



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA  
SUPERIOR INGENIEROS  
INDUSTRIALES VALENCIA

Curso Académico:

## Índice

<b>1. INTRODUCCIÓN A LA ENERGÍA FOTOVOLTAICA .....</b>	<b>4</b>
<b>1. 1. Objeto del proyecto.....</b>	<b>5</b>
<b>1. 2. Principio de funcionamiento .....</b>	<b>5</b>
<b>1. 3. Energía de sol.....</b>	<b>7</b>
<b>1. 4. Principales componentes de una planta fotovoltaica .....</b>	<b>10</b>
1. 4. 1. Generador .....	10
1. 4. 2. Inversor .....	14
<b>1. 5. Tipologías de paneles fotovoltaicos .....</b>	<b>16</b>
1. 5. 1. Silicio monocristalino.....	16
1. 5. 2. Silicio multicristalino o policristalino.....	16
1. 5. 3. Silicio amorfo con átomos de Hidrógeno .....	17
1. 5. 4. Tecnologías Thin-Film.....	17
<b>2. CASO PRÁCTICO: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE 100 kWp.....</b>	<b>19</b>
<b>2. 1. Introducción.....</b>	<b>20</b>
<b>2. 2. Emplazamiento.....</b>	<b>20</b>
<b>2. 3. Descripción de la instalación.....</b>	<b>21</b>
2. 3. 1. Punto de conexión.....	21
<b>2. 4. Marco normativo .....</b>	<b>22</b>
<b>2. 5. Orientación e inclinación de los paneles .....</b>	<b>23</b>
<b>2. 6. Distancia mínima ente paneles.....</b>	<b>24</b>
<b>2. 7. Elección de los paneles o generador fotovoltaico .....</b>	<b>27</b>
<b>2. 8. Elección del inversor fotovoltaico .....</b>	<b>28</b>
<b>2. 9. Acoplamiento correcto entre generador fotovoltaico e inversor .....</b>	<b>30</b>
<b>2. 10. Número de módulos en serie (<math>N_s</math>) y strings en paralelo (<math>N_p</math>) por inversor .....</b>	<b>31</b>
<b>2. 11. Dimensionamiento y selección del cableado.....</b>	<b>32</b>
2. 11. 1. Cableado en CC.....	33
2. 11. 2. Cableado en AC .....	37
2. 10. 3. Punto de conexión .....	40
<b>2. 12. Protecciones .....</b>	<b>42</b>
2. 12. 1. Protecciones recomendadas en el lado de CC .....	42
2. 12. 2. Protecciones recomendadas en el lado de AC.....	42
2. 12. 3. Protecciones utilizadas en la instalación.....	43

<b>2. 13. Toma de tierra .....</b>	<b>45</b>
2. 13. 1. Toma de tierra en CC.....	45
2. 13. 2. Toma de tierra en AC.....	46
<b>2. 14. Estructura de montaje.....</b>	<b>48</b>
2. 14. 1. Materiales utilizados .....	49
<b>3. PLIEGO DE CONDICIONES.....</b>	<b>52</b>
<b>3. 1. Objeto .....</b>	<b>53</b>
<b>3. 2. Definiciones.....</b>	<b>53</b>
<b>3. 3. Diseño .....</b>	<b>55</b>
3. 3. 1. Diseño del generador fotovoltaico.....	55
3. 3. 2. Diseño del sistema de monitorización .....	56
3. 3. 3. Componentes y materiales.....	57
3. 3. 4. Sistemas generadores fotovoltaicos: .....	58
3. 3. 5. Estructura soporte:.....	58
3. 3. 6. Inversores.....	59
3. 3. 7. Cableado.....	61
3. 3. 8. Conexión a red.....	62
3. 3. 9. Medidas.....	62
3. 3. 10. Protecciones.....	62
3. 3. 11. Puesta a tierra .....	62
3. 3. 12. Armónicos y compatibilidad electromagnética.....	62
<b>3. 4. Programa de mantenimiento .....</b>	<b>63</b>
<b>4. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD .....</b>	<b>65</b>
<b>4. 1. Objeto del estudio.....</b>	<b>66</b>
<b>4. 2. Normativa.....</b>	<b>66</b>
<b>4. 3. Características de la instalación.....</b>	<b>66</b>
4. 3. 1. Descripción de la instalación y situación .....	66
4. 3. 2. Descripción de los procesos.....	66
4. 3. 3. Número máximo previsto de personal y duración estimada de los trabajos de instalación.....	67
<b>4. 4. Definición de los riesgos .....</b>	<b>67</b>
4. 4. 1. Riesgos generales .....	67
4. 4. 2. Riesgos específicos .....	68
4. 4. 3. Riesgos derivados del uso de máquinas y medios auxiliares.....	69

<b>4. 5. Medidas de protección y prevención .....</b>	<b>71</b>
4. 5. 1. Medidas preventivas colectivas y de carácter general.....	71
4. 5. 2. Medidas preventivas personales .....	72
<b>5. ANÁLISIS DE VIABILIDAD ECONÓMICA.....</b>	<b>73</b>
<b>5. 1. Estimación de la producción anual de energía.....</b>	<b>74</b>
<b>5. 2. Presupuesto inicial .....</b>	<b>74</b>
<b>5. 3. Análisis económico .....</b>	<b>76</b>
<b>5. 4. Conclusiones.....</b>	<b>78</b>
<b>6. PLANOS.....</b>	<b>79</b>
<b>7. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>80</b>
<b>ANEXO 1. HOJAS TÉCNICAS DEL FABRICANTE .....</b>	<b>82</b>

## **RESUMEN**

El presente proyecto trata sobre el diseño de una instalación fotovoltaica conectada a red de 100 kWp situada en el Puig de Santa María, Valencia. En esta instalación, aunque se encuentre instalada en la cubierta de una nave industrial, la energía producida por el generador fotovoltaico se vuelca enteramente a la red, es decir, no es de autoconsumo. En este proyecto se ha tratado de analizar tanto los aspectos técnicos como los económicos que afectan a proyectos de ésta o similar potencia.

En primer lugar, este proyecto dispone de una introducción teórica del funcionamiento de la tecnología fotovoltaica. Con esto se pretende introducir y familiarizar al lector con el campo que se va a tratar.

A continuación, se procede a la selección y dimensionamiento de los equipos, pasando por el generador, los inversores, el cableado, las tomas de tierra y la correcta distribución del campo fotovoltaico.

Finalmente, se realiza un análisis económico básico de la rentabilidad del proyecto, calculando los principales indicadores económicos de un proyecto de inversión (VAN y TIR) y obteniendo el período de retorno de la inversión. A partir de esto, se plantea si la rentabilidad obtenida es aceptable y si se podría mejorar con una financiación adecuada.