

## ÍNDICE

<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>5</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>7</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>8</b>
<b>RESUM</b> .....	<b>9</b>
<b>ÍNDICE</b> .....	<b>10</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>20</b>
<b>PRÓLOGO</b> .....	<b>20</b>
<b>ANTECEDENTES Y MOTIVACIÓN</b> .....	<b>21</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA. HIPÓTESIS</b> .....	<b>22</b>
<b>PROPÓSITO Y OBJETIVOS</b> .....	<b>23</b>
<b>CONTRIBUCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN. ASPECTOS INNOVADORES</b> .....	<b>24</b>
<b>METODOLOGÍA</b> .....	<b>25</b>
1. <b>Conocimiento del entorno</b> .....	<b>25</b>
2. <b>Planteamiento de la Hipótesis</b> .....	<b>26</b>
3. <b>Lineas de acción, Desarrollos en fase de I+D y ya comercializados</b> .....	<b>26</b>
4. <b>Filtrado de la información</b> .....	<b>26</b>
5. <b>Análisis, resultados y conclusiones</b> .....	<b>26</b>
<b>ORGANIZACIÓN DEL DOCUMENTO</b> .....	<b>27</b>
<b>CAPÍTULO 1.- LA CADENA DE VALOR DEL GAS NATURAL. GENERALIDADES</b> .....	<b>29</b>
<b>SECCIÓN 1.- EL GAS NATURAL Y SUS FASES</b> .....	<b>38</b>
<b>TÍTULO 1.- DIAGRAMA DE FASES</b> .....	<b>40</b>
<b>SECCIÓN 2.- EL GAS NATURAL LICUADO (GNL)</b> .....	<b>41</b>
<b>SECCIÓN 3.- HISTORIA GENERAL DEL GNL</b> .....	<b>45</b>
<b>SECCIÓN 4.- TRANSFORMACIONES DEL GAS NATURAL</b> .....	<b>51</b>
<b>TÍTULO 1.- EL GAS NATURAL</b> .....	<b>51</b>
<b>TÍTULO 2.- EL GAS NATURAL LICUADO (GNL)</b> .....	<b>52</b>
<b>TÍTULO 3.- LIQUIDOS DE GAS NATURAL (LNG)</b> .....	<b>53</b>
<b>TÍTULO 4.- GAS LICUADO DEL PETROLEO (GLP)</b> .....	<b>54</b>
<b>TÍTULO 5.- GAS TO LIQUIDS (GTL)</b> .....	<b>55</b>
<b>SECCIÓN 5.- ETAPAS EN LA CADENA DE VALOR DEL gas natural y del GNL</b> .....	<b>57</b>
<b>TÍTULO 1.- LA PROSPECCIÓN Y LA EXTRACCIÓN</b> .....	<b>63</b>
1. <b>Método tradicional</b> .....	<b>63</b>
2. <b>Gas de Lutita (Shale Gas)</b> .....	<b>64</b>
2.1. <b>LA FRACTURACIÓN HIDRÁULICA (FRACKING)</b> .....	<b>65</b>
<b>TÍTULO 2.- EL TRANSPORTE</b> .....	<b>69</b>
1. <b>LA LICUEFACCIÓN</b> .....	<b>71</b>
1.1. <b>PRINCIPIOS BASICOS DE LA REFRIGERACION</b> .....	<b>71</b>
1.2. <b>EL DIAGRAMA DE PRESION Y ENTALPIA</b> .....	<b>73</b>
1.3. <b>CICLOS DE REFRIGERACION MÁS COMUNES EN EL MUNDO DEL GNL</b> .....	<b>74</b>
<b>TÍTULO 3.- EL ALMACENAJE DEL GAS NATURAL</b> .....	<b>75</b>

1. Almacenamiento subterráneo de gas natural .....	75
2. Almacenamiento de gas natural Licuado (GNL) .....	76
<b>TÍTULO 4.- LA DISTRIBUCIÓN HASTA EL USUARIO .....</b>	<b>77</b>
<b>CAPÍTULO 2.- UTILIZACIÓN DEL GAS NATURAL. ESTADO DEL ARTE .....</b>	<b>79</b>
<b>SECCIÓN 1.- USO DOMÉSTICO Y COMERCIAL.....</b>	<b>85</b>
<b>TÍTULO 1.- USO DOMÉSTICO .....</b>	<b>85</b>
1. CATEGORÍAS DE GASODOMÉSTICOS .....	87
1.1. COCCIÓN.....	87
1.2. CALENTADORES DE ACS.....	87
1.2.1. Calentadores de Paso.....	87
1.2.2. Calentadores de Acumulación .....	88
