



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Herramienta web para el estudio económico de
instalaciones conectadas a la red eléctrica.

Web tool for economic study of installations
connected to the grid.

Autor

Jorge Martínez Jaraba

Director

José Luis Bernal Agustín

ESCUELA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

2017



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD

(Este documento debe acompañar al Trabajo Fin de Grado (TFG)/Trabajo Fin de Máster (TFM) cuando sea depositado para su evaluación).

TRABAJOS DE FIN DE GRADO / FIN DE MÁSTER

D./D^a. Jorge Martinez Jaraba _____,

con nº de DNI 76924168-R _____ en aplicación de lo dispuesto en el art.

14 (Derechos de autor) del Acuerdo de 11 de septiembre de 2014, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Reglamento de los TFG y TFM de la Universidad de Zaragoza,

Declaro que el presente Trabajo de Fin de (Grado/Máster)
Grado _____, (Título del Trabajo)

Herramienta web para el estudio económico de instalaciones conectadas a la
red eléctrica

_____ ,
es de mi autoría y es original, no habiéndose utilizado fuente sin ser citada debidamente.

Zaragoza, 21 Junio de 2017 _____

Fdo: _____

J. Martinez Jaraba

Resumen del proyecto

Este proyecto consiste en la creación de una aplicación web que sea capaz de estudiar y calcular la rentabilidad de una instalación solar fotovoltaica conectada a red en una ubicación concreta mediante el estudio de las condiciones climáticas solares en la ubicación seleccionada, estos se podrán introducir manualmente o automáticamente el programa los recogerá buscando en la base de datos de la NASA, y una serie de datos que el posible usuario debe introducir como son datos sobre la propia instalación y la información económica necesaria, después la aplicación nos mostrara por pantalla una serie de resultados e información sobre un estudio de viabilidad económica del sistema en cuestión mediante la generación de una tabla donde calcula el VAN.

Se pretende que la aplicación sea de un uso fácil e intuitivo preparado para personas sin unos conocimientos demasiado amplios del tema en cuestión mediante el uso de una sencilla interfaz que además será adaptable a otros tipos de dispositivos como Tablet o Smartphone, esta provista de un menú de navegación con diferentes pestañas sobre las que podremos movernos para acceder a diferentes partes del programa y varios formularios para completar que faciliten la comprensión de los resultados y poder variar y jugar con las diferentes variables en la búsqueda de resultados mas rentables.

La idea de este proyecto es el aprendizaje de los conocimientos básicos sobre programación web y todos los elementos necesarios para la creación de la propia aplicación para lo que se emplearan editores de código como Notepad++, frameworks como Boostraps o Lavarel, código web como HTML y de maquetación como CSS.

INDICE

Tabla de contenidos:

1. Introducción.....	1
1.1 Energía solar.....	1
1.2 Objeto del proyecto.....	1
1.3 Herramientas empleadas	2
1.4 Contenido de la memoria.....	3
2. Introducción a la herramienta web.....	3
2.1 Descripción de la aplicación.....	3
3. Obtención de datos.....	5
4. Datos de la instalación.....	8
5. Datos económicos.....	13
6. Resultados y conclusiones.....	15
7. Información adicional.....	17
8. Conclusiones.....	18
9. Bibliografía.....	20
10. Anexos.....	21

1. Introducción

1.1. Energía solar

La energía solar es una energía renovable, obtenida a partir del aprovechamiento de la radiación electromagnética procedente del Sol. La radiación solar que alcanza la Tierra ha sido aprovechada por el ser humano desde la Antigüedad, mediante diferentes tecnologías que han ido evolucionando. Hoy en día, el calor y la luz del Sol puede aprovecharse por medio de diversos captadores como células fotovoltaicas, helióstatos o colectores térmicos, pudiendo transformarse en energía eléctrica o térmica. Es una de las llamadas energías renovables o energías limpias, que podrían ayudar a resolver algunos de los problemas más urgentes que afronta la humanidad.

Esta puede ser empleada por grandes centrales de producción conectadas a la red eléctrica, donde inyectan energía producida para que los consumidores situados en el otro extremo de la red puedan satisfacer sus necesidades energéticas.

El problema viene dado porque la incidencia solar difiere en diferentes puntos de la superficie terrestre además de variar a lo largo del año y día, basándonos en estos factores es necesario un estudio para poder analizar y determinar la eficiencia y rentabilidad de un emplazamiento determinado.

Las herramientas informáticas como aplicaciones web pueden ayudarnos con esta tarea y reducir el número de errores de cálculo por parte

1.2. Objeto del proyecto

El objetivo de este proyecto es elaborar una aplicación web que facilite los análisis expuestos en el punto anterior, aprovechando el fácil acceso a internet por parte de los usuarios en la actualidad.

La aplicación será de un uso sencillo intuitivo y sin que sean requeridos grandes conocimientos previos en el tema de instalaciones fotovoltaicas o mercado eléctrico.

El usuario introducirá una serie de datos requeridos para el estudio de viabilidad económica y datos generales sobre la instalación, aunque también tendrá a su disposición información sobre valores genéricos que pueda utilizar en caso de desconocimiento de toda la información necesaria.

La aplicación tendrá la propiedad de ser responsiva con lo que se adaptara en manejo e interfaz al dispositivo electrónico que este empleando (Pc, Tablet o Smartphone).

Cabe mencionar como último punto que los resultados solo son una aproximación para una solución final futura y no deben tomarse en cuenta como datos definitivos si no con una ayuda intuitiva.

1.3. Herramientas empleadas

El primero el cual además será la base sobre la que trabajaremos y enmarcaremos todas las funcionalidades del sistema será **HTML**, se considera el lenguaje web más importante siendo su invención crucial en la aparición, desarrollo y expansión de la World Wide Web (WWW). Es el estándar que se ha impuesto en la visualización de páginas web y es el que todos los navegadores actuales han adoptado.

El segundo será JavaScript. Lenguaje encargado de las operaciones, modificar contenido HTML y mejorar la interfaz entre el usuario y una página web dinámica.

Laragon un entorno de desarrollo en php diseñado especialmente para trabajar con Laravel, básicamente nos permite crear un host virtual en el que poder programar con php. A diferencia de JavaScript php se ejecuta en el lado del servidor y por eso fue necesario el uso de Laragon para diversas pruebas

Blade.php que es un framework para el diseño de php.

Para diseño de entorno y maquetación usamos el framework de Bootstrap debido a su naturaleza gratuita y facilidad de uso y aprendizaje comparado con CSS.

CSS también fue empleado en una menor medida para retocar ciertos aspectos de presentación y maquetación.

El editor de texto en el que se programó el código HTML, JavaScript, CSS y php fue Notepad++ debido a su sencillo uso y modalidad gratuita.

JQuery que es una librería de JavaScript debido a su gran número de funciones y facilidades para realizar órdenes y cálculos.

De cara a la obtención de las coordenadas geográficas en las que se encuentra la parcela del usuario se hace uso de un servicio ofertado de forma gratuita por google: Google Maps JavaScript API.

Es necesario estar registrado en Google Developers para poder ejecutar el código desarrollado y tiene limitaciones de uso.

Los datos de irradiación obtenidos de la nasa se explicaran más adelante como fueron recogidos.

1.4. Contenido de la memoria

Este está dividido en una introducción, una serie de consideraciones y pasos para el desarrollo y creación de la aplicación como pueden ser la obtención de ubicación del emplazamiento o información sobre la potencia pico a instalar y por último los cálculos realizados para la obtención de resultados y conclusiones finales.

2. Introducción a la creación herramienta web

Lo primero a la hora de la creación de la herramienta consistió en elegir un editor de código al principio se probó con Brackets debido a su carácter gratuito pero tras unas breves pruebas se decidió que Notepad++ se adaptaba mejor a los requisitos que el creador buscaba y este también disponía de una versión gratuita.

Una vez decidido esto necesitábamos un programa que pudiera crear host virtuales para las pruebas y por eso el seleccionado fue Laragon ya que necesitaba comprender el manejo de php, ya que php trabaja en el lado del servidor esta era la manera más sencilla y práctica.

Bootstrap fue el principal framework empleado para la apariencia visual de la aplicación ya que su uso es mucho más rápido y sencillo que CSS, este solo será usado de manera bastante limitada para casos particulares.

JQuery librería de JavaScript para facilitar funciones y parte de la dinámica de la aplicación debido a que es una de la librerías más extendidas y con mayor número de tutoriales y manuales.

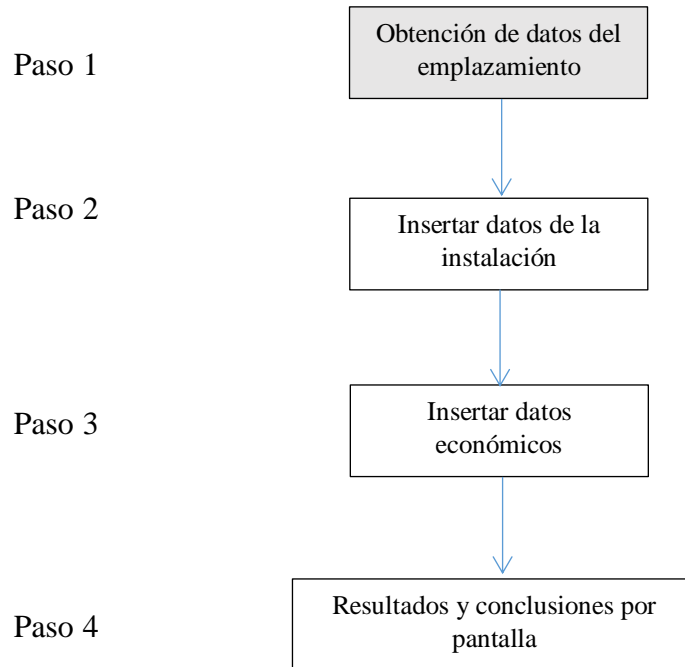
Por último la librería de Chart JS para las gráficas que facilitarían la comprensión de los resultados finales se dudaba entre esta y Google chart pero al final se escogió la primera por comodidad de conseguirla y un uso más sencillo sin necesidad de permisos.

2.1. Descripción de la aplicación

El desarrollo de la interfaz era el primer problema de planteamiento a la hora de la realización de la aplicación ya que debía estructurar la forma en la que se introducirían datos y se mostrarían al usuario de esta.

La opción de tener todo en una misma página en la que se introducirían todos los datos y resultados de la aplicación fue descartada rápidamente debido a la dificultad y exceso de información a la a vista del usuario (sobre todo en el caso de un dispositivo de pequeño tamaño como un Smartphone) por lo que se decidió que se dividiría en 4 paginas a las que se accedería a través de un menú.

La aplicación comenzara con una página inicial donde tendremos un pequeño manual del empleo de la propia y una vez leído se podrá acceder a la sección de datos donde nuestro programa recogerá datos de irradiación media mensual y coordenadas y seguirá el siguiente esquema.



