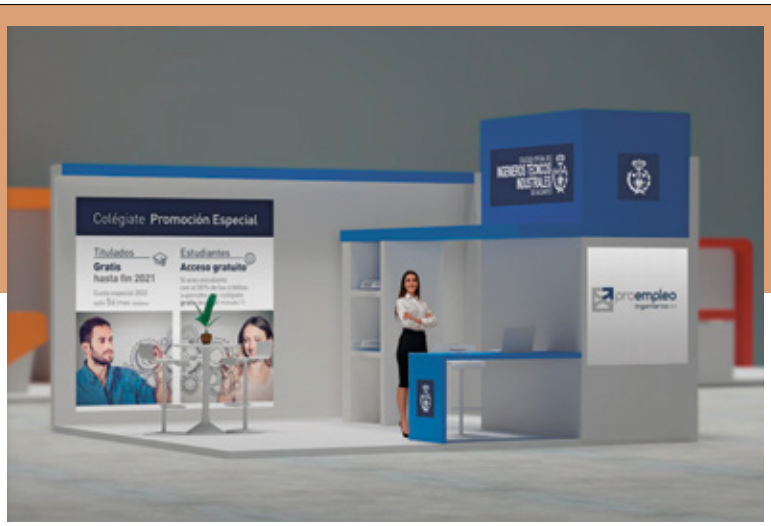
El pasado mes de abril tuvo lugar en la modalidad a distancia, la **Junta General del Colegio** en la que se abordaron, entre otros, temas tan importantes para nuestro colectivo como:

Proempleo, la plataforma integral de **La primera plataforma integral de empleo** para ingenieros técnicos industriales y graduados en ingeniería de la rama industrial en España, dirigida a impulsar tu carrera profesional.



EVENTO

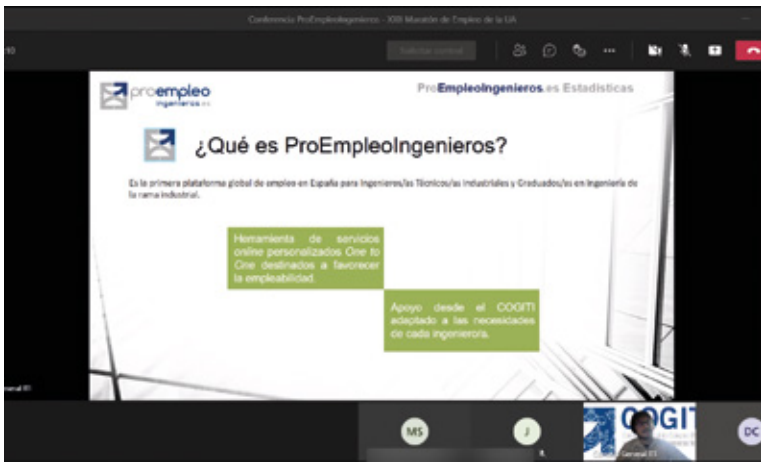
XXII MARATÓN DE EMPLEO Y EMPRENDIMIENTO UA



12 de mayo de 2021

La Universidad de Alicante celebró los días 12 y 13 de mayo el **XXII Maratón de Empleo y Emprendimiento**, punto de encuentro entre empresas, instituciones y organizaciones públicas y privadas con estudiantes y titulados y tituladas de la UA.

En esta edición el Colegio de Alicante contó un con stand virtual y una videoconferencia impartida por **César Sebastián Martín-Sanz**, responsable de RRHH y del portal ProEmpleoIngenieros del COGITI que permitió a los asistentes conocer de primera mano los datos más destacados de empleabilidad de la Ingeniería de la rama industrial durante el año 2020: sectores con mayor demanda, perfiles más buscados, etc. Además, pudieron ver los servicios que **ProEmpleoIngenieros** ofrece a los/as jóvenes ingenieros/as para ayudarles a encontrar el trabajo de sus sueños.



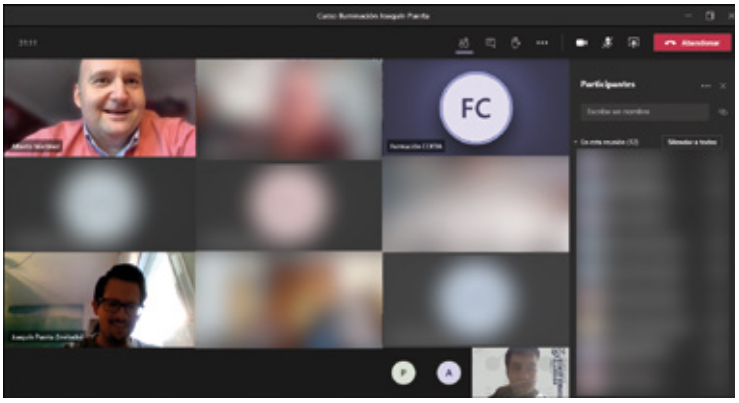
FORMACIÓN
CURSO DE ILUMINACIÓN ONLINE DIALUX

19 de enero de 2021

Se plantea el curso para formar a cualquier Técnico que tenga unos mínimos conocimientos de electricidad, en el campo de las instalaciones de iluminación / alumbrado, para adquirir en el competido mundo del ejercicio libre habilidades que le den valor añadido a sus proyectos frente a la competencia.