1.3. ACS-CALEFACCIÓN .....	88
1.4. Caldera Abierta de tiro natural o atmosférica.....	90
1.4.1. CALDERA ABIERTA DE TIRO FORZADO .....	91
1.4.2. Caldera Estanca.....	91
1.4.3. Calderas de Condensación .....	92
2.5. CALEFACCIÓN .....	95
2.6. SOLAR TÉRMICA .....	95
2.7. Exteriores .....	96
2.8. LINEA BLANCA .....	96
<b>TÍTULO 2.- USO COMERCIAL.....</b>	<b>97</b>
<b>TÍTULO 3.- HIBRIDACIÓN de la GEOTERMIA CON GAS NATURAL.....</b>	<b>98</b>
1. ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO .....	100
2. TIPOLOGÍAS .....	101
2.1. HORIZONTAL.....	101
2.2. VERTICAL .....	101
2.3. BUCLE ABIERTO .....	102
3. EXPERIENCIAS .....	102
<b>TÍTULO 4.- USO EN CENTROS ASISTENCIALES DE SALUD .....</b>	<b>104</b>
1. VENTAJAS AMBIENTALES.....	105
2. VENTAJAS ECONÓMICAS .....	106
3. VENTAJAS TÉCNICAS .....	107
3.1. VENTAJAS OPERATIVAS .....	107
3.2. VENTAJAS DE MANTENIMIENTO .....	107
4. EQUIPAMIENTO TÉRMICO .....	108
4.1. INNOVACIÓN TECNOLÓGICA .....	108
5. EQUIPAMIENTO ELÉCTRICO.....	109
6. INSTALACIÓN TIPO DE GAS ANTURAL PARA UN HOSPITAL .....	109
7. ESTUDIO ECONÓMICO.....	110
<b>TÍTULO 5.- DISTRICT HEATING &amp; COOLING (CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN URBANA) .....</b>	<b>112</b>
<b>SECCIÓN 2.- USO INDUSTRIAL.....</b>	<b>114</b>
<b>TÍTULO 1.- CLASIFICACIÓN POR SECTOR INDUSTRIAL:.....</b>	<b>116</b>
1. Cerámica.....	116
2. Metalurgia .....	116
3. Vidrio .....	116
4. Textil .....	116
5. Química.....	117

6. Otras actividades industriales.....	117
7. Industria Petroquímica .....	117
<b>TÍTULO 2.- QUEMADORES, CALDERAS; HORNOS Y SECADEROS .....</b>	<b>120</b>
1. Quemadores .....	120
2. Calderas .....	120
3. Hornos .....	121
4. Secaderos .....	122
5. Aplicaciones descentralizadas .....	123
<b>TÍTULO 3.- SISTEMAS DE COGENERACIÓN .....</b>	<b>124</b>
1. VENTAJAS DE LA COGENERACIÓN .....	125
2. SISTEMAS DE COGENERACIÓN .....	125
2.1. PLANTAS CON MOTORES ALTERNATIVOS (DIESEL O CICLO OTTO) .....	125
2.2. PLANTAS CON TURBINAS DE VAPOR (CICLO DE RANKIN) .....	125
2.3. PLANTAS CON TURBINAS DE GAS (CICLO BRYTON).....	126
2.3.1. CICLO SIMPLE .....	126
2.3.2. CICLO COMBINADO.....	126
2.3.3. CICLO COMBINADO A CONDENSACIÓN .....	128
2.4. TRIGENERACIÓN (CHCP) .....	128
2.5. MICROCOGENERACIÓN .....	130
2.6. PILA DE COMBUSTIBLE .....	132
<b>TÍTULO 4.- LA HIBRIDACIÓN DE LA ENERGÍA SOLAR TÉRMICA Y EL GNL. CENTRALES ENERGÉTICAS TERMOSOLARES (CETS) .....</b>	<b>133</b>
<b>TÍTULO 5.- CLIMATIZACIÓN. MÁQUINAS DE ABSORCIÓN Y COMPRESORES A GAS. ....</b>	<b>133</b>
1. CICLO A LLAMA DIRECTA DE GAS CON SOLUCIÓN H <sub>2</sub> O Y NH <sub>3</sub> .....	134
2. CICLO EN BOMBA DE CALOR REVERSIBLE A LLAMA DIRECTA A GAS CON SOLUCIÓN H <sub>2</sub> O Y NH <sub>3</sub> .....	135
3. CICLO DE DOBLE EFECTO A LLAMA DIRECTA A GAS CON SOLUCIÓN H <sub>2</sub> O Y LIBR .....	139
3.1. Ciclo de refrigeración.....	139
3.2. Ciclo de calefacción .....	141