En el primer paso podemos rellenar manualmente los datos de irradiación y ángulos o mediante el uso de Api de Google maps seleccionamos la ubicación y nuestro programa recogerá automáticamente los datos de coordenadas e irradiación media y ángulos óptimos para cada mes.

En el segundo una serie de campos sobre la instalación y precios del mercado eléctrico que deben ser completados.

El tercer consiste en introducir datos económicos para el estudio de viabilidad.

El último paso la aplicación nos mostrara por pantalla todas las conclusiones a las que ha llegado para que el usuario pueda decidir qué hacer.

3. Obtención de la página de datos

En primer lugar para que la aplicación pueda comenzar a funcionar debemos recoger los datos de irradiación y localización de nuestro emplazamiento esto puede hacerse de dos maneras:

Una manual (fig.1) si el usuario ya tiene los datos de irradiación media mensual y los ángulos para los paneles deseados donde además si el usuario no conoce las coordenadas puede omitirlas si no las ve necesarias para su estudio, esta opción solo estará disponible para las versiones de Tablet y Pc, ya que para comodidad de usuarios de dispositivos móviles solo estará disponible la opción explicada a continuación debido a que se comprobó que era demasiado complejo introducir tantos valores a la vez que interaccionamos con la interfaz (fig. 2).

The form is titled "Irradiación media (SUP. HORIZ) (kW·h/m2)". It contains two main sections: "Irradiación media" and "Ángulos (°)". Each section has a grid of 12 input fields for the months from January to December. At the bottom, there are input fields for "Latitud(°)" and "Longitud(°)", and a "Guardar" button.

Fig.1

Fig.2



La otra es mediante la aplicación de Google maps (fig.3) sencilla e intuitiva, el usuario busca el punto donde quiere colocar la instalación y el programa se encarga de entrar en la página de la nasa y recopilar los datos de irradiación y ángulos óptimos para cada mes.



Fig.3

Para que el programa recogiera la información de la nasa primero se guardó parte de la Url que accedía a la página de los datos y añadiendo las coordenadas que recoge maps podemos acceder a la información meteorológica de ese punto para la recopilación de la información se accedió al código fuente de la página web y se localizó el contenedor donde estaban guardados los valores buscados y accedí uno a uno a todos para guardarlos en un Array (vector de valores) (fig.4 y 5).

Table 1266 x 92 r Solar Cooking:

Monthly Averaged Insolation Incident On A Horizontal Surface (kWh/m ² /day)												
Lat 49 Lon -8	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
22-year Average	0.93	1.64	2.95	4.63	5.78	5.90	5.69	4.88	3.56	2.11	1.23	0.77

Parameter Definition

Parameters for Sizing and Pointing of Solar Panels and for Solar Thermal Applications:

Monthly Averaged Insolation Incident On A Horizontal Surface (kWh/m ² /day)													
Lat 49 Lon -8	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Annual Average
22-year Average	0.93	1.64	2.95	4.63	5.78	5.90	5.69	4.88	3.56	2.11	1.23	0.77	3.34

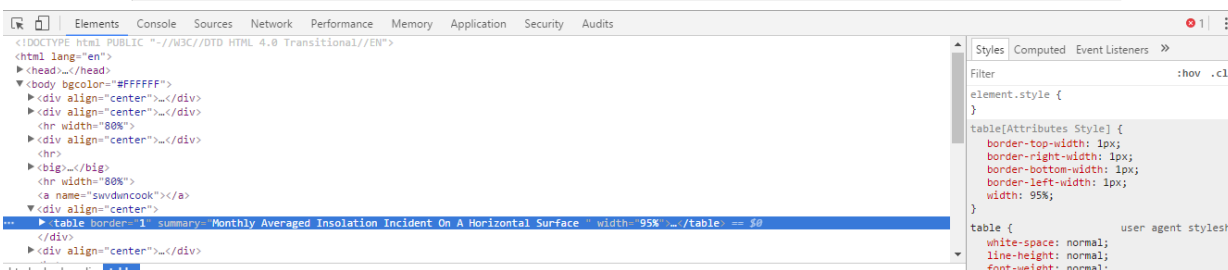


Fig.4

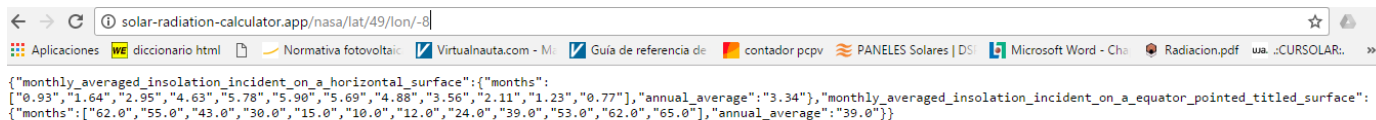


Fig.5

Una vez estos datos son recogidos y guardados y SOLO entonces tendremos acceso al siguiente paso de la herramienta que está en la pestaña de “cálculos” mientras el programa no tenga datos registrados no se nos permitirá entrar en la pestaña de cálculos y recibiremos un aviso de error (fig.6).

INICIO Datos Calculos Ayuda

Debe rellenar los datos antes de ir a cálculos

Para la selección de datos debe elegir uno de los dos metodos presentados en la pagina a continuación:

1. Puede rellenar los datos de irradiancias y angulos óptimos manualmente y despues pulse en guardar.
2. Puede seleccionar en google maps la ubicación donde quiere colocar su instalación y el programa recopilara los datos de irradiancia media y ángulos óptimo (espere a que le avise de que los datos son guardados)

Si usted esta usando un dispositivo movil de tamaño reducido solo tendra disponible la opcion de google maps

Irradiación media (SUP. HORIZ) (KW-h/m2)

enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Angulos (°)

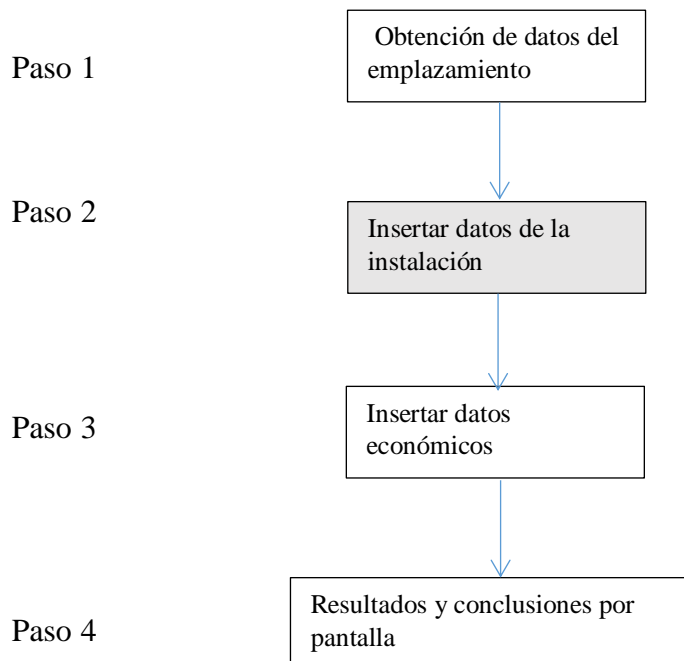
Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>



Fig.6

Una vez los datos son guardados de una de las dos maneras posibles en sus correspondientes Arrays mediante php podremos pasar estos datos a la siguiente página, la pestaña cálculos, para realizar el siguiente paso.

4. Datos de la instalación



En este paso nos centraremos en los datos sobre la instalación que se desea construir y la interfaz con la que nos relacionaremos (fig.7)



SISTEMA FOTOVOLTAICO

Potencia del generador deseada kW pico

Factor de pérdidas en módulos y cableado(FP) (incluye pérdidas por dispersión en módulos, orientación inadecuada, sombras, fallos y desconexiones del inversor, efectos de segundo orden y pérdidas en cableado, conexiones...) (FP=1 no hay pérdidas)

Eficiencia media esperada en el inversor(Einv) %

DATOS GENERALES PARA EL ESTUDIO ECONOMICO

Vida útil del sistema años

Datos empleados actualmente

Valores irradiancia ((kW·h/m²))
1.92 2.83 4.13 4.91 5.81 6.87 6.99 6.12 4.70 2.98 2.02
1.63

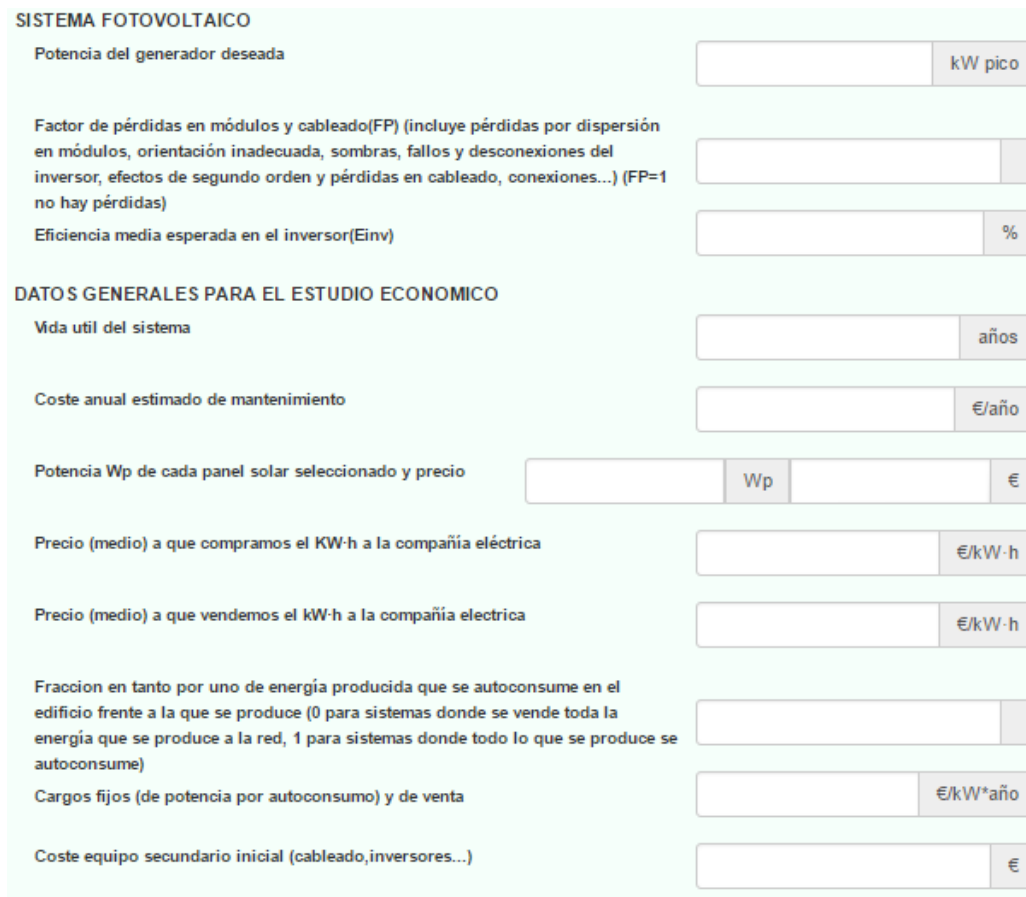
Angulos optimos(*)
63.0 54.0 41.0 24.0 12.0 3.00 9.00 20.0 36.0 49.0 60.0
65.0

Coordenadas
Latitud: 41.06278606873302
Longitud: -2.493896484375

Fig.7

Como se puede observar los datos obtenidos en la pestaña anterior son reflejados en la parte derecha de la pantalla, en los dispositivos de menor tamaño esto estará situado debajo del formulario.