Los objetivos específicos que pretende el curso son:

- Adquirir conceptos generales en iluminación, como base para el cálculo de instalaciones mediante el programa Dialux.
- Recordar la Normativa aplicable a instalaciones de alumbrado.
- Exponer las características generales de los distintos tipos de instalaciones de alumbrado y conocer las distintas soluciones aportadas por los fabricantes.
- Aprender a diseñar distintos tipos de instalaciones de alumbrado mediante el empleo del programa informático Dialux.



CURSO
MEDICIÓN DE RUIDO DE UNA ACTIVIDAD CON EL SONÓMETRO SC420 Y LA APP SC420 LINK

17 de marzo de 2021

CESVA continúa ofreciendo nuevas prestaciones para su **sonómetro SC420**. Ahora, presentando **SC420 Link**, una aplicación móvil diseñada para Android para controlar remotamente el sonómetro desde la pantalla táctil de un smartphone.

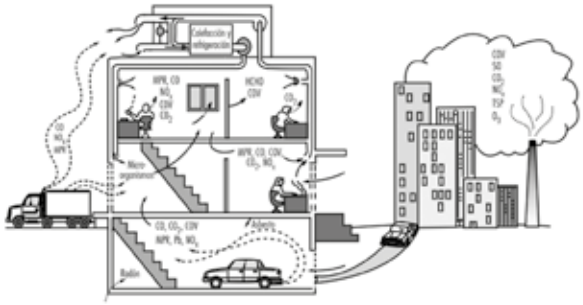
Este workshop mostró las prestaciones del sonómetro SC420 configurado con el módulo opcional de análisis espectral por bandas de tercio de octava, a través de un ejemplo de medición de ruido producido por una actividad, haciendo uso de la App SC420 Link.

WEBINAR
TECNOLOGÍAS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE AIRE INTERIOR

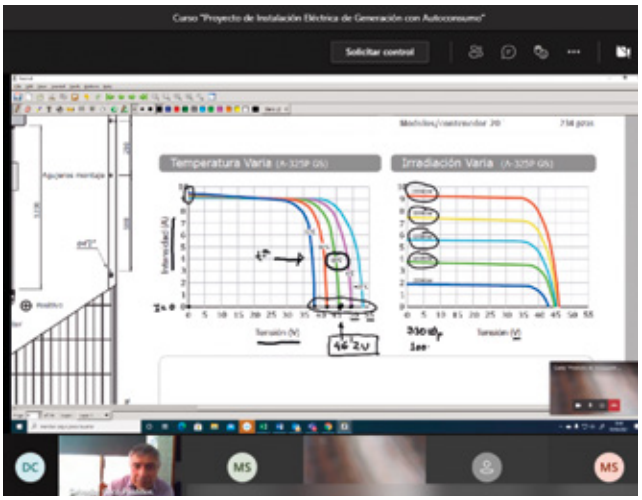
14 de abril de 2021

PROGRAMA:

- **Calidad de aire interior:** Qué es y cómo nos afecta.
- **Normativa vigente:** Normativas (RITE, CTE, EN-144765) y recomendaciones (INSST).
- **Objetivos de la purificación de aire:** Descripción de los diferentes métodos y aplicaciones.
- **Caudales para el diseño:** Diseño de un sistema equilibrado para diferentes estancias.
- **Filtración:** Diferenciación de los sistemas y aplicaciones existentes.
- **Tecnologías para la desinfección del aire:** Explicación de los diferentes equipos para la purificación de aire y desinfección con tecnologías como la ionización de plasma, la luz ultravioleta UVc, la fotocatálisis o los filtros electroestáticos.
- **Soluciones para la purificación, desinfección y filtración:** Monitorización y auditoria de calidad de aire. Explicación de las opciones existentes para purificar, desinfectar y filtrar el aire.



CURSO
PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE GENERACIÓN CON AUTOCONSUMO



19 de abril de 2021

Recientemente se han aprobado por el gobierno medidas que favorecen la generación eléctrica en la modalidad de autoconsumo, habiéndose generado una importante necesidad de formación en este tipo de instalaciones eléctricas.

El objetivo de la presente acción formativa es la especialización en el ámbito de la realización y ejecución de proyectos eléctricos de generación con autoconsumo, dirigida a la formación de profesionales que necesiten aprender a desarrollar este tipo de proyectos.