4. CICLO DE SIMPLE EFECTO POR AGUA CALIENTE CON SOLUCIÓN H <sub>2</sub> O Y LIBR .....	141
5. CICLO DE COMPRESIÓN .....	143
<b>TÍTULO 6.- LAS PLANTAS SATÉLITES DE GNL.....</b>	<b>144</b>
1. ORÍGENES DE LAS PLANTAS SATÉLITES DE GNL.....	144
1.1. EN ESPAÑA .....	145
2. REQUISITOS MÍNIMOS DE DISTRIBUCIÓN .....	147
<b>TÍTULO 7.- PROPULSIÓN CON TURBINAS A GAS .....</b>	<b>148</b>
1. PROPULSIÓN MARINA .....	148
2. PROPULSIÓN TANQUES DE GUERRA .....	152
3. PROPULSIÓN LOCOMOTORAS .....	153
4. PROPULSIÓN AERONAVES: AVIONES Y HELICOPTEROS .....	154
5. PROPULSIÓN AUTOBUSES .....	156
<b>SECCIÓN 3.- USO PARA EL TRANSPORTE (GNV O GNAUTO): GNC, GNL Y LPG .....</b>	<b>157</b>
<b>TITULO 1.- TRANSPORTE TERRESTRE .....</b>	<b>157</b>
1. GAS NATURAL VEHICULAR: GASOCENTROS .....	157
1.1. PLANTA MOVIL DE REGASIFICACIÓN .....	157
2. GAS NATURAL VEHICULAR : GAS NATURAL COMPRIMIDO (GNC).....	158
3. GAS NATURAL VEHICULAR: GNL Auto .....	159
3.1. GNL AUTO EN ESPAÑA.....	159

<b>TÍTULO 2.- USO PARA EL TRANSPORTE MARÍTIMO .....</b>	<b>161</b>
<b>TÍTULO 3.- USO PARA EL TRANSPORTE AEREO .....</b>	<b>163</b>
<b>SECCIÓN 4.- EL BIOGAS.....</b>	<b>164</b>
<b>TÍTULO 1.- APLICACIONES DEL BIOGAS .....</b>	<b>165</b>
<b>TÍTULO 2.- TRATAMIENTO ANAERÓBICO: GENERACIÓN DE BIOGAS .....</b>	<b>168</b>
<b>TÍTULO 3.- EL BIOGÁS EN ESPAÑA .....</b>	<b>169</b>
1. PROYECTO VILA-SANA .....	170
2. PROYECTO MONTARGULL .....	170
<b>SECCIÓN 5.- INDUSTRIA QUÍMICA - TECNOLOGÍA GTL (GAS-TO-LIQUIDS).....</b>	<b>171</b>
<b>TÍTULO 1.- PROCESOS .....</b>	<b>174</b>
<b>TÍTULO 2.- PROCESO Fischer-Tropsch (FT).....</b>	<b>175</b>
Evolución histórica del proceso FT .....	175
ETAPAS DEL PROCESO FISCHER-TROPSCH.....	176
2.1. GENERACIÓN DEL GAS DE SÍNTESIS.....	176
• Reformado de vapor. ....	176
• Oxidación parcial. ....	177
• Reformado de CO <sub>2</sub> . ....	177
• Reformado auto térmico. ....	177
• Plasma.....	177
2.2. SÍNTESIS DE FISCHER-TROPSCH (FT) .....	178
2.3. REACTORES FT .....	179
2.4. LECHO FIJO .....	179
2.5. REACTOR FASE SLURRY.....	180
2.6. LECHO FLUIDIZADO CIRCULANTE .....	180
2.7. LECHO FLUIDIZADO .....	181
2.8. CATALIZADORES FT.....	181
2.9. QUÍMICA DE LA SÍNTESIS DE FT .....	182
2.10. MEJORA DEL PRODUCTO.....	183
2.11. SISTEMAS ADICIONALES .....	184
<b>TÍTULO 3.- ESTADO ACTUAL DE LA TECNOLOGÍA.....</b>	<b>185</b>
1. PLANTAS EXISTENTES .....	185
2. PLANTAS PROYECTADAS.....	186
3. TECNOLOGÍA GTL POR EMPRESA .....	186
4. ECONOMÍA DE PROYECTOS GTL .....	186
<b>TÍTULO 4.- APLICACIONES Y MERCADO.....</b>	<b>188</b>
<b>SECCIÓN 6.- LA PILA DE COMBUSTIBLE (FUEL CELL) Y EL H<sub>2</sub> .....</b>	<b>189</b>
<b>TÍTULO 1.- GENERALIDADES.....</b>	<b>189</b>
1. HISTORIA.....	193
2. RENDIMIENTO .....	197
3. APLICACIONES DE LA CELDA DE COMBUSTIBLE .....	198
3.1. Sistemas de apoyo a la red eléctrica .....	199
3.2. Vehículos de hidrógeno, barcos, aviones y estaciones de servicio .....	200
4. PILAS DE COMBUSTIBLE PARA AUTOMÓVILES.....	200