Deberemos rellenar un formulario (fig.8) correctamente con valores y unidades para que luego los resultados puedan salir coherentes, el programa se encarga ya automáticamente de limitar algunos valores que los usuarios pueden introducir.



SISTEMA FOTOVOLTAICO

Potencia del generador deseada kW pico

Factor de pérdidas en módulos y cableado(FP) (incluye pérdidas por dispersión en módulos, orientación inadecuada, sombras, fallos y desconexiones del inversor, efectos de segundo orden y pérdidas en cableado, conexiones...) (FP=1 no hay pérdidas)

Eficiencia media esperada en el inversor(Einv) %

DATOS GENERALES PARA EL ESTUDIO ECONOMICO

Vida útil del sistema años

Coste anual estimado de mantenimiento €/año

Potencia Wp de cada panel solar seleccionado y precio Wp €

Precio (medio) a que compramos el KW-h a la compañía eléctrica €/kW·h

Precio (medio) a que vendemos el kW-h a la compañía eléctrica €/kW·h

Fración en tanto por uno de energía producida que se autoconsume en el edificio frente a la que se produce (0 para sistemas donde se vende toda la energía que se produce a la red, 1 para sistemas donde todo lo que se produce se autoconsume)

Cargos fijos (de potencia por autoconsumo) y de venta €/kW·año

Coste equipo secundario inicial (cableado, inversores...) €

Fig.8

Una vez hayamos completado la tabla los valores empleados serán reflejados de manera similar (fig.9) a los recogidos en la página de “datos”.

<input type="text" value="25"/>	años	Longitud: -2.493896484375
<input type="text" value="100"/>	€/año	Potencia deseada=2Kw pico
<input type="text" value="150"/>	Wp	Fp=0.8
<input type="text" value="40"/>	€	Einv=90%
<input type="text" value="0,1"/>	€/kW·h	Vida util=25años
<input type="text" value="0,05"/>	€/kW·h	C.anual=100€/año
<input type="text" value="0,6"/>		P.panel=150wp
<input type="text" value="100"/>	€/kW*año	C.panel=40€
		Precio compra=0.1€/kW*h
		Precio venta=0.05€/kW*h
		Autoconsumo=0.6
		Cargos fijos=100€/kW*año
		Coste equipo secundario=400€
		Valor medio de HPS=5.2135(kW·h/m2)
		Produccion anual de energia teorica=2740.2184Kw*h
		numero de paneles=13
		coste estimado intalacion=533.3333333333334100€

Fig.9

Los últimos valores que se nos muestra (HPS, producción anual, numero de paneles, y coste de la instalación) son los calculados por nuestro programa para darnos un avance económico de la situación y además de información adicional.

El valor medio de HPS es calculado mediante la media de todas las HPS mensuales.

El valor de irradiación para el ángulo inclinado a partir de la irradiación media anual en la siguiente formula:

$$G_{\alpha}(\beta_{opt}) = \frac{G_{\alpha}(0)}{1 - 4,46 * 10^{-4} * \beta_{opt} - 1,19 * 10^{-4} * \beta_{opt}^2}$$

Donde G(0) es la irradiación solar y β los ángulos óptimos de cada mes.

Con el valor obtenido calculamos la potencia anual que nos dará el equipo:

$$P_{anual} = \frac{HPS * P_{pico} * 365 * F_p * Eficiencia_{inversor}}{100}$$

El número de paneles necesario se obtendrá con una simple división:

$$numero\ paneles = \frac{P_{pico}}{P_{pico\ panel}}$$

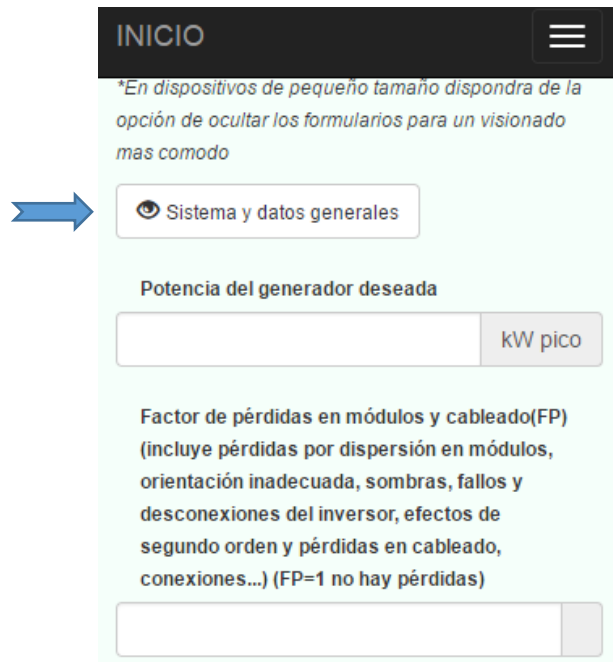
El coste final vendrá determinada por la multiplicación del número de paneles por su coste individual añadiendo gastos de material:

$$coste\ final = \frac{P_{pico}}{P_{pico\ panel}} * coste\ panel * coste\ fijo$$

Para garantizar el correcto funcionamiento de la aplicación se programaron condiciones mediante JavaScript para que el usuario no pudiera meter valores que no tuvieran sentido físico como negativos o mayores que 1 en caso de valores de eficiencia por ejemplo y se obliga a rellenar todas las casillas del formulario para poder continuar con el proceso de cálculo (se permiten el valor 0 en alguna casilla del formulario).

También se permite cambiar las condiciones para ello solo es necesario cambiar los valores del formulario y volver a pulsar el botón “Calcular” los cambios quedaran reflejados si se ha hecho correctamente a la derecha de su pantalla en Pc y abajo del formulario en dispositivos móviles.

En caso de emplear un dispositivo móvil la interfaz de usuario cambiara ligeramente dejándonos la opción mediante un botón de ocultar el formulario de la pantalla para comodidad de visión de resultados (fig.10).



INICIO

**En dispositivos de pequeño tamaño dispondra de la opción de ocultar los formularios para un visionado mas comodo*

Sistema y datos generales

Potencia del generador deseada

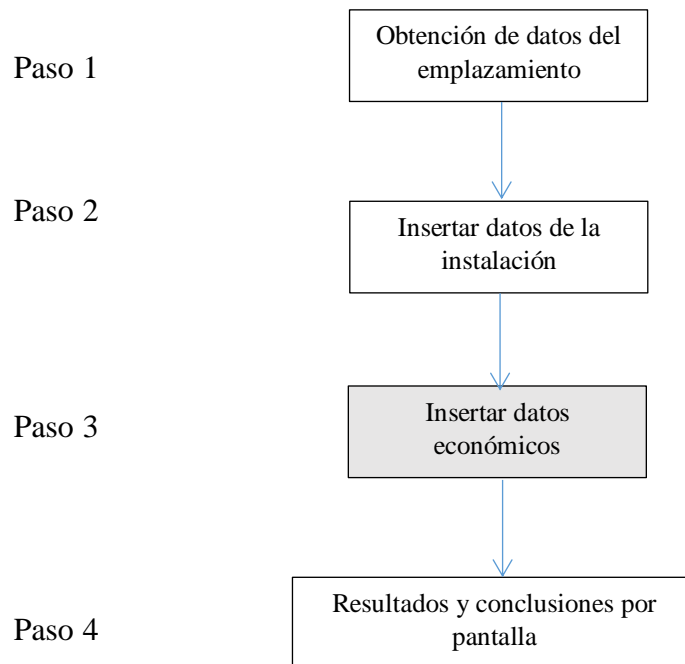
kW pico

Factor de pérdidas en módulos y cableado(FP)
(incluye pérdidas por dispersión en módulos, orientación inadecuada, sombras, fallos y desconexiones del inversor, efectos de segundo orden y pérdidas en cableado, conexiones...) (FP=1 no hay pérdidas)

Fig.10

Como última recomendación se informa de que si se mueve a otra pestaña de la aplicación los datos almacenados del formulario se borrarán y deberá volver a completarlos manualmente.

5. Datos económicos



El siguiente paso se trata de completar un pequeño formulario sobre datos económicos para prever la futura evolución de la inversión (fig.11).

ESTUDIO ECONOMICO

Importe del préstamo bancario	<input type="text"/>	€
Tipo de interés efectivo anual del préstamo (Interés fijo, devengable anualmente (postpagable), cuotas iguales.)(TAE)	<input type="text"/>	%
Plazo para devolver el préstamo	<input type="text"/>	Años
Tipo de interés efectivo anual del mercado o precio del dinero esperado	<input type="text"/>	%
Inflación esperada	<input type="text"/>	%
Aumento anual esperado del kW*h	<input type="text"/>	%

Fig.11

De la misma manera que en el formulario de datos del sistema a la derecha del formulario se nos mostrara los valores empleados en ese momento (si el dispositivo es de tamaño móvil serán reflejados abajo y dispondrán de un botón de ocultar similar al explicado en el punto anterior. (fig. 12)

numero de paneles=1000
coste estimado intalacion=1689€

Importe del prestamo bancario

€

Tipo de interés efectivo anual del prestamo
(Interés fijo, devengable anualmente (postpagable), cuotas iguales.)(TAE)

%

Plazo para devolver el préstamo

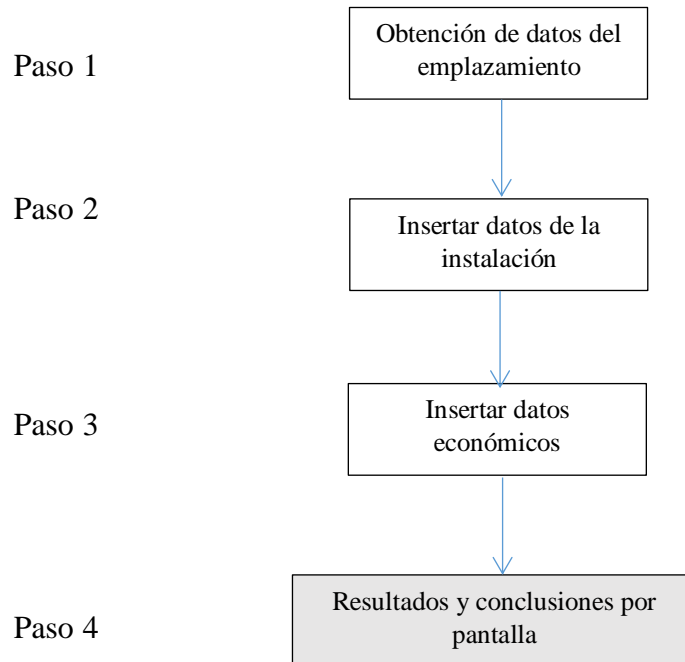
Años

Tipo de interés efectivo anual del mercado o

Fig.12

En este caso también se colocaron ciertas condiciones en el programa para que no pudieran escribirse valores que no tuvieran cierto sentido.