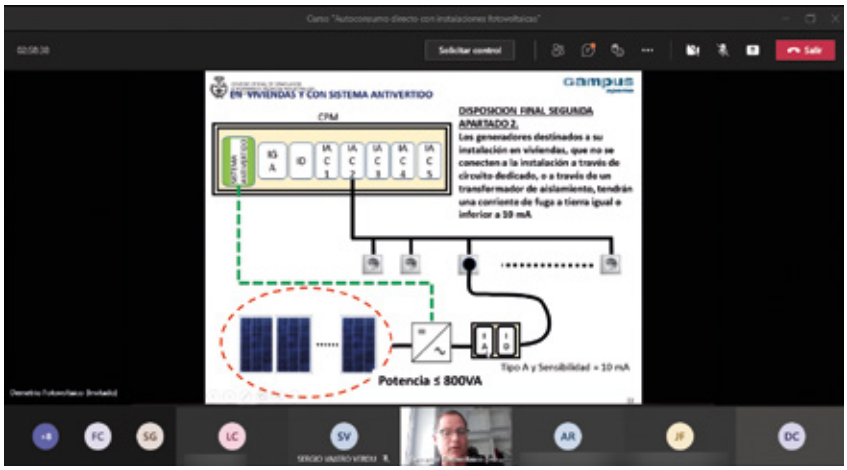
JORNADA CAMBIOS GEA

21 de abril de 2021

Jornada donde se explicaron los cambios introducidos en la aplicación informática de gestión de expedientes GEA, a raíz de la entrada en vigor del RD 1183/2020 de Acceso y Conexión que aplica a la solicitudes de producción y autoconsumo, así como a las solicitudes de consumo NO BAREMO. Este Decreto ya es aplicable a todas las solicitudes de consumo y se encuentra en estado de moratoria para las aquellas de producción y autoconsumo mayores a 15 kW.

CURSO
AUTOCONSUMO DIRECTO CON INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS 5ª ED

24 de mayo de 2021



El 5 de Abril de 2019 se aprobó el Real Decreto (RD 244/2019) por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo en España.

Entre las novedades de este nuevo RD está la implantación de un mecanismo simplificado de compensación de excedentes, es decir, de aquella energía generada por instalaciones de autoconsumo y que el usuario no consume instantáneamente. Otra de las novedades es una importante reducción de los trámites administrativos.

En el caso de pequeños autoconsumidores (instalaciones de hasta 15kW o de hasta 100kW, en caso de autoconsumo sin excedentes) consiste en notificar la instalación de una planta de producción eléctrica en su correspondiente comunidad o ciudad autónoma.

Aparece la figura del autoconsumo colectivo, permitiendo la asociación de varios consumidores a una misma planta de generación, lo que impulsará el autoconsumo en comunidades de propietarios o entre empresas o industrias ubicadas en una misma localización.

Se prevé, por tanto, un aumento significativo de las instalaciones Fotovoltaicas tanto de Autoconsumo como de plantas Fotovoltaicas para la generación y venta a red de energía eléctrica. Esta previsión de gran crecimiento de las instalaciones de este tipo, provocará una importante demanda en los próximos meses de estudios, análisis y cálculos de dimensionamiento y de ejecución de este tipo de instalaciones.

Este incremento va a requerir de técnicos formados, con conocimientos específicos en el diseño y dimensionamiento de Instalaciones Solares Fotovoltaicas para Autoconsumo, así como con conocimientos de la normativa, tramitación administrativa y el análisis de la viabilidad de las mismas, etc...

Por último, este curso también pretende mostrar las últimas novedades en equipos aplicados a instalaciones Fotovoltaicas para Autoconsumo y aisladas de red, y aclarar las nuevas oportunidades de negocio abiertas en el sector.

CURSO
MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD PARA INGENIEROS

3 de junio de 2021

En este curso aprendimos a aumentar nuestra productividad y la de nuestro equipo a través de una mejor organización.

MOVIMIENTO COLEGIAL

Somos
a 30 de Junio de 2021
1.961
colegiados

ALTAS ALICANTE

Andrés Quijada Fernández
Carlos Molina Cabrera
Nuria Ayala de Rozas
William Guiffuny Sánchez Duque
Paula Mollá Santamaría
Aarón Moltó Quiles
Alejandro Mendiola
Daniel Ivorra Soler
Alfredo Milán Díaz
Angels Díaz Lloret
Carlos Cantero García
Carlos Pomares Juan
David García Egío
Mª Paz Sánchez Vivó
Marcos Olmos López
Raquel Foronda Amorós
Andrés Bonmatí Antón
Jaime Magdaleno Marcos
Francisco Molina Vicedo
Jaime Cortes Fuster
Miguel Ángel García Sánchez
Paula Asensi Pérez
Alejo Niño Delgado
Alfredo Picó Giner
Guillermo Esteban Paredes Echart
Javier Carmona Giner
Jorge Antón Ortuño
Adam Belkassem Bernabeu

ALTAS ALCOY

Juan Luís Molina García
José Revert Ferre

PRE-COLEGIADOS

Guillermo Esteban Paredes Echart
Laura Amorós Juan
Mario Bravo Antolin
Ángela María Martínez Martínez
Javier Melgarejo Fabregat
José Manuel Juarez Paños
Alejandro Cazorla Sánchez
Ana Athenea Tejedor García
Hipólito Amat Díaz
Marta Molina Sánchez
Álvaro Padilla Reverte
Inés Álvarez Moreno
Sebastián Arcilla Orjeda
Javier Navarro Martínez
Raúl Girona Garrí
Alberto Melul Campos