<b>TÍTULO 2.- PILA DE COMBUSTIBLE DE ÓXIDO SÓLIDO (SOFC) de 1 KW .....</b>	<b>202</b>
1. Definiciones básicas.....	202
2. Ventajas y experiencias previas.....	203
3. LAS PILAS DE COMBUSTIBLE DE ÓXIDO SÓLIDO SE PUEDEN MEJORAR .....	204
<b>TÍTULO 3.- NOTICIAS Y ÚLTIMOS AVANCES.....</b>	<b>206</b>

1. PILAS DE COMBUSTIBLE A GAS NATURAL PARA SUMINISTRAR ELECTRICIDAD A OFICINAS Y VIVIENDAS .....	206
1.1. FICHA TÉCNICA DE ENERGY SERVER .....	207
1.2. INSTALACIONES DE REFERENCIA .....	208
2. PILAS DE COMBUSTIBLE PARA TELEFONÍA MÓVIL Y PORTÁTILES .....	208
3. ECTOS: Proyecto de demostración DE ISLANDIA.....	211
4. HyFLEET: CUTE Proyecto.....	214
5. Icelandic Hydrogen Highway .....	215
6. Elding .....	215
7. Jyvaskyla .....	215
8. H <sub>2</sub> Injection. ....	215
9. MOTORES DE HIDRÓGENO.....	216
9.1. MOTOR DE HIDROGENO DE COMBUSTIÓN INTERNA .....	216
9.2. MOTOR ELÉCTRICO CON CELDAS DE COMBUSTIBLE .....	219
<b>TÍTULO 4.- FUTURO DE LA PILA DE HIDRÓGENO.....</b>	<b>221</b>
<b>CAPÍTULO 3.- DEPENDENCIA ENERGÉTICA Y PERSPECTIVAS .....</b>	<b>225</b>
<b>SECCIÓN 1.- CONSUMO GLOBAL DE ENERGÍA.....</b>	<b>229</b>
<b>TÍTULO 1.- PREVISIONES UTILIZACIÓN FUENTES DE ENERGÍA .....</b>	<b>231</b>
<b>TÍTULO 2.- DEMOGRAFÍA Y PERSPECTIVAS SOBRE DEMANDA ENERGÉTICA .....</b>	<b>233</b>
<b>TÍTULO 3.- CONSUMO Y PRODUCCIÓN MUNDIAL DE GAS NATURAL. PERSPECTIVAS .....</b>	<b>235</b>
1. Consumo global de gas natural .....	235
2. Producción global de gas natural .....	237
3. Comercio Internacional .....	237
1.1. Comercio Internacional de gas natural licuado (GNL) .....	239
4. Precios .....	241
5. Previsiones.....	242
<b>TÍTULO 4.- CONCLUSIONES .....</b>	<b>247</b>
<b>SECCIÓN 2.- RESERVAS PROBADAS, PROBABLES Y POSIBLES.....</b>	<b>249</b>
<b>TÍTULO 1.- RESERVAS PROBADAS DE GAS NATURAL .....</b>	<b>250</b>
<b>SECCIÓN 3.- LAS REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES (SMART GRIDS) .....</b>	<b>253</b>
<b>TÍTULO 1.- EL CAMINO HACIA LAS REDES INTELIGENTES .....</b>	<b>254</b>
<b>TÍTULO 2.- PROYECTO DE DESPLIEGUE DE CONTADORES EN ESPAÑA .....</b>	<b>256</b>
<b>TÍTULO 3.- PROYECTOS DE I+D+I. GAS NATURAL.....</b>	<b>257</b>
1. EL PROYECTO COIL.....	258
OBJETIVOS .....	258
ALCANCE DE SUS ACTIVIDADES .....	259
¿DESDE DÓNDE SE PRESTAN LOS DIFERENTES SERVICIOS? .....	259
MODELO DE GESTIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN Y POSTERIOR OPERACIÓN .....	260
PRINCIPALES HITOS ALCANZADOS Y PREVISTOS A CORTO PLAZO .....	261
FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO PARA UN PROYECTO DE ESTE TIPO .....	262
ESQUEMA DE SOLUCIONES INTEGRADAS.....	263
<b>TÍTULO 4.- DEBATE EN BRUSELAS SOBRE EL FUTURO DE LAS REDES INTELIGENTES .....</b>	<b>264</b>
<b>SECCIÓN 4.- LA ECONOMÍA DEL HIDRÓGENO. LA CREACIÓN DE LA RED ENERGÉTICA MUNDIAL Y LA REDISTRIBUCIÓN DEL PODER EN LA TIERRA .....</b>	<b>265</b>
<b>1. LOS CUATRO PILARES DE LA TERCERA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL .....</b>	<b>269</b>