6. Resultados y conclusiones



Cuando está completado el formulario podemos pulsar el botón de generar una tabla para que nos calcule el VAN de toda la instalación donde nos informara de su posible rentabilidad, rentable o no, y los años a partir empezaremos a generar ingresos (fig. 13 y 14) y podremos jugar modificando valores como autoconsumo y venta, tipo de paneles potencia a instalar para buscar nuevos resultados que puedan resultar más favorables.

IO ECONOMICO

Coste del préstamo bancario: €

Tipo de interés efectivo anual del préstamo (Interés fijo, devengable anualmente (pagable), cuotas iguales.)(TAE): %

Plazo para devolver el préstamo: Años

Tipo de interés efectivo anual del mercado o precio del dinero esperado: %

Inflación esperada: %

Aumento anual esperado del kW·h: %

Datos empleados actualmente
 pagamos 689 y pedimos un préstamo de 1000€
 Tipo de interes efectivo 5%
 Tipo de interes efectivo anual 3%
 Inflacion esperada 2%
 Aumento anual del KW·h 0%
 El plazo de devolucion del prestamo sera 3 años

LA INSTALACION NO ES RENTABLE

Fig.13

Tipo de interés efectivo anual del préstamo (Interés fijo, devengable anualmente (postpagable), cuotas iguales.)(TAE): %

Plazo para devolver el préstamo: Años

Tipo de interés efectivo anual del mercado o precio del dinero esperado: %

Inflación esperada: %

Aumento anual esperado del kW·h: %

Tipo de interes efectivo anual 3%
 Inflacion esperada 2%
 Aumento anual del KW·h 0%
 El plazo de devolucion del prestamo sera 3 años

El año apartir es amortizada la instalacion es 5
 Valor neto actual de la inversion= 4442.933839459467

Genera una tabla (VAN)

Años	Pagos del coste de la instalacion	Costes de mantenimiento	Ingresos	Beneficios	Beneficios referidos al año 0	Beneficios acumulados referidos al año 0
1	367.2085646312449	102	476.6741373858772	7.465572754632319	7.248128887992543	-603.8629822231186
2	367.2085646312449	104.03999999999999	476.6741373858772	5.425572754632327	5.114122683223987	-598.7488595398946
3	367.2085646312449	106.12079999999999	476.6741373858772	3.3447727546323307	3.0609408888334695	-595.6879186510612
4	0	108.243216	476.6741373858772	368.4309213858772	327.3461017029953	-268.34181694806585
5	0	110.40808032	476.6741373858772	366.2660570658772	315.9443182467772	47.60250129871133
6	0	112.61624192640001	476.6741373858772	364.0578954594772	304.89275596869584	352.49525726740717
7	0	114.86856676492798	476.6741373858772	361.8055706209492	294.1810382286331	546.6762954960393

Fig.14

Con los resultados obtenidos podemos ir jugando con cada una de las diferentes variables como pueden ser autoconsumo y venta a la red para buscar diferentes resultados económicos que puedan resultarnos más favorables en caso de que la aplicación nunca pueda ser rentable se nos avisara mediante un mensaje informativo en la pantalla (fig. 15)

7. Material adicional Informativo

Como información adicional sobre nuestra aplicación disponemos de una página inicial con unos sencillos pasos informativos sobre cómo manejar la aplicación (fig.15)



Fig.15

y de una página con referencias empleadas (fig.16)

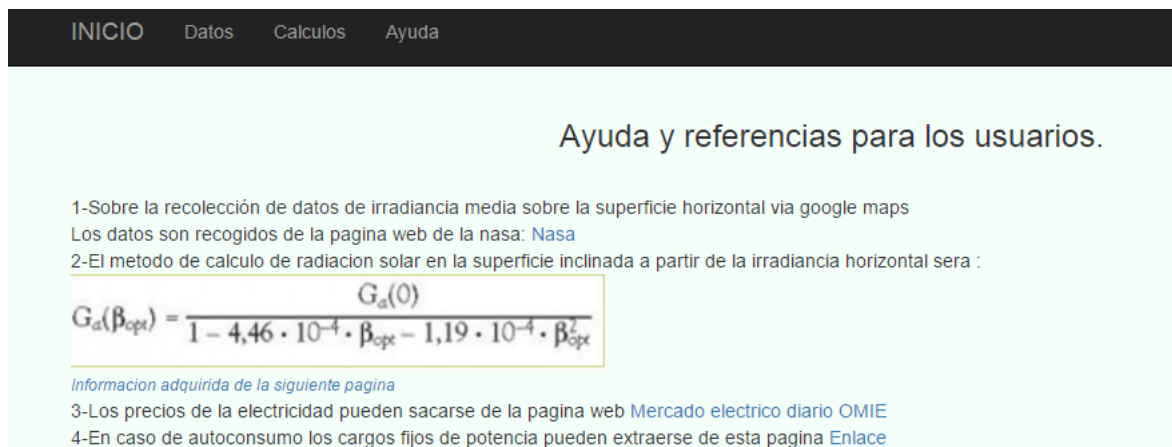


Fig.16

La aplicación dispone de una serie de cortas instrucciones en cada pestaña para recordar al usuario los pasos a realizar (fig. 17 y 18)

INICIO Datos **Calculos** Ayuda

Para la selección de datos debe elegir uno de los dos metodos presentados en la pagina a continuación:

1. Puede rellenar los datos de irradiancias y angulos óptimos manualmente y despues pulse en guardar.
2. Puede seleccionar en google maps la ubicación donde quiere colocar su instalación y el programa recopilara los datos de irradiancia media y ángulos óptimos automaticamente. (espere a que le avise de que los datos son guardados)

Si usted esta usando un dispositivo movil de tamaño reducido solo tendra disponible la opcion de google maps

Irradiación media (SUP. HORIZ) (kW-h/m2)

enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Angulos (°)

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Mapa Satélite

Fig.17

INICIO Datos **Calculos** Ayuda

Características del sistema

Complete los datos del formulario siguiendo las pertinentes instrucciones:

1. Introduzca las unidades establecidas en el formulario
2. A su derecha se almacenaran los datos que esta empleando actualmente cuando pulse el boton **CALCULAR**
3. Cuando rellene el estudio económico pulse el boton **GENERAR TABLA** *Si cambia datos del formulario debe recalcular para actualizar el estudio económico

*En dispositivos de pequeño tamaño dispondra de la opción de ocultar los formularios para un visionado mas comodo

SISTEMA FOTOVOLTAICO

Potencia del generador deseada kW pico

Factor de pérdidas en módulos y cableado(FP) (incluye pérdidas por dispersión en módulos, orientación inadecuada, sombras, fallos y desconexiones del inversor, efectos de segundo orden y pérdidas en cableado, conexiones...) (FP=1 no hay pérdidas)

Datos empleados actualmente

Valores irradianción ((kW-h/m2))

1.84	2.73	4.08	4.93	5.86	6.88	6.86	5.96	4.6
------	------	------	------	------	------	------	------	-----

1.56

Angulos optimos(°)

63.0	54.0	42.0	25.0	13.0	4.00	10.0	20.0	37.0
------	------	------	------	------	------	------	------	------

Fig.18

8. Conclusiones

La realización de este trabajo me ha permitido el aprendizaje e introducción en el mundo de la programación tanto de lenguajes del lado del servidor (php) como del lado del cliente (JavaScript por ejemplo).

Uno de los momentos más complicados fue la escritura del código y la depuración del proyecto a través de la consola de Chrome debido al comportamiento de JavaScript y su facilidad para incurrir en errores.

En uso combinado con CSS, Bootstrap y HTML podemos crear y manipular una página web de forma eficiente y precisa.

La realización de este trabajo me ha enseñado fundamentos básicos de programación depuración de código análisis de datos lenguajes adquisición de habilidades con editores de programación, con unos resultados personales óptimos y satisfactorios de lo aprendido.

9. Bibliografía

- [1] “Notepad++ Home.” <https://notepad-plus-plus.org/>.
- [2] “Google Maps JavaScript API | Google Developers.” <https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/?hl=es>.
- [3] “Página Web HTML virtualnauta”. <http://www.virtualnauta.com/html-etiquetas>.
- [4] “WebEstilo: usabilidad, programación y mucho más”. <http://www.webestilo.com/html/cap2d.phtml>.
- [5] “Calculationsolarblog”. <http://calculationsolar.com/blog/>.
- [6] “FalconMasters página web de diseño”. <http://calculationsolar.com/blog/>.
- [6] “Real decreto autoconsumo 900/2015 del 9 de octubre”
- [7] “Curso JavaScript online código facilito”. <http://codigofacilito.com/>.
- [8] “Energía y sociedad las claves del sector energético”. <http://codigofacilito.com/>
- [9] “DSP solar”. https://www.distribucionessolares.es/1_productos.
- [10] “w3schools.com” https://www.w3schools.com/colors/colors_names.asp.
- [11] “Página oficial Laragon” <https://laragon.org/>.
- [12] “OMIE” <http://www.omie.es/inicio>.
- [13] “Php.net manual” <http://php.net/manual/es/tutorial.php>.