MENCIÓN ESPECIAL

Os informamos que en la mañana del 17 de septiembre de 2021 ha fallecido el colegiado y ex-miembro de Junta de Gobierno del Colegio:

D. Eladio Fernández Segoviano.

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

PRENSA

EL ECONOMISTA
12 de febrero de 2021

Un polígono industrial vacío y con casi todas las empresas cerradas. E. PRESS

Descontento en la Industria por la falta de incentivos

El 'IV Barómetro Industrial', de Cogiti y el Consejo de Economistas de España, demanda un órgano para el sector

J. C. MADRID.

España necesita una *Mesa de la Industria* para hacer una selección y seguimiento de los proyectos a abordar con los fondos europeos y acometer reformas estructurales. Así lo exigen el 80% de los cerca de 3.400 ingenieros técnicos industriales de todos los ámbitos productivos de España, según se desprende del *IV Barómetro Industrial* del Consejo General de la Ingeniería Técnica Industrial de España (Cogiti).

En la presentación del documento han participado representantes del Cogiti, como su presidente, José Antonio Galdón, y la coordinadora del Barómetro, Mónica Ramírez; y por parte del Consejo General de Economistas (CGE), su presidente, Valentín Pich, y el director de la Cátedra EC-CGE, Salvador Marín.

> El presupuesto de las empresas del sector para 2021 se verá reducido casi en un 24%

El informe destaca que, de nuevo, existe un cierto descontento con las administraciones nacional y regionales en lo que respecta a las medidas tomadas para desarrollar y fomentar el sector industrial, ya que un 67,15% considera que los incentivos a la industria promovidos en su región son insuficientes, y alcanza el 70,33% de descontento cuando se traslada esta misma pregunta al ámbito nacional.

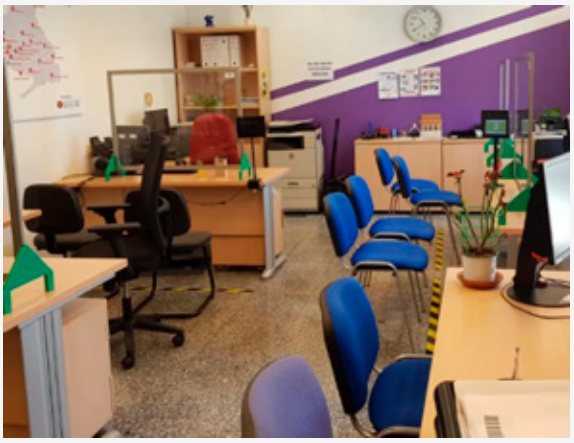
Estos datos reflejan una desconfianza todavía mayor que en 2019, cuando se obtuvieron unos porcentajes del 56% (ámbito regional) y del 53,92% (ámbito nacional), respectivamente. Además, casi el 80% de los encuestados estima que el presupuesto de sus empresas para 2021 se verá reducido, de media, en casi un 24%.

Como consecuencia de la pandemia, el informe revela que el 78% de los ingenieros técnicos ha tenido que teletrabajar durante la crisis sanitaria y el 43% prevé continuar haciéndolo una vez superada esta situación.

Asimismo, un 14% de las empresas de ingeniería industrial ha tenido que aplicar expedientes de regulación temporal de empleo (Ertes) a una media de nueve trabajadores, mientras que un 9% adicional ha tenido que despedir a una media de cuatro empleados, según señala el informe.

NIUSDIARIO.ES
18 de marzo de 2021

Una aplicación gratuita calcula qué posibilidades tienes de contagiarte en espacios cerrados



Pónganse en esta situación. Cinco amigos se reúnen durante dos horas en un salón de 20 metros cuadrados y dos metros de altura. Todos están sin mascarilla, pero tienen las ventanas abiertas. **¿Qué posibilidades habría de contagio si uno de ellos tuviese el coronavirus?** Pues la probabilidad de infección sería del 38%. ¿Y si tuviesen mascarilla pero el espacio no estuviese bien ventilado? En ese caso, el riesgo de contraer el virus ascendería hasta el 69%. En cambio, si se cumpliesen las dos premisas anteriores, protección con mascarilla y ventilación óptima, la posibilidad de infección descendería al 9%.

Estos son los cálculos de probabilidad que realiza SimulAIR, una aplicación gratuita que permite **medir cuál es el nivel de riesgo de contagio en espacios interiores.** Se puede descargar en el móvil y su manejo es muy sencillo. Los usuarios únicamente tienen que **facilitar al simulador cuatro parámetros:**

- Número de personas presentes
- Tiempo de exposición
- Superficie del espacio
- Altura del espacio

La aplicación, **desarrollada por el Consejo General de Ingeniería Técnica Industrial de España (Cogiti)** y distintos colegios oficiales, nos permite ponernos en diferentes situaciones. Por ejemplo, medir el riesgo de contagio en espacio de 40 metros cuadrados, un aula, donde están 20 alumnos y su profesora dando clase durante 4 horas seguidas. Si todos tuviesen mascarilla y las ventanas abiertas... ¿Cuál sería la posibilidad que tendrían de infectarse si hay un alumno contagiado? Pues sería del 4%. ¿Y si pensamos en una oficina de 40 metros cuadrados de en la que trabajan 5 personas durante una jornada laboral de 8 horas? Pues aun teniendo mascarilla y buena ventilación, el riesgo de contagio sería del 31%. A mayor tiempo de exposición, las posibilidades de infección aumentan.