1.1.	EL PRIMER PILAR: LA ENERGÍA RENOVABLE .....	269
1.2.	EL SEGUNDO PILAR: LOS EDIFICIOS QUE ACTÚAN COMO PLANTAS ENERGÉTICAS POSITIVAS .....	270
1.3.	EL TERCER PILAR: EL ALMACENAMIENTO DE HIDRÓGENO .....	271
1.4.	EL CUARTO PILAR: LAS REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES (SMART GRIDS) Y LOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS RECARGABLES .....	273
<b>SECCIÓN 5.- PROYECTOS I+D DEL GRUPO GAS NATURAL FENOSA .....</b>		<b>276</b>
<b>TÍTULO 1.- SEGURIDAD PATRIMONIAL .....</b>		<b>276</b>
1.	PROYECTO HESPERIA. Homeland sEcurity: tecnologías Para la sEguridad integRal en espácos públicos e infraestructuras .....	277
1.1.	ANTECEDENTES .....	277
1.2.	OBJETIVOS .....	278
1.3.	CONTENIDO Y ACTIVIDADES .....	278
1.4.	DURACIÓN .....	280
1.5.	PRESUPUESTO .....	280
<b>TÍTULO 2.- MOVILIDAD SOSTENIBLE .....</b>		<b>281</b>
1.	PROYECTO CITYELEC (Sistemas para Electrificación de la Movilidad en Entorno Urbano) .....	281
1.1.	ANTECEDENTES .....	282
1.2.	OBJETIVOS .....	282
1.3.	DURACIÓN .....	282
2.	PROYECTO GARnet (Gas as an Alternative for Road Transport) .....	283
2.1.	ANTECEDENTES .....	284
2.2.	OBJETIVOS .....	284
2.3.	DURACIÓN .....	284
2.4.	ENTREVISTA A JOSÉ RAMÓN FREIRE (SOLUCIONES DE MOVILIDAD) Y JOHN CHAMBERLAIN (PROYECTOS TECNOLÓGICOS de gasnatural Fenosa). .....	285
3.	PROYECTO DOMOCELL: SISTEMA DOMICILIARIO PARA LA RECARGA DE BATERÍAS DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS .....	287
3.1.	ANTECEDENTES .....	287
3.2.	OBJETIVOS .....	288
3.3.	CONTENIDO Y ACTIVIDADES .....	288
3.4.	DURACIÓN .....	288
3.5.	ENTREVISTA A JEAN GARDY GERMAIN, COORDINADOR DEL PROYECTO .....	288
<b>TÍTULO 3.- OPTIMIZACIÓN DE OPERACIÓN DE INSTALACIONES Y ESTRATEGIAS DE MERCADOS .....</b>		<b>291</b>
1.	PROYECTO DE SOLUCIONES EFICIENTES PARA GASIFICACIÓN DE NUEVAS POBLACIONES .....	291
1.1.	ANTECEDENTES .....	291
1.2.	OBJETIVOS .....	292
1.3.	CONTENIDO Y ACTIVIDADES .....	292
1.4.	DURACIÓN .....	293
1.5.	ENTREVISTA A ROGER SERRAT, DIRECTOR DE GAS NATURAL CASTILLA-LA MANCHA Y BEGOÑA MÉNDEZ, RESPONSABLE DE PROYECTOS Y CONSTRUCCIÓN DE ZONA CENTRO. ....	293
2.	PROYECTO DE VELOCIDAD VARIABLE EN CH BUENAMESÓN .....	295
2.1.	ANTECEDENTES .....	295
2.2.	OBJETIVOS .....	296
2.3.	DURACIÓN .....	296
2.4.	ENTREVISTA AL EQUIPO DEL PROYECTO .....	297
<b>TÍTULO 4.- TRATAMIENTO DEL CO<sub>2</sub>.....</b>		<b>299</b>

1. MENOS CO <sub>2</sub> .....	300
1.1. ANTECEDENTES .....	301
1.2. OBJETIVOS .....	301
1.3. CONTENIDO Y ACTIVIDAD.....	301
1.4. DURACIÓN .....	303
<b>TÍTULO 5.- REDES INTELIGENTES .....</b>	<b>304</b>
1. PROYECTO ENERGOS .....	304
1.1. ANTECEDENTES .....	305
1.2. OBJETIVOS .....	305
1.3. DURACIÓN .....	305
2. PROYECTO PRICE: PROYECTO DE REDES INTELIGENTES EN EL CORREDOR DEL HENARES..	306
2.1. ANTECEDENTES .....	306
2.2. OBJETIVOS .....	308
2.3. DURACIÓN .....	308
2.4. PRESUPUESTO .....	309
2.5. ENTREVISTA A MARIANO GAUDÓ .....	309
3. PROYECTO CITYELEC.....	310