10. Anexos

Fichero de rutas.

```
<?php
```

```
use Illuminate\Http\Request;
```

```
/*
|-----
--
| Application Routes
|-----
--
|
| Here is where you can register all of the routes for an application.
| It is a breeze. Simply tell Lumen the URIs it should respond to
| and give it the Closure to call when that URI is requested.
|
*/
```

```
Route::get('/', function () {
    return view('index');
});
```

```
Route::get('/data', function () {
    return view('data');
});
```

```
Route::get('/calculator', function () {
    $averageArray = session('averageArray');
    $angleArray = session('angleArray');
    $latitude = session('latitude');
    $longitude = session('longitude');

    if(!isset($averageArray) || !isset($angleArray)) {
        Session::flash('nodata', true);
        return redirect('/data');
    }

    foreach($averageArray as $item) {
        if(!isset($item)) {
            Session::flash('nodata', true);
            return redirect('/data');
        }
    }

    foreach($angleArray as $item) {
        if(!isset($item)) {
            Session::flash('nodata', true);
            return redirect('/data');
        }
    }
});
```

```

    return view('calculator', compact('averageArray', 'angleArray',
'latitude', 'longitude'));
});

Route::get('/help', function () {
    return view('help');
});

Route::get('/nasa/lat/{latitude}/lon/{longitude}', function
(App\NasaService $service, $latitude, $longitude) {
    return $service->getData($latitude, $longitude);
});

Route::post('/savedata', function (Request $request) {
    session([
        'averageArray' => $request->get('averageArray'),
        'angleArray' => $request->get('angleArray'),
        'latitude' => $request->get('latitude'),
        'longitude' => $request->get('longitude')
    ]);
});

```

Fichero de navegador de la app (también contiene parte de código CSS)

```

<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
  <head>
    <meta charset="utf-8">
    <meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=edge">
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0
, maximum-scale=1.0, minimum-scale=1.0, user-scalable=no">

    <title>Starter Template for Bootstrap</title>

    <!-- Bootstrap core CSS -->
    <link
href="https://maxcdn.bootstrapcdn.com/bootstrap/3.3.7/css/bootstrap.min.c
ss" rel="stylesheet">

    <style>
      body{background:#F5FFFA;}
      .main{
        margin-top: 70px;

      }
      #map { height:400px; }
      #Tabeconomico{background:#D3D3D3;}
      #celdaoptima{background:#90EE90}
    </style>

```

```

</head>

<body>
  <nav class="navbar navbar-inverse navbar-fixed-top">
    <div class="container">
      <div class="navbar-header">
        <button type="button" class="navbar-toggle collapsed" data-
toggle="collapse" data-target="#navbar" aria-expanded="false" aria-
controls="navbar">
          <span class="sr-only">Toggle navigation</span>
          <span class="icon-bar"></span>
          <span class="icon-bar"></span>
          <span class="icon-bar"></span>
        </button>
        <a class="navbar-brand" href="{{ url('/') }}">INICIO</a>
      </div>
      <div id="navbar" class="collapse navbar-collapse">
        <ul class="nav navbar-nav">
          <li><a href="{{ url('/data') }}">Datos</a></li>
          <li><a href="{{ url('/calculator') }}">Calculos</a></li>
          <li><a href="{{ url('/help') }}">Ayuda</a></li>
        </ul>
      </div><!--/.nav-collapse -->
    </div>
  </nav>

  <div class="main">

    @yield("main")

  </div>

  <script src="https://code.jquery.com/jquery-3.1.1.js"
integrity="sha256-16cdPddA6VdVInumRGo6IbivBERE8p7CQR3HzTBuELA="
crossorigin="anonymous"></script>
  <script
src="https://maxcdn.bootstrapcdn.com/bootstrap/3.3.7/js/bootstrap.min.js"
></script>
  @yield("javascript")
</body>
</html>

```

Fichero de Pestaña de datos

```

@extends('templates.app')

@section('main')
<div class="container" id="pagina1">
  @if(session('nodata'))
    <div class="alert alert-danger">Debe rellenar los datos antes de
ir a cálculos</div>
  @endif
  <div class="row">
    <div class="col-md-12 ">
      <p>

```

**Para la selección de datos debe elegir uno de los dos metodos presentados en la pagina a continuación:
**

1. Puede rellenar los datos de irradiancias y angulos óptimos manualmente y despues pulse en guardar.

2. Puede seleccionar en google maps la ubicación donde quiere colocar su instalación y el programa recopilara los datos de irradiancia media y ángulos óptimos automaticamente.<small><i>(espere a que le avise de que los datos son guardados)</i></small>

<i><small>*Si usted esta usando un dispositivo movil de tamaño reducido solo tendra disponible la opcion de google maps*</small></i>

```

    </p>
    </div>
  </div>

  <div class="row">
    <div class= "hidden-xs col-sm-12 col-md-8 col-lg-8">
      <form class="form" id="formulario" method="POST">
        <label for= "tabla1">Irradiación media (SUP. HORIZ)
        (kW ·h/m2)</label>
        <div id="irr" name="tabla1">
          <div class="col-sm-12 col-md-12">
            <div class="col-sm-2 col-md-2">
              <label for="january">enero</label>
              <input type="number" class="form-control"
name="january" step="0.01" id="h1" />
            </div>
            <div class="col-sm-2 col-md-2">
              <label for="february">Febrero</label>
              <input type="number" class="form-control"
name="february" step="0.01" id="h2" />
            </div>
            <div class="col-sm-2 col-md-2">
              <label for="march">Marzo</label>
              <input type="number" class="form-control"
name="march" step="0.01" id="h3" />
            </div>
            <div class="col-sm-2 col-md-2">
              <label for="april">Abril</label>
              <input type="number" class="form-control"
name="april" step="0.01" id="h4" />
            </div>
            <div class="col-sm-2 col-md-2">
              <label for="may">Mayo</label>
              <input type="number" class="form-control"
name="may" step="0.01" id="h5" />
            </div>
            <div class="col-sm-2 col-md-2">
              <label for="june">Junio</label>
              <input type="number" class="form-control"
name="june" step="0.01" id="h6" />
            </div>
          </div>
          <div class="col-sm-12 col-md-12">
            <div class="col-sm-2 col-md-2">
              <label for="july">Julio</label>
            </div>
          </div>
        </div>
      </form>
    </div>
  </div>

```

```

        <input type="number" class="form-control"
name="july" step="0.01" id="h7" />
    </div>
    <div class="col-sm-2 col-md-2">
        <label for="august">Agosto</label>
        <input type="number" class="form-control"
name="august" step="0.01" id="h8" />
    </div>
    <div class="col-sm-2 col-md-2">
        <label for="september">Septiembre</label>
        <input type="number" class="form-control"
name="september" step="0.01" id="h9" />
    </div>
    <div class="col-sm-2 col-md-2">
        <label for="october">Octubre</label>
        <input type="number" class="form-control"
name="october" step="0.01" id="h10" />
    </div>
    <div class="col-sm-2 col-md-2">
        <label for="november">Noviembre</label>
        <input type="number" class="form-control"
name="november" step="0.01" id="h11" />
    </div>
    <div class="col-sm-2 col-md-2">
        <label for="december">Diciembre</label>
        <input type="number" class="form-control"
name="december" step="0.01" id="h12" />
    </div>
</div>
</div>
<br/>
<label for= "tabla2">Angulos (°)</label>
<div id="ang" name="tabla2">
    <div class="col-sm-12 col-md-12">
        <div class="col-sm-2 col-md-2">
            <label for="january_angle">Enero</label>
            <input type="number" class="form-control"
name="january_angle" step="0.1" id="a1" />
        </div>
        <div class="col-sm-2 col-md-2">
            <label for="february_angle">Febrero</label>
            <input type="number" class="form-control"
name="february_angle" step="0.1" id="a2" />
        </div>
        <div class="col-sm-2 col-md-2">
            <label for="march_angle">Marzo</label>
            <input type="number" class="form-control"
name="march_angle" step="0.1" id="a3" />
        </div>
        <div class="col-sm-2 col-md-2">
            <label for="april_angle">Abril</label>
            <input type="number" class="form-control"
name="april_angle" step="0.1" id="a4" />
        </div>
        <div class="col-sm-2 col-md-2">
            <label for="may_angle">Mayo</label>

```

```

        <input type="number" class="form-control"
name="may_angle" step="0.1" id="a5"/>
      </div>
      <div class="col-sm-2 col-md-2">
        <label for="june_angle">Junio</label>
        <input type="number" class="form-control"
name="june_angle" step="0.1" id="a6" />
      </div>
    </div>
    <div class="col-sm-12 col-md-12">
      <div class="col-sm-2 col-md-2">
        <label for="july_angle">Julio</label>
        <input type="number" class="form-control"
name="july_angle" step="0.1" id="a7" />
      </div>
      <div class="col-sm-2 col-md-2">
        <label for="august_angle">Agosto</label>
        <input type="number" class="form-control"
name="august_angle" step="0.1" id="a8" />
      </div>
      <div class="col-sm-2 col-md-2">
        <label
for="september_angle">Septiembre</label>
        <input type="number" class="form-control"
name="september_angle" step="0.1" id="a9" />
      </div>
      <div class="col-sm-2 col-md-2">
        <label for="october_angle">Octubre</label>
        <input type="number" class="form-control"
name="october_angle" step="0.1" id="a10"/>
      </div>
      <div class="col-sm-2 col-md-2">
        <label for="november_angle">Noviembre</label>
        <input type="number" class="form-control"
name="november_angle" step="0.1" id="a11" />
      </div>
      <div class="col-sm-2 col-md-2">
        <label for="december_angle">Diciembre</label>
        <input type="number" class="form-control"
name="december_angle" step="0.1" id="a12" />
      </div>
    </div>
  </div>
  <div class="row">
    <div class="col-sm-2 col-sm-offset-1 col-md-2 col-md-
offset-1">
      <br>
      <label
for="Latitud"><small>Latitud(°)</small></label>
      <input id="latitude" type="number" class="form-
control" name="Latitud" step="0.1" id="lat" />
    </div>
    <div class="col-lg-6 col-md-6 col-sm-6 ">
      <br><br>
      <button type="submit" class="btn btn-default btn-
block">Guardar</button>
    </div>
  </div>

```

```

        </div>
        <div class="col-sm-2 col-md-2">
            <br>
            <label
for="Longitud"><small>Longitud(°)</small></label>
            <input id="longitude" type="number" class="form-
control" name="Longitud" step="0.1" id="long" />
        </div>
    </div>
</form>
<br/>

</div>

<div class= "col-xs-12 col-sm-12 col-md-4">
    <div id="map"></div>
</div>
</div>
</div>

```

@endsection

@section("javascript")

<script type="text/javascript">

var map;

function initMap() {

```

    map = new google.maps.Map(document.getElementById('map'), {
        center: {lat: 40.4378698, lng: -3.8196225},
        zoom: 6
    });

```

```

    map.addListener('click', function(e) {
        var latitude = e.latLng.lat();
        var longitude = e.latLng.lng();

```

```

        $.get('/nasa/lat/' + latitude + '/lon/' + longitude,

```

function(data, status) {

```

            if(status != null && status == 'success') {

```

```

                guardarEnSesion(data.monthly_averaged_insolation_incident_on_a_horizontal_
                surface.months,

```

```

                data.monthly_averaged_insolation_incident_on_a_equator_pointed_titled_sur
                face.months, latitude, longitude);

```

```

                    alert("Datos guardados");

```

```

                } else {

```

```

                }

```

```

            });

```

```

        });