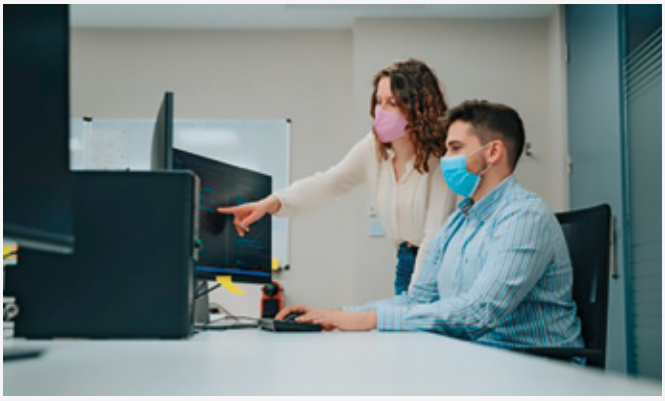
Los **encuentros con familiares y amigos en sitios cerrados son un escenario idóneo para un macrocontagio por coronavirus**, como les mostramos en NIUS gracias a un simulador desarrollado por un grupo de científicos de Estados Unidos. Incluso adoptando las medidas mínimas de precaución, el riesgo de contagio por aerosoles es difícil de evitar. Reducir las horas del encuentro, tener siempre la mascarilla puesta y, sobre todo, ventilar la estancia son prácticas clave para minimizar el peligro de contagio.

https://www.niusdiario.es/sociedad/sanidad/que-es-vacunacion-vertical-covid-coronavirus-mujeres-embarazadas-pueden-transferir-anticuerpos-bebe-quique-bassat-epidemiologo-entrevista_18_3107745329.html

IDEAL.ES
3 de abril de 2021

La aplicación gratuita española que calcula las posibilidades de contagio en lugares cerrados

Los parámetros analizados son las personas, la exposición, la superficie y la altura del espacio



Una publicación en el portal Redacción Médica informa de una nueva aplicación desarrollada por el Consejo General de la Ingeniería Técnica Industrial de España (COGITI) **permite medir cuál es el nivel de riesgo de contagio en espacios cerrados** a través de cuatro parámetros.

Simul AIR surgió cuando **«las autoridades admitieron que la transmisión aérea tenía un papel muy importante en los contagios»**, tal y como confirma Manuel Fernández Casares, miembro del Comité de expertos en climatización y calidad del aire del COGITI a Redacción Médica. «A partir de ahí nos marcamos como objetivo realizar esta aplicación gratuita para comunicar el riesgo de contagio a la población», explica.

Fernández reconoce que pudieron materializar la idea de Simul AIR en tiempo récord porque **«desde el principio de la pandemia tuvieron la intuición de que el principal problema era la falta de calidad de aire, por la presencia de aerosoles contaminados»**.

PARÁMETROS

Para poder saber el porcentaje de contagio por Covid-19 tras un reunión en un espacio cerrado, **los usuarios tienen que facilitar al simulador los siguientes cuatro parámetros: número de personas presentes, tiempo de exposición, superficie del espacio y altura del espacio.** A partir de los datos aportados, un sistema analiza todas las posibilidades de contagio que existen a través del aire en ese escenario concreto. La aplicación también tendrá en cuenta el **uso de las mascarillas entre los presentes y la ventilación del lugar.**

A la hora de elegir dichos parámetros reconoce que lo más difícil es **«llegar a un equilibrio entre el rigor científico y la información que pueda ser entendida por todos sus usuarios»**. La última versión de la aplicación se basa en los parámetros utilizados en el análisis de riesgo por el procedimiento de cuatro pasos, y que trata de caracterizar toda la ruta que experimentan los aerosoles contaminados en un espacio interior, desde su generación, contaminación, dispersión, dilución y exposición-respuesta de las personas susceptibles presentes.

https://www.ideal.es/sociedad/desarrollan-aplicacion-gratuita-calcula-posibilidades-contagio-20210403111632-nt.html

ELCONFIDENCIALDIGITAL.COM
25 de mayo de 2021

Urge posicionar al usuario en el centro de la movilidad eléctrica

La plataforma Empresas por la Movilidad Sostenible ha organizado un workshop en el que han participado empresas como Alphabet, AUVE, EVBox y COGITI. Los expertos coinciden en que la interoperabilidad es clave para el desarrollo de la movilidad eléctrica en España

En 2023, España deberá contar con, al menos, 100.000 puntos de recarga instalados y 250.000 vehículos eléctricos circulando por sus carreteras. En 2030, la cifra de vehículos libres de emisiones deberá ascender a 5 millones. Sin embargo, **España está a la cola en comparación con el resto de los países europeos, tanto en penetración de vehículos electrificados como en lo que a infraestructura de recarga se refiere.**

Mientras que Alemania, Italia o Francia doblaban sus ventas en 2020 con porcentajes del 206%, 204% y 159%, respectivamente, España registró un incremento del 78,5%, cerrando el año con un total de 35.045 vehículos eléctricos, según datos de ACEA, la patronal europea de fabricantes automovilísticos.