<b>TÍTULO 6.- ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA.....</b>	<b>311</b>
1. PROYECTO DE ALMACENAMIENTO DE HIDRÓGENO EN EL PARQUE EÓLICO DE SOTAVENTO	312
1.1. ANTECEDENTES .....	312
1.2. OBJETIVOS .....	313
1.3. DURACIÓN .....	313
2. PROYECTO CITYELEC.....	313
<b>TÍTULO 7.- Eficiencia energética y respuesta a la demanda en el usuario final .....</b>	<b>314</b>
1. PROYECTO 3e-HOUSES .....	314
1.1. ANTECEDENTES .....	314
1.2. OBJETIVOS .....	315
1.3. DURACIÓN .....	315
2. PROYECTO CETICA. LA CIUDAD ECO-TECNO-LÓGICA .....	316
2.1. ANTECEDENTES .....	316
2.2. OBJETIVOS .....	317
2.3. DURACIÓN .....	317
3. PROYECTO PLANTA DE COGENERACIÓN HOTEL LE MÉRIDIE N RA BEACH.....	318
3.1. ANTECEDENTES .....	318
3.2. OBJETIVOS .....	318
3.3. CONTENIDO Y ACTIVIDADES.....	319
3.4. DURACIÓN .....	319
<b>TÍTULO 8.- INFRAESTRUCTURA AVANZADA DE MEDIDA Y SOLUCIONES EN SMART</b>	
<b>METERING.....</b>	<b>320</b>
1. PROYECTO CITYELEC.....	320
<b>TÍTULO 9.- Nuevas iniciativas en energías renovables y vectores energéticos .....</b>	<b>321</b>
1. PROYECTO TESCONSOL.....	321
1.2. ANTECEDENTES .....	322
1.3. OBJETIVOS .....	322
1.4. CONTENIDO Y ACTIVIDADES.....	323
1.5. DURACIÓN .....	324
1.6. ENTREVISTA a Piedad Martínez Gonzalo (Renovables - Tecnología e Ingeniería).324	

2. PROYECTO SPHERA (Soluciones para la Producción de Hidrógeno Energético y su Reconversión Asociada ).....	326
2.1. ANTECEDENTES .....	326
2.2. OBJETIVOS .....	327
2.3. CONTENIDO Y ACTIVIDADES.....	328
2.4. DURACIÓN .....	328
2.5. PRESUPUESTO .....	328
3. PROYECTO PELGRIN .....	329
4. PROYECTO CASCADA .....	329
5. PROYECTO IMPONET (Intelligent Monitoring of Power Networks).....	330
6. PROYECTO HIPerDNO .....	330
<b>SECCIÓN 6.- NOTICIAS Y ÚLTIMOS AVANCES E INFORMES .....</b>	<b>331</b>
<b>TÍTULO 1.- Almacenamiento de energía .....</b>	<b>331</b>
1. - Informe de Sandia Corporation “Energy Storage for the Electricity Grid: Benefits and Market Potential Assessment Guide” .....	331
2. Informe Pacific Northwest National Laboratory “Analysis Tools for Sizing and Placement of Energy Storage in Grid Applications” .....	333
3. Artículo del Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) “The Role of Energy Storage in Development of Smart Grids” .....	335
4. Informe Advanced energy Corporation “Community Energy Storage Report” .....	337
<b>TÍTULO 2.- Biocombustibles .....</b>	<b>339</b>
1. Informe de European Environment Agency (EEA) “EU bioenergy potential from a resource efficiency perspective” .....	339
<b>TÍTULO 3.- Centrales avanzadas: Interconectividad de redes y gas renovable .....</b>	<b>346</b>
1. Informe ForschungsVerbund Erneuerbare Energien (Renewable Energy Research Association) (FVEE-AEE Topics 2009) “Storing bioenergy and renewable electricity in the natural gas grid” .....	346
<b>TÍTULO 4.- CO<sub>2</sub>.....</b>	<b>350</b>
1. Informe IEA CCS RETROFIT “Analysis of the Globally Installed Coal-Fired Power Plant Fleet” 2012.....	350