```

}

function guardarEnSesion(averageArray, angleArray, latitude, longitude) {

```

    console.log(averageArray);

```

```

    console.log(angleArray);

```

```

    console.log(latitude);
    console.log(longitude);

    $.post("/savedata", {
        token: "{{ csrf token() }}",
        averageArray: averageArray,
        angleArray: angleArray,
        latitude: latitude,
        longitude: longitude
    });
}

$(function() {
    function getFormData(name) {
        var $data = $('#' + name + ' :input');

        var values = [];

        $data.each(function() {
            if(this.name != '') {
                values.push($(this).val());
            }
        });

        return values;
    }

    $('#formulario').on('submit', function(e) {
        e.preventDefault();
        var irr = getFormData('irr');
        var ang = getFormData('ang');
        var latitude = $('#latitude').val();
        var longitude = $('#longitude').val();

        guardarEnSesion(irr, ang, latitude, longitude);
    });
});
</script>

<script async defer
src="https://maps.googleapis.com/maps/api/js?key=AIzaSyAKxmNaYi41Dn4dV_av
O7T-H2wSQe_Wo2Q&callback=initMap"></script>
@endsection

```

Fichero de pestaña de cálculos

```

@extends('templates.app')

@section('main')
<div class="container">
    <div class="row">
        <div class="col-md-12 ">
            <h3>

```



```

    Características del sistema
  </h3>
  <p>
    <b>Complete los datos del formulario siguiendo las
    pertinentes instrucciones:</b><br/>
    1.Introduzca las unidades establecidas en el
    formulario<br/>
    2.A su derecha se almacenaran los datos que esta
    empleando actualmente cuando pulse el boton <b>CALCULAR</b><br/>
    3.Cuando rellene el estudio económico pulse el boton
    <b>GENERAR TABLA</b>
    <i><small>*Si cambia datos del formulario debe recalcular
    para actualizar el estudio económico</small></i><br/>
    <i><small>*En dispositivos de pequeño tamaño dispondra de
    la opción de ocultar los formularios para un visionado mas
    comodo</small></i>
  </p>
</div>

</div>
<div class="row">
  <div class="col-lg-8 col-md-8 col-sm-8">
    <div class="hidden-lg hidden-md hidden-sm">
      <button type="button" class="btn btn-default"
      id="Btn1"> <span class="glyphicon glyphicon-eye-open"></span>
      <small>Sistema y datos generales</small></button>
      <br/> <br/>
    </div>
    <form class="form" id="Formcalculos1" method="POST"
    name="sist">
      <label for="sist1" class="hidden-xs">SISTEMA
      FOTOVOLTAICO</label>
      <div name="sist1">
        <label for="for1" class="col-lg-8 col-md-8 col-
        sm-8"><small>Potencia del generador deseada</small></label>
        <div class="input-group col-lg-4 col-md-4 col-sm-
        4" name="for1">
          <input type="number" class="form-control"
          step="1" min="0" id="Pdeseada">
          <span class="input-group-addon">kW
          pico</span>
        </div>
        <br/>
        <label for="for2" class="col-lg-8 col-md-8 col-sm-
        8"><small>Factor de pérdidas en módulos y cableado (FP)
          (incluye pérdidas por dispersión en módulos,
          orientación inadecuada, sombras, fallos y desconexiones del inversor,
          efectos de segundo orden y pérdidas en cableado, conexiones...)
          (FP=1 no hay pérdidas)</small></label><br/>
        <div class="input-group col-lg-4 col-md-4 col-sm-
        4" name="for2">
          <input type="number" class="form-control"
          step="0.1" min="0" max="1" id="Fp">
          <span class="input-group-addon"></span>
        </div>
        <br/>

```

```

        <label for="for3" class="col-lg-8 col-md-8 col-
sm-8"><small>Eficiencia media esperada en el
inversor (Einv)</small></label>
        <div class="input-group col-lg-4 col-md-4 col-sm-
4" name="for3">
                <input type="number" class="form-control"
step="1" min="0" max="100" id="Einv">
                <span class="input-group-addon">%</span>
        </div>
</div>
<br/>
<label for="sist2" class="hidden-xs">DATOS GENERALES
PARA EL ESTUDIO ECONOMICO</label>
<div name ="sist2">
        <label for="for4" class="col-lg-8 col-md-8 col-
sm-8"><small>Vida util del sistema</small></label>
        <div class="input-group col-lg-4 col-md-4 col-sm-
4" name="for4">
                <input type="number" class="form-control"
step="1" min="0" id="Vida">
                <span class="input-group-addon">años</span>
        </div>
<br/>
        <label for="for5" class="col-lg-8 col-md-8 col-
sm-8"><small>Coste anual estimado de mantenimiento</small></label>
        <div class="input-group col-lg-4 col-md-4 col-sm-
4" name="for5">
                <input type="number" class="form-control"
step="0.1" min="0" id="Canual">
                <span class="input-group-addon">€/año</span>
        </div>
<br/>
        <label for="for6" class="col-lg- 6col-md-6 col-
sm-6"><small>Potencia Wp de cada panel solar seleccionado y
precio</small></label>
        <div class="input-group col-lg-6 col-md-6 col-sm-
6" name="for6">
                <input type="number" class="form-control"
step="0.1" min="0" id="Pp">
                <span class="input-group-addon">Wp</span>
                <input type="number" class="form-control"
step="0.1" min="0" id="Cp">
                <span class="input-group-addon">€</span>
        </div>
<br/>
        <label for="for7" class="col-lg-8 col-md-8 col-
sm-8"><small>Precio (medio) a que compramos el KW·h a la compañía
eléctrica</small></label>
        <div class="input-group col-lg-4 col-md-4 col-sm-
4" name="for7">
                <input type="number" class="form-control"
step="0.1" min="0" id="Ckw">
                <span class="input-group-addon">€/kw·h</span>
        </div>
<br/>

```

```

        <label for="for8" class="col-lg-8 col-md-8 col-
sm-8"><small>Precio (medio) a que vendemos el kW·h a la compañía
eléctrica</small></label>
        <div class="input-group col-lg-4 col-md-4 col-sm-
4" name="for8">
            <input type="number" class="form-control"
step="0.1" min="0" id="Vkw">
            <span class="input-group-addon">€/kW·h</span>
        </div>
        <br/>
        <label for="for9" class="col-lg-8 col-md-8 col-
sm-8"><small>Fracción en tanto por uno de energía producida que se
autoconsume en el edificio frente a la que se produce
(0 para sistemas donde se vende toda la energía
que se produce a la red,
1 para sistemas donde todo lo que se produce se
autoconsume)</small></label><br/>
        <div class="input-group col-lg-4 col-md-4 col-sm-
4" name="for9">
            <input type="number" class="form-control"
step="0.1" id="Aut" min="0" max="1" >
            <span class="input-group-addon"></span>
        </div>
        <br/>
        <label for="for10" class="col-lg-8 col-md-8 col-
sm-8"><small>Cargos fijos (de potencia por autoconsumo) y de
venta</small></label>
        <div class="input-group col-lg-4 col-md-4 col-sm-
4" name="for10">
            <input type="number" class="form-control"
id="Cfijo" step="0.1" min="0">
            <span class="input-group-
addon">€/kW*año</span>
        </div>
        <br/>
        <label for="for11" class="col-lg-8 col-md-8 col-sm-
8"><small>Coste equipo secundario inicial
(cableado, inversores...)</small></label>
        <div class="input-group col-lg-4 col-md-4 col-sm-
4" name="for11">
            <input type="number" class="form-control"
id="Cequipo" min="0" step="1">
            <span class="input-group-addon">€</span>
        </div>
        <br/>
        </div>
        <div class="row">
            <div class="col-lg-4 col-lg-offset-4 col-md-4
col-md-offset-4 col-sm-4 col-sm-offset-4">
                <button type="submit" class="btn btn-default
btn-block" id="btnnr">Calcular</button>
            </div>
        </div>
        <br/>
    </form>
</div>
<div class="col-sm-4 col-md-4 col-lg-4">

```

```

<p><b>Datos empleados actualmente</b></p>
<p>
<h6>Valores irradiación ((kW·h/m2))</h6>
  @foreach($averageArray as $item)
    {{ $item }}
  @endforeach
</p>
<p>
  <h6>Angulos optimos(°)</h6>
  @foreach($angleArray as $item)
    {{ $item }}
  @endforeach
</p>
<p>
  <h6>Coordenadas</h6>
  Latitud: {{ $latitude }}
  <br>
  Longitud: {{ $longitude }}
</p>
<div id="datos" ></div>
<br/>
<div id="resultados"></div>
<br/>
<div id="resultados2"></div>

```

```
</div>
```

```
</div>
```

```

</div>
<div class= "container">
  <div class="hidden-lg hidden-md hidden-sm">
    <button type="button" class="btn btn-default" id="Btn2"> <span
class="glyphicon glyphicon-eye-open"></span> <small>Estudio
economico</small></button>
  </div>
  <div class="row">
    <div class="col-lg-8 col-md-8 col-sm-8" id="Estudioecon" >
      <label for="econ" class="hidden-xs">ESTUDIO ECONOMICO</label>
      </br></br>
      <form class="form" id="Formecon" method="POST" name="econ">
        <label for="econ1" class="col-lg-8 col-md-8 col-sm-
8"><small>Importe del prestamo bancario</small></label>
        <div class="input-group col-lg-4 col-md-4 col-sm-4"
name="econ1">
          <input type="number" class="form-control" id="C0"
min="0" step="1">
          <span class="input-group-addon">€</span>
        </div>
      </br>
      <label for="econ2" class="col-lg-8 col-md-8 col-sm-
8"><small>Tipo de interés efectivo anual del prestamo <small>(Interés

```

```

fijo, devengable anualmente (postpagable), cuotas
iguales.)</small>(TAE)</small></label>
    <div class="input-group col-lg-4 col-md-4 col-sm-4"
name="econ2">
        <input type="number" class="form-control" id="Ip"
min="0" step="1">
        <span class="input-group-addon">%</span>
    </div>
</br>
<label for="econ3" class="col-lg-8 col-md-8 col-sm-
8"><small>Plazo para devolver el préstamo</small></label>
    <div class="input-group col-lg-4 col-md-4 col-sm-4"
name="econ3">
        <input type="number" class="form-control" id="n"
min="0" step="1">
        <span class="input-group-addon">Años</span>
    </div>
</br>
<label for="econ4" class="col-lg-8 col-md-8 col-sm-
8"><small>Tipo de interés efectivo anual del mercado o precio del dinero
esperado</small></label>
    <div class="input-group col-lg-4 col-md-4 col-sm-4"
name="econ4">
        <input type="number" class="form-control" id="Im"
min="0" step="1">
        <span class="input-group-addon">%</span>
    </div>
</br>
<label for="econ5" class="col-lg-8 col-md-8 col-sm-
8"><small>Inflación esperada</small></label>
    <div class="input-group col-lg-4 col-md-4 col-sm-4"
name="econ5">
        <input type="number" class="form-control" id="Rinf"
min="0" step="1">
        <span class="input-group-addon">%</span>
    </div>
</br>
<label for="econ6" class="col-lg-8 col-md-8 col-sm-
8"><small>Aumento anual esperado del kW*h</small></label>
    <div class="input-group col-lg-4 col-md-4 col-sm-4"
name="econ6">
        <input type="number" class="form-control" id="Rkwh"
min="0" step="1">
        <span class="input-group-addon">%</span>
    </div>
</br>
</Form>
<div>
    <input type="button" value="Genera una tabla (VAN)"
id="btntabla" class="col-lg-4 col-lg-offset-4 col-md-4 col-md-offset-4
col-sm-4 col-sm-offset-4" >
    <br/><br/>
    <div id="Amortizacion"></div>
    <br/>
</div>

</div>