Estas cifras evidencian que **aún existen barreras para el desarrollo del vehículo eléctrico en España.** Con el objetivo de identificarlas para poder minimizarlas, la plataforma Empresas por la Movilidad Sostenible ha organizado un workshop en el que han participado empresas como Alphabet, proveedor líder de Movilidad Empresarial; Asociación de Usuarios de Vehículos Eléctricos (AUVE); EVBox, líder en innovación de tecnología de recarga de vehículos eléctricos; y Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales (COGITI).

Los expertos coinciden en que, ahora más que nunca, **es necesario posicionar al usuario en el centro de la movilidad.** España se encuentra en un punto de inflexión. Las ayudas anunciadas del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de la Economía Española y la reciente aprobación del Plan MOVES III, suponen una oportunidad única para acelerar la consecución de los objetivos establecidos con relación a la movilidad eléctrica.

"Aprender y replicar las buenas prácticas que ya están funcionando en otros países y vincular los fondos públicos a proyectos que posicionan al usuario en el centro, cubriendo las necesidades de los conductores de vehículos eléctricos, garantizará que dichos fondos se apliquen de forma coherente y eficaz y sean el desencadenante necesario para conseguir el cambio", afirma **May López, directora de Desarrollo de Empresas por la Movilidad Sostenible**.

INTEROPERABILIDAD Y SUBVENCIONES DIRECTAS

Para que la red de recarga se desarrolle de forma rápida y se alcancen los objetivos establecidos, es fundamental garantizar la **interoperabilida**d de la infraestructura de recarga. "El mayor problema al que nos enfrentamos los usuarios de vehículo eléctrico se produce en el momento de la recarga. No existen suficientes puntos y necesitamos varias apps y tarjetas para los diferentes cargadores de carga pública, algo que no ocurre en otros países europeos, como es el caso de Portugal.

Además, esto hace que cuando vamos a viajar por España, no sabemos el precio de la recarga, ni si tendremos acceso a los cargadores o necesitaremos descargar otra aplicación más. Esto, junto con ayudas ágiles y directas al usuario como reducciones impositivas, facilitará el cambio hacia la movilidad eléctrica", apunta **José David García, delegado de Madrid de AUVE (Asociación de Usuarios de Vehículo Eléctrico)**.

Toda esta incertidumbre hace de freno a la hora de dar el salto a la movilidad eléctrica, por eso es imprescindible mejorar la **experiencia de usuario** en el momento de recargar el vehículo. "Debemos garantizar que el usuario tenga una sensación de recarga más fácil, donde con una simple aplicación pueda recargar y también conocer el precio de forma fácil. Es decir, donde al igual que en otros países europeos u otros sectores como la banca o la telefonía, exista la interoperabilidad.

Cualquier estación de recarga financiada públicamente en el marco de los Planes de Recuperación debería, por tanto, cumplir con este requisito, clave para fomentar y acelerar la adopción de los vehículos eléctricos en España", asegura **Borja Moreno, director de España y Portugal de EVBox**.

LABOR PEDAGÓGICA, FLEXIBILIDAD Y UN PLAN DIRECTOR

Y es que, **España no es el primer país que está en esta transición**. Se tienen ejemplos en Europa, como el de Holanda y Noruega, que son casos de éxito de los que se puede aprender e incluso replicar. "Lo que nos falta ahora mismo, es un Plan Director que nos ayude a establecer objetivos y a ordenar y coordinar las acciones necesarias para cumplirlos, trabajando todos en conjunto como país y con una hoja de ruta clara para cada una de las partes intervinientes. Estamos traspasando a la ciudadanía la necesidad, e incluso parte de la responsabilidad, de renovar el parque, pero no les estamos acompañando debidamente para que puedan hacerlo. Es necesario tener un plan de desarrollo que haga que el usuario tome la decisión sabiendo que después no va a encontrarse con problemas derivados de la misma", afirma **Rocío Carrascosa, CEO de Alphabet.** En este punto, la **flexibilidad** cobra un papel fundamental. "Debemos facilitar a los usuarios soluciones flexibles que les permitan entrar y salir de este tipo de movilidad con facilidad. Uno de cada tres vehículos eléctricos se adquiere en renting. Es patente que el renting se está posicionando como un facilitador indiscutible a la hora de acercar la movilidad eléctrica al usuario final, asumiendo por él las incertidumbres", añade **Carrascosa**.