<b>TÍTULO 5.- Cogeneración y pilas de combustible.....</b>	<b>353</b>
1. Informe US Environmental Protection Agency (EPA) “Combined Heat and Power: A Clean Energy Solution” agosto de 2012 .....	353
<b>TÍTULO 6.- Energía marina e hidráulica.....</b>	<b>357</b>
1. Informe 4th International Conference on Ocean Energy (ICOE) “WEC Technology Readiness and Performance Matrix – finding the best research technology development trajectory” 17 October, Dublin .....	357
<b>TÍTULO 7.- Eólica .....</b>	<b>360</b>
1. Informe The European Wind Energy Association “Pure Power – Wind Energy Targets for 2020 and 2030” 2011 .....	360
1.1. Instalaciones acumulativas y anuales globales para 2010. ....	361
1.2. La energía eólica y los Estados miembros de la UE .....	363
1.3. El crecimiento de la energía eólica marina.....	363
1.4. La capacidad de la energía eólica en comparación con el tamaño del país y de la población .....	364
1.4.1. Cuota de energía eólica de la demanda eléctrica .....	364
1.4.2. La capacidad instalada por habitante .....	364
1.5. La energía eólica y las emisiones de CO <sub>2</sub> .....	364
1.6. DESARROLLO HISTÓRICO DEL MIX ENERGÉTICO DE LA UE .....	364



1.7.	LA EVOLUCIÓN DE LOS OBJETIVOS ENERGÉTICOS DE VIENTO .....	366
1.8.	Los escenarios de referencia de la Comisión Europea, los Estados miembros de la UE y la Agencia Internacional de la Energía .....	368
1.8.1.	Tres predicciones a corto plazo para el desarrollo del mercado de la energía eólica de la UE (2011 - 2015) .....	371
1.8.2.	¿Puede CUMPLIR LO PROMETIDO la energía eólica? .....	371
1.8.3.	Objetivo de EWEA de 2020 .....	372
1.8.4.	Objetivo de EWEA de 2030 .....	373
1.8.5.	ENERGÍA EÓLICA PARA 2050 .....	378
	<b>TÍTULO 8.- Fotovoltaica .....</b>	<b>380</b>
1.	MIT Technology Review 23 april 2013 “Ultra-Efficient Solar Power” .....	380
	<b>TÍTULO 9.- Geotermia .....</b>	<b>382</b>
1.	Informe Massachusetts Institute of Technology “The Future of Geothermal Energy : Impact of Enhanced Geothermal Systems (EGS) on the United States in the 21st Century” .....	382
	<b>TÍTULO 10.- Movilidad sostenible .....</b>	<b>385</b>
1.	System design of a Hydrogen fuel cell hybrid locomotive .....	385
2.	Asociación EUVE “Electric Vehicles in Urban Europe” (European Programme for Sustainable Urban Development. URB ACT, Connecting cities, Building successes) .....	387
3.	Natural gas for Marine Vessels. U.S Market Opportunities (American Clean Skies Foundation. Abril 2012) .....	392
4.	Global EV Outlook. Understanding the eElectric Vehicle Landscape to 2020 .....	396
	<b>TÍTULO 11.- Nuevos recursos de gas .....</b>	<b>399</b>
1.	Informe eia U.S Energy Information Administration “World Shale Gas Resources: An Initial Assessment of 14 Regions Outside the United States” abril 2011 .....	399
	<b>TÍTULO 12.- Soluciones avanzadas en redes de gas .....</b>	<b>403</b>