```

```

<div class="col-sm-4 col-md-4 col-lg-4">
    <p><b>Datos empleados actualmente</b></p>
    <div id="resultados3"></div>
    <br/>
    <div id="resultados4"></div>
    <div id="resultados5"></div>
</div>
</div>
</div>

```

```

@endsection
@section("javascript")
<script type="text/javascript">
var averageArray = [];
var angleArray = [];
var tipografia = new Array(24);
var averagedef = new Array(12);
var mostrado = false;
var mostrado2 = false;
var haytabla = false;
var añoestudio=0;
var Pdeseada =0;
var Fp =0;
var Einv =0;
var Vida =0;
var Canual =0;
var Pp =0;
var Cp =0;
var Ckw =0;
var Vkw =0;
var Aut=0;
var Cequipo =0;
var Cfijo =0;
var Panual=0;
var costefinal=0;

$(document).ready(function() {
    $("#Btn1").click(function() {
        if(mostrado==false) {
            $("#Formcalculos1").hide();
            mostrado=true;
        }
        else{

```

```

    $("#Formcalculos1").show();
    mostrado=false;
  }
});
});

$(document).ready(function() {

    $("#Btn2").click(function() {
    if(mostrado2==false) {

        $("#Estudioecon").hide();
        mostrado2=true;
    }
    else{

        $("#Estudioecon").show();
        mostrado2=false;
    }
    });
});

@foreach($averageArray as $item)
    averageArray.push({{ $item }});
@endforeach

@foreach($angleArray as $item)
    angleArray.push({{ $item }});
@endforeach

$(document).ready(function() {
    $("#bttnbr").click(function(event) {
        event.preventDefault();

        Pinstalada = $("#Pinstalada").val();
        Pdeseada = $("#Pdeseada").val();
        Fp = $("#Fp").val();
        Einv = $("#Einv").val();
        Vida = $("#Vida").val();
        Canual = $("#Canual").val();
        Pp = $("#Pp").val();
        Cp = $("#Cp").val();
        Ckw = $("#Ckw").val();
        Vkw = $("#Vkw").val();
        Aut = $("#Aut").val();
        Cequipo = $("#Cequipo").val();
        Cfijo = $("#Cfijo").val();
        //Consumo = $('input[name=optradio]:checked').val();
        if
        (!Pdeseada||!Fp||!Einv||!Vida||!Canual||!Pp||!Cp||!Ckw||!Vkw||!Aut||!Cequipo||!Cfijo||Fp>1||Einv>100||Aut>1){

```

```

        alert("complete todos los campos
correctamente"); //||!Pinstalada !Consumo||
    }
    else{
        $("#datos").html("Potencia deseada="+Pdeseada+"Kw
pico+"<br>"+Fp="+Fp+"<br>"+Einv="+Einv+"%+"<br>"+Vida
util="+Vida+"años+"<br>"+C.anual="+Canual+"€/año+"<br>"+P.panel="+P
p+"wp+"<br>"+
        "C.panel="+Cp+"€+"<br>"+"Precio
compra="+Ckw+"€/kW*h+"<br>"+"Precio
venta="+Vkw+"€/kW*h+"<br>"+"Autoconsumo="+Aut+"<br>"+"Cargos
fijos="+Cfijo+"€/kW*año+"<br>"+"Coste equipo secundario="+Cequipo+"€");
        // "Potencia instalada="+Pinstalada+"Kw+"<br>"+ "tipo de
consumo="+Consumo+"<br>"+

        for (var i=0; i<12;i++){
            averagedef[i]=averageArray[i]/(1-0.00046*angleArray[i]-
0.000119*Math.pow(angleArray[i],2));
            //console.log(averagedef[i]);
        }

        var HPS =
((averagedef[0]+averagedef[1]+averagedef[2]+averagedef[3]+averagedef[4]+a
veragedef[5]+averagedef[6]+
averagedef[7]+averagedef[8]+averagedef[9]+averagedef[10]+averagedef[11])/
12);
        Panual = (HPS*Pdeseada*365*Fp*(Einv/100));
        var HPSdecimal= HPS.toFixed(4);
        var Panualdecimal= Panual.toFixed(4);
        var numeropaneles=(Pdeseada*1000)/Pp;
        costefinal=parseFloat(numeropaneles*Cp)+parseFloat(Cequipo);

        $("#resultados").html("Valor medio de
HPS="+HPSdecimal+"(kW·h/m2) "<br>"+"Produccion anual de energia
teorica="+Panualdecimal+"Kw*h");

        $("#resultados2").html("numero de
paneles="+Math.round(numeropaneles)+"<br>"+"coste estimado
intalacion="+Math.round(costefinal)+"€");

    }

});
});

$(document).ready(function() {
    $("#btntabla").click(function(event) {
        event.preventDefault();{

        var C0 = $("#C0").val();
        var Ip = $("#Ip").val();
        var n = $("#n").val();

```



```

var Im = $("#Im").val();
var Rinf = $("#Rinf").val();
var Rkwh = $("#Rkwh").val();

var resta=0;

if(!C0||!Ip||!Im||!Rinf||!Rkwh||!n){
    alert("Complete correctamente los datos economicos o
compruebe que la vida util es mayor que el tiempo de prestamo");
}

else{
    añoestudio=Vida;
    añooptimo=0;
    var control=0;

    if (haytabla==false&&añoestudio>0) {
        // Obtener la referencia del elemento body

        var sumabenefn=0;

        var Paso = parseFloat(añoestudio)+1;
        var body = document.getElementById("Amortizacion");
        var num =1;
        resta=costefinal-C0;
        var ingi=0;

        // Crea un elemento <table> y un elemento <tbody>
        var tabla = document.createElement("table");
        var tblBody = document.createElement("tbody");

        // Crea las celdas
        for (var i = 0; i<Paso ; i++) {
            // Crea las hileras de la tabla
            var hilera = document.createElement("tr");

            for (var j = 0; j < 7; j++) {

                //Crea un elemento <td> y un nodo de texto, haz que el
nodo de
                //texto sea el contenido de <td>, ubica el elemento <td>
al final
                //de la hilera de la tabla
                if (i==0&&j==0){
                    var celda = document.createElement("td");
                    var textoCelda = document.createTextNode(" Años ");
                    celda.appendChild(textoCelda);
                    hilera.appendChild(celda);
                }
                if (i==0&&j==1){
                    var celda = document.createElement("td");
                    var textoCelda = document.createTextNode(" Pagos del
coste de la instalacion ");
                    celda.appendChild(textoCelda);
                    hilera.appendChild(celda);
                }
                if (i==0&&j==2){

```

```

        var celda = document.createElement("td");
        var textoCelda = document.createTextNode(" Costes de
mantenimiento ");
        celda.appendChild(textoCelda);
        hilera.appendChild(celda);
    }
    if (i==0&&j==3){
        var celda = document.createElement("td");
        var textoCelda = document.createTextNode(" Ingresos
");
        celda.appendChild(textoCelda);
        hilera.appendChild(celda);
    }
    if (i==0&&j==4){
        var celda = document.createElement("td");
        var textoCelda = document.createTextNode(" Beneficios
");
        celda.appendChild(textoCelda);
        hilera.appendChild(celda);
    }
    if (i==0&&j==5){
        var celda = document.createElement("td");
        var textoCelda = document.createTextNode(" Beneficios
referidos al año 0 ");
        celda.appendChild(textoCelda);
        hilera.appendChild(celda);
    }
    if (i==0&&j==6){
        var celda = document.createElement("td");
        var textoCelda = document.createTextNode(" Beneficios
acumulados referidos al año 0 ");
        celda.appendChild(textoCelda);
        hilera.appendChild(celda);
    }
    if (i>0&&j==0){
        var celda = document.createElement("td");
        var textoCelda = document.createTextNode(num);
        celda.appendChild(textoCelda);
        hilera.appendChild(celda);
        num++;
    }
    if (i>0&&j==1){
        if (i>n){
            Ci=0;
        }
        else{
            var Ci=(C0*(Ip/100))/(1-Math.pow((1+(Ip/100)),(-
1*n)));
        }
        var celda = document.createElement("td");
        var textoCelda = document.createTextNode(Ci);
        celda.appendChild(textoCelda);
        hilera.appendChild(celda);
    }
    if (i>0&&j==2){
        var celda = document.createElement("td");

```

```

        var Cman=Canual*(Math.pow((1+Rinf),i));
        var textoCelda = document.createTextNode(Cman);
        celda.appendChild(textoCelda);
        hilera.appendChild(celda);
    }
    if (i>0&&j==3){
        if (i>Vida){
            ingi=0;
        }
        else{
            ingi=((Panual*Aut)*Ckw+(Panual*(1-
Aut)*Vkw)*Math.pow((1+(Rkwh/100)),i))-Cfijo*Pdeseada;
            //ingi=((consumoanual-(consumoanual-
(Panual*Aut)))*Ckw+(Panual*(1-Aut)*Vkw))*(Math.pow((1+(Rkwh/100)),i))-
Cfijo*Pinstalada;
        }
        var celda = document.createElement("td");
        var textoCelda = document.createTextNode(ingi);
        celda.appendChild(textoCelda);
        hilera.appendChild(celda);
    }
    if (i>0&&j==4){
        var beneficios=ingi-Ci-Cman
        var celda = document.createElement("td");
        var textoCelda = document.createTextNode(beneficios);
        celda.appendChild(textoCelda);
        hilera.appendChild(celda);
    }
    if (i>0&&j==5){
        var benefi0=beneficios/Math.pow((1+(Im/100)),i);
        var celda = document.createElement("td");
        var textoCelda = document.createTextNode(benefi0);
        celda.appendChild(textoCelda);
        hilera.appendChild(celda);
    }
    if (i>0&&j==6){
        if (i==1){
            sumabenefn = (sumabenefn+benefi0)-resta;
        }
        else{
            sumabenefn = (sumabenefn+benefi0)
        }
        var celda = document.createElement("td");
        var textoCelda = document.createTextNode(sumabenefn);
        celda.appendChild(textoCelda);
        hilera.appendChild(celda);
        if (sumabenefn>0&&control==0){
            añooptimo=i;
            control=1;
            celda.setAttribute("id","celdaoptima");
            $("#resultados4").html("El año apartir es
amortizada la instalacion es "+añooptimo);
        }
    }
}