Además, todavía existe mucha **desinformación** en torno a la movilidad eléctrica que afecta a todos los agentes. "El desconocimiento que tiene el usuario, también existe dentro de las empresas, incluso en los propios profesionales. Por ello, es necesario hacer un esfuerzo en divulgación para avanzar de la forma más rápida y eficiente posible. Debemos garantizar un diseño de soluciones pensando en la escalabilidad a futuro, garantizando la eficiencia energética de cara a proteger la red y asegurando que estas también llegan a las zonas rurales", indica **Ana Jáuregui Ramírez, vicepresidenta de COGITI**.

https://www.elconfidencialdigital.com/articulo/comunicados/urge-posicionar-usuario-centro-movilidad-electrica/20210525124222244935.html

ALICANTEPLAZA.ES
29 de julio de 2021

El Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Alicante orienta a los estudiantes a elegir carreras del ámbito de la ingeniería industrial

El Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Alicante y el Consejo General de la Ingeniería Técnica Industrial de España (COGITI) han iniciado **una campaña para ayudar a los alumnos a elegir carreras del ámbito de la ingeniería industrial**. Con el objetivo de ayudar a los estudiantes en el momento de elegir una titulación universitaria concreta, de la rama de Ingeniería Industrial, pone a su disposición una **"Guía de titulaciones"**, en su página web corporativa: https://cogiti.es/guia-de-titulaciones.

Ambas entidades lamentan la falta de información rigurosa por parte de algunas universidades que promueven títulos de Grados en Ingeniería "especialistas", en contra de la legislación vigente en materia de Universidades (R.D. 1393/2007). Un hecho que lleva al engaño de los estudiantes a la hora de la elección de carrera, que en muchos casos no les ofrecerá el acceso a profesiones reguladas en el ámbito de la ingeniería industrial.

Son 132 las titulaciones de Grado en Ingeniería del ámbito industrial que no dan acceso a profesión regulada, 60 Grados en Ingeniería especialistas y otros 27 que ni tan siquiera son titulaciones finalistas, sino que sirven únicamente para acceder a un determinado Máster.

Esta situación genera numerosas quejas e indignación por parte de los titulados, que por desconocimiento y falta de información, ven cómo después de cuatro años de estudios, no pueden acceder a profesión regulada y, por tanto, optar a las atribuciones profesionales que por Ley les serían concedidas si sus titulaciones cumpliesen unos determi-

nados requisitos (Orden CIN 351/2009). El COGITI lleva varios años denunciado esta realidad ante el Ministerio de Universidades.

La guía de titulaciones: **https://cogiti.es/guia-de-titulaciones** facilita el proceso de comparación y elección a través de un listado de carreras de todo el territorio español. De esta manera los estudiantes pueden seleccionar, en el desplegable habilitado para ello, las titulaciones que deseen y comprobar no solo si dan acceso a profesión regulada y otorgan atribuciones profesionales para firmar sus proyectos de Ingeniería, direcciones técnicas, informes, sino además otra información de interés como las salidas profesionales, la posibilidad de obtención del título de euroingeniero, el acceso a la función pública, o los niveles MECES y EQF, entre otra información. Se trata, en definitiva, de que los estudiantes sean plenamente conscientes de los estudios que van a elegir. Por ejemplo, en Alicante los únicos grados que dan acceso a profesión regulada y que cumplen los criterios FEANI son:

- **En la Universidad Miguel Hernández de Elche:** Grado en ingeniería electrónica y automática industrial, ingeniería eléctrica, ingeniería mecánica

- **En la Universidad de Alicante:** Grado en ingeniería química

- **En el Campus de Alcoy de la Universidad Politécnica de València:** grado en química, ingeniería eléctrica, ingeniería mecánica.

En el sistema universitario español hay cerca de 300 (296) titulaciones del ámbito industrial, de las que solo algo más de la mitad, el 55,41% (164), permiten el acceso a la profesión regulada, frente al 44,59% restante (132 titulaciones) que no permite dicho acceso.

Además, hay otro factor importante a la hora de elegir unos estudios frente a otros: las titulaciones generalistas suponen un 79,73% del total (236 titulaciones), mientras que el 20,27% (un total de 60) son titulaciones especialistas que no cumplen los criterios del Real Decreto 1393/2007, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. Además, un 9,12% (27) son titulaciones “no finalistas”, es decir, que requieren la realización de un máster posterior a sus estudios de grado para obtener la titulación que les dé acceso a la profesión regulada, y hay un 29,39% (87) de titulaciones que no cumplen, en general, los criterios establecidos en el citado RD. En este sentido, desde el COGITI se resalta que los títulos de Grado han de tener como finalidad el acceso al ejercicio profesional. Esta es una premisa esencial destacada en el proceso de Bolonia.