1.	Informe EU Commission Task Force for Smart Grids - Expert Group 4 – “Smart Grid aspects related to gas” .....	403
	<b>TÍTULO 13.- Soluciones avanzadas en redes eléctricas .....</b>	<b>405</b>
1.	Informe International Energy Agency (iea) “Technology Roadmap – Smarts Grids” abril 2011	405
	<b>TÍTULO 14.- Varios .....</b>	<b>407</b>
	<b>SECCIÓN 7.- SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE. PROTOCOLO KYOTO .....</b>	<b>410</b>
1.	<b>EL GAS NATURAL Y EL EFECTO INVERNADERO .....</b>	<b>411</b>
2.	<b>EL PROTOCOLO DE KIOTO .....</b>	<b>413</b>
2.1.	Antecedentes .....	413
2.2.	Entrada en vigor .....	414
2.3.	Países y regiones participantes .....	414
2.4.	Después de Kioto .....	415
2.5.	Segundo periodo del Protocolo de Kioto .....	416
	<b>SECCIÓN 8.- PROTECCIÓN DE LA INNOVACIÓN .....</b>	<b>418</b>
	<b>SECCIÓN 9.- World Energy Outlook 2012 .....</b>	<b>420</b>
	<b>TÍTULO 1.- Crecimiento Económico Global .....</b>	<b>423</b>
	<b>TÍTULO 2.- Población .....</b>	<b>424</b>
	<b>TÍTULO 3.- Precios de la Energía .....</b>	<b>426</b>
1.-	Precios del petróleo .....	427
2.-	Precios del gas natural .....	428
3.-	Precios del carbón .....	429
4.-	Precios del CO <sub>2</sub> .....	430

---

TÍTULO 4.- Tecnología .....	433
TÍTULO 5.- Previsión de la demanda .....	435
<b>CAPÍTULO 4 .- FILTRADO DE LA INFORMACIÓN, ANÁLISIS Y VALIDACIÓN.....</b>	<b>437</b>
<b>SECCIÓN 1.- FUENTES DE ENERGÍA, ANÁLISIS: PASADO, PRESENTE Y PREVISIÓN .....</b>	<b>438</b>
TÍTULO 1.- VARIABLES Y CONDICIONANTES POR FUENTE DE ENERGÍA.....	438
TÍTULO 2.- PASADO, PRESENTE Y PREVISIÓN, POR FUENTES DE ENERGÍA: .....	447
TÍTULO 3.- PASADO, PRESENTE Y PREVISIÓN DE LAS FUENTES DE ENERGÍA: .....	451
TITULO 4.- CONCLUSIONES .....	452
<b>CAPÍTULO 5.- ANÁLISIS. ....</b>	<b>453</b>
TÍTULO 1.- UNA MIRADA A LA HISTORIA GLOBAL RECIENTE .....	453
TÍTULO 2.- EL AMANECER DE LA TERCERA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL. UNA NUEVA VISIÓN SOCIAL .....	457
TÍTULO 3.- EVALUACIÓN .....	467
<b>CAPÍTULO 6.- RESULTADOS Y CONCLUSIONES. ....</b>	<b>469</b>
<b>SECCIÓN 1.- RESULTADOS .....</b>	<b>469</b>
<b>SECCIÓN 2.- CONCLUSIONES.....</b>	<b>472</b>
Futuras Líneas de Investigación.....	473
<b>Anexo 1.- FICHAS.....</b>	<b>474</b>
1.    FICHAS Aplicaciones .....	474
2.    FICHAS Proyectos .....	512
<b>Anexo 2.- TABLAS DE DATOS.....</b>	<b>526</b>
<b>Anexo 3.- FACTORES DE CONVERSIÓN Y UNIDADES DE MEDIDA.....</b>	<b>551</b>
<b>Anexo 4.- BIBLIOGRAFÍA, FUENTES Y REFERENCIAS .....</b>	<b>553</b>
<b>SECCIÓN 1.- BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>553</b>
<b>SECCIÓN 2.- OTRAS FUENTES.....</b>	<b>557</b>
<b>SECCIÓN 3.- ORGANISMOS RELACIONADOS CON LA INDUSTRIA DEL GAS .....</b>	<b>561</b>
TÍTULO 1.- Organismos españoles relacionados con la industria del gas .....	561
TÍTULO 2.- Organismos internacionales relacionados con la industria del gas .....	563
TÍTULO 3.- OrGANISMOS Organismos Internacionales relacionados con la Industria del Hidrógeno .....	564