```

```

        if(sumabenefn<0&& i==Vida){
            $("#resultados4").html("LA INSTALACION NO ES
RENTABLE");
        }
        if (sumabenefn>0&&i==Vida){
            $("#resultados4").html("Valor neto actual de la
inversion= "+sumabenefn)
        }
    }

}

// agrega la hilera al final de la tabla (al final del
elemento tblbody)
tblBody.appendChild(hilera);
}

console.log(Vida);
// posiciona el <tbody> debajo del elemento <table>
tabla.appendChild(tblBody);
// appends <table> into <body>
body.appendChild(tabla);
// modifica el atributo "border" de la tabla y lo fija a "2";
tabla.setAttribute("border", "2");
tabla.setAttribute("id", "Tabeconómico");
haytabla=true;
}
if (haytabla==true&&añosestudio>0) {
    suprimir = document.getElementById("Tabeconómico");
    suprimir.parentNode.removeChild(suprimir);
    // Obtener la referencia del elemento body
    var ingi=0;
    var sumabenefn=0;
    var Paso = parseFloat(añosestudio)+1;
    var body = document.getElementById("Amortizacion");
    var num =1;
    resta=costefinal-C0;

    // Crea un elemento <table> y un elemento <tbody>
    var tabla = document.createElement("table");
    var tblBody = document.createElement("tbody");

    // Crea las celdas
    for (var i = 0; i<Paso ; i++) {
        // Crea las hileras de la tabla
        var hilera = document.createElement("tr");

        for (var j = 0; j < 7; j++) {

            //Crea un elemento <td> y un nodo de texto, haz que
el nodo de
            //texto sea el contenido de <td>, ubica el elemento
<td> al final
            //de la hilera de la tabla

```

```

        if (i==0&&j==0){
            var celda = document.createElement("td");
            var textoCelda = document.createTextNode(" Años
");
            celda.appendChild(textoCelda);
            hilera.appendChild(celda);
        }
        if (i==0&&j==1){
            var celda = document.createElement("td");
            var textoCelda = document.createTextNode(" Pagos
del coste de la instalacion ");
            celda.appendChild(textoCelda);
            hilera.appendChild(celda);
        }
        if (i==0&&j==2){
            var celda = document.createElement("td");
            var textoCelda = document.createTextNode(" Costes
de mantenimiento ");
            celda.appendChild(textoCelda);
            hilera.appendChild(celda);
        }
        if (i==0&&j==3){
            var celda = document.createElement("td");
            var textoCelda = document.createTextNode("
Ingresos ");
            celda.appendChild(textoCelda);
            hilera.appendChild(celda);
        }
        if (i==0&&j==4){
            var celda = document.createElement("td");
            var textoCelda = document.createTextNode("
Beneficios ");
            celda.appendChild(textoCelda);
            hilera.appendChild(celda);
        }
        if (i==0&&j==5){
            var celda = document.createElement("td");
            var textoCelda = document.createTextNode("
Beneficios referidos al año 0 ");
            celda.appendChild(textoCelda);
            hilera.appendChild(celda);
        }
        if (i==0&&j==6){
            var celda = document.createElement("td");
            var textoCelda = document.createTextNode("
Beneficios acumulados referidos al año 0 ");
            celda.appendChild(textoCelda);
            hilera.appendChild(celda);
        }
        if (i>0&&j==0){
            var celda = document.createElement("td");
            var textoCelda = document.createTextNode(num);
            celda.appendChild(textoCelda);
            hilera.appendChild(celda);
            num++;
        }
        if (i>0&&j==1){

```

```

        if (i>n){
        Ci=0;
        }
        else{
        var Ci=(C0*(Ip/100))/(1-Math.pow((1+(Ip/100)),(-
1*n)));
        }
        var celda = document.createElement("td");
        var textoCelda = document.createTextNode(Ci);
        celda.appendChild(textoCelda);
        hilera.appendChild(celda);
    }
    if (i>0&&j==2){
        var celda = document.createElement("td");
        var Cman=Canual*(Math.pow((1+(Rinf/100)),i));
        var textoCelda = document.createTextNode(Cman);
        celda.appendChild(textoCelda);
        hilera.appendChild(celda);
    }
    }
    if (i>0&&j==3){
        if (i>Vida){
            ingi=0;
        }
        else{
            ingi=((Panual*Aut)*Ckw+(Panual*(1-
Aut)*Vkw)*Math.pow((1+(Rkwh/100)),i)-Cfijo*Pdeseada;
            //ingi=((consumoanual-(consumoanual-
(Panual*Aut)))*Ckw+(Panual*(1-Aut)*Vkw))*(Math.pow((1+(Rkwh/100)),i))-
Cfijo*Pinstalada;
        }
        var celda = document.createElement("td");
        var textoCelda = document.createTextNode(ingi);
        celda.appendChild(textoCelda);
        hilera.appendChild(celda);
    }
    }
    if (i>0&&j==4){
        var beneficios=ingi-Ci-Cman
        var celda = document.createElement("td");
        var textoCelda =
document.createTextNode(beneficios);
        celda.appendChild(textoCelda);
        hilera.appendChild(celda);
    }
    }
    if (i>0&&j==5){
        var benefi0=beneficios/Math.pow((1+(Im/100)),i);
        var celda = document.createElement("td");
        var textoCelda =
document.createTextNode(benefi0);
        celda.appendChild(textoCelda);
        hilera.appendChild(celda);
    }
    }
    if (i>0&&j==6){
        if (i==1){

```

```

        sumabenefn = (sumabenefn+benefi0)-resta;
    }
    else{
        sumabenefn = (sumabenefn+benefi0)
    }
    var celda = document.createElement("td");
    var textoCelda =
document.createTextNode(sumabenefn);
    celda.appendChild(textoCelda);
    hilera.appendChild(celda);
    if (sumabenefn>0&&control==0){
        añooptimo=i;
        control=1;
        celda.setAttribute("id","celdaoptima" );
        $("#resultados4").html("El año apartir es
amortizada la instalacion es "+añooptimo);
    }
    if(sumabenefn<0&& i==Vida){
        $("#resultados4").html("LA INSTALACION NO ES
RENTABLE");
    }
    if (sumabenefn>0&&i==Vida){
        $("#resultados5").html("Valor neto actual de la
inversion= "+sumabenefn)
    }
}

// agrega la hilera al final de la tabla (al final del
elemento tlbbody)
tblBody.appendChild(hilera);
}

// posiciona el <tbody> debajo del elemento <table>
tabla.appendChild(tblBody);
// appends <table> into <body>
body.appendChild(tabla);
// modifica el atributo "border" de la tabla y lo fija a
"2";
tabla.setAttribute("border", "2");
tabla.setAttribute("id","Tabeconomico");
haytabla=true;

console.log(Vida);
}
else {
    alert("Complete los datos generales");
    haytabla=false;
}
}

```

```

        $("#resultados3").html("pagamos "+Math.round(resta)+" y
pedimos un prestamo de "+C0+"€"+<br>"+"Tipo de interes efectivo
"+Ip+"%"+<br>"+"Tipo de interes efectivo anual
"+Im+"%"+<br>"+"Inflacion esperada "
        +Rinf+"%"+<br>"+"Aumento anual del KW·h
"+Rkwh+"%"+<br>"+"El plazo de devolucion del prestamo sera "+n+"
años");
    }
}
});

});
</script>

```

```
@endsection
```

Fichero pestaña ayuda

```
@extends('templates.app')
```

```
@section('main')
```

```
<div class= "container">
```

```
    <div class="row">
```

```
        <div class="col-md-12 ">
```

```
            <h3 class="text-center">
```

```
                Ayuda y referencias para los usuarios.
```

```
            </h3>
```

```
            <p>
```

```
            </br>
```

```
                1-Sobre la recolección de datos de irradiancia media sobre la
superficie horizontal via google maps</br>
```

```
                Los datos son recogidos de la pagina web de la nasa: <a
href="https://eosweb.larc.nasa.gov/cgi-
bin/sse/grid.cgi?email=skip@larc.nasa.gov">Nasa</a></br>
```

```
                2-El metodo de calculo de radiacion solar en la superficie
inclinada a partir de la irradiancia horizontal sera :
```

```
                
```

```
                <i><small><a
href="http://calculationsolar.com/blog/">Informacion adquirida de la
siguiente pagina</a></br> </small></i>
```

```
                3-Los precios de la electricidad pueden sacarse de la pagina
web<a href="http://www.omie.es/reports/"> Mercado electrico diario
OMIE</a></br>
```

```
                4-En caso de autoconsumo los cargos fijos de potencia pueden
extraerse de esta pagina <a href="http://solartradex.com/blog/cargos-al-
autoconsumo-como-se-aplican-y-como-afectan/#more-5669">Enlace</a>
```



```

@endsection
@section("javascript")
<script type="text/javascript">

</script>

```

```
@endsection
```

Fichero página inicio

```

@extends('templates.app')

@section('main')
<div class="container">
  <div class="row">
    <div class="col-md-12 ">
      <h3 class="text-center">
        APLICACION PARA EL ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA DE UNA
        INSTALACION SOLAR FOTOVOLTAICA
      </h3>
      <blockquote>Autor: Jorge Martinez Jaraba</blockquote>
      <p>
        Instrucciones:
      </br>
      1-Para comenzar a emplear la aplicacion debera dirigirse en
      el menu de navegación a la seccion de <b>Datos</b> y completar el
      formulario
      de manera manual (latitud y longitud son opcionales) o bien
      mediante la opcion de Google maps puede elegir el punto donde quiere
      colocar la instalacion y el programa se encargara de la recogida de
      datos</br>
      <i><small>*Si usted esta usando un dispositivo movil de
      tamaño reducido solo tendra disponible la opcion de google
      maps*</small></i></br>
      2-Una vez introducidos los datos podra acceder a la opcion de
      <b>Calculos</b> donde debera completar los formularios con las unidades
      establecidas para un correcto funcionamiento de la aplicacion.</br>
      3-Tras esto el programa realizara las operaciones necesarias
      para el estudio y mostrara los resultados por pantalla mediante datos y
      graficas.</br>
      4-La opcion <b>Ayuda</b> contiene informacion adicional sobre
      las operaciones realizadas, valores de variables empleadas, enlaces de
      interes y mas informacion que puede resultarle de utilidad.
    </p>
  </div>

```

```
</div>  
@endsection  
  
@section("javascript")  
  
@endsection
```