Por otra parte, si miramos hacia Europa, encontramos el título EUR ING (euroingeniero), otorgado por FEANI (Federación Europea de Asociaciones Nacionales de Ingenieros), que permite establecer un marco de reconocimiento mutuo para los profesionales de la Ingeniería que, teniendo en consideración los diferentes niveles formativos y las cualificaciones profesionales, facilite su libre circulación. Pues bien, un 52,70% (156 titulaciones) no cumple los criterios marcados por FEANI, en relación a la obtención del título EUR ING, frente a un 47,30% (156) que sí los cumple. La guía de titulaciones permite conocer qué grados cumple con los criterios para la obtención del título de EUR ING y cuáles no.

https://alicanteplaza.es/grupo-civica-abre-en-alicante-la-casa-civica-un-centro-de-solidaridad-dedicado-a-la-formacion

DIARIOINFORMACION.ES
29 de julio de 2021

¿Vas a elegir una titulación de Grado en Ingeniería?

La guía de titulaciones facilita el proceso de comparación y elección a través de un listado de carreras de todo el territorio español.

COITI Alicante y el Consejo General de la Ingeniería Técnica Industrial de España (COGITI) han iniciado una campaña para ayudar a los alumnos a elegir carreras del **ámbito de la ingeniería industrial**. Con el objetivo de ayudar a los estudiantes en el momento de elegir una titulación universitaria concreta, de la rama de Ingeniería Industrial, pone a su disposición una «Guía de titulaciones», en su página web corporativa.

Ambas entidades **lamentan la falta de información rigurosa** por parte de algunas universidades que promueven títulos de Grados en Ingeniería «especialistas», en contra de la legislación vigente en materia de Universidades (R.D. 1393/2007). Un hecho que lleva al engaño de los estudiantes a la hora de la elección de carrera, que en muchos casos no les ofrecerá el acceso a profesiones reguladas en el ámbito de la ingeniería industrial.

Son **132 las titulaciones de Grado en Ingeniería del ámbito industrial** que no dan acceso a profesión regulada, 60 Grados en Ingeniería especialistas y otros 27 que ni tan siquiera son titulaciones finalistas, sino que sirven únicamente para acceder a un determinado Máster.

GUÍA DE TITULACIONES

La guía de titulaciones, que se puede consultar en este enlace, facilita el proceso de comparación y elección a través de un listado de carreras de todo el territorio español. Así, los estudiantes pueden **seleccionar las titulaciones** que deseen y comprobar si **dan acceso a profesión regulada** y otorgan atribuciones profesionales para firmar sus proyectos de Ingeniería, direcciones técnicas, informes; y otra información de interés como las salidas profesionales, la posibilidad de **obtención del título de euroingeniero**, el acceso a la función pública, o los niveles MECES y EQF. En Alicante los únicos grados que dan acceso a profesión regulada y que cumplen los criterios FEANI son:

- **En la Universidad Miguel Hernández de Elche**: grado en ingeniería electrónica y automática industrial, ingeniería eléctrica, ingeniería mecánica.

- **En la Universidad de Alicante:** grado en ingeniería química.

- **En el Campus de Alcoy de la Universidad Politécnica de Valencia:** Grado en química, ingeniería eléctrica, ingeniería mecánica.

- Esta **situación de engaño** es algo que viene denunciando ante el Ministerio de Universidades el COGITI desde años, en aras de la defensa y de la información veraz al estudiante a la hora de elegir una carrera y aprovechar todas las posibilidades que el sistema universitario le ofrece para el acceso a las **profesiones reguladas**.

https://www.informacion.es/economia/2021/07/29/50-grados-ofrecidos-universidades-dan-55645793.html

Caja de Ingenieros

PROFESSIONALES

Queremos que te centres en lo que realmente te importa: **tu negocio**

Por eso, te damos las mejores herramientas y todo el apoyo que necesitas **para que tu proyecto sea un éxito rotundo**

Tu día a día, **más cómodo y fácil**

- Transferencias nacionales y SEPA sin comisiones y gestión de remesas a través de **Banca ONLINE** y **MOBILE**.
- Ingreso de cheques nacionales y de transferencias sin comisiones.
- Gestión gratuita de la domiciliación del recibo de autónomos de la Seguridad Social y de los pagos de impuesto.
- **Tarjeta Business Crédito** con una línea de crédito más amplia, condiciones exclusivas y sin comisiones siempre que hagas un consumo mínimo de 1.000 euros al año.

Financiación **específica**

Préstamo ECO Profesional: hasta 120.000 euros para que mejores la eficiencia energética de tu negocio.

Renting: Cubre tus necesidades logísticas y de desplazamientos según el momento.

Previsión para **un buen futuro**

Solicítanos un Estudio de Previsión Personalizado para proyectar tu situación en el momento de la jubilación y que te permitirá elegir los productos idóneos para complementarla.

Que nadie te pare, ni a ti ni **a tu negocio**

Tranquilidad **total**

Nuestros expertos harán un estudio global de todos tus riesgos, para darte las coberturas adecuadas según tus necesidades específicas y con el mejor servicio posventa.

Descúbrelo en
www.cajaingenieros.es

cajadeingenieros

cajaingenieros

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

www.coitialicante.es

@COITIA coitialicante COGITIA

YouTube cogitialicante @COITIAlicante