

Sumario

SUMARIO	1
A. PROPIEDADES DEL HIDRÓGENO	5
B. HIDRÓGENO	9
B.1. Aplicaciones	9
B.1.1. Industria química y petroquímica	9
B.1.2. Hidrógeno en la industria metalúrgica	10
B.1.3. Otros usos	10
B.1.4. Aplicaciones mediante pilas de combustible	11
B.2. Producción de hidrógeno	18
B.2.1. Producto químico	18
B.2.2. Conversión química	19
B.2.3. Hidrógeno de electricidad	24
B.2.4. Fermentación	28
B.2.5. Procesos fotolíticos	29
B.2.6. Ciclos termoquímicos	29
B.3. Almacenamiento	30
B.3.1. Hidrógeno comprimido	30
B.3.2. Hidrógeno líquido	31
B.3.3. Hidruros metálicos	32
B.3.4. Otros métodos de almacenamiento	33
B.4. Transporte y distribución	34
C. PILAS DE COMBUSTIBLE	37
C.1. Componentes de una pila de combustible	37
C.1.1. Electrodo	37
C.1.2. Electrolito	38
C.1.3. Placas bipolares	38
C.1.4. Pila	39
C.2. Clasificación de las pilas	39
C.2.1. PEM	40
C.2.2. AFC	42
C.2.3. PAFC	44
C.2.4. MCFC	45
C.2.5. SOFC	47
D. VEHÍCULOS HYCHAIN	51



E.	DATOS DE VELOCIDAD DEL VIENTO (20/06/2010)	55
F.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS NM-52/900	59
G.	PLANO DE SITUACIÓN DE LOS PARQUES EÓLICOS CETASA	61
H.	CIRCUITO ELÉCTRICO	65
I.	VESTAS ONLINE BUSINESS	67
J.	FOTOGRAFÍAS INSTALACIONES DE CETASA	77
K.	CÁLCULO DEMANDA DE HIDRÓGENO	85
L.	TABLAS DE PRODUCCIÓN	87
L.1.	Producciones diarias.....	89
L.1.1.	Enero 2009.....	89
L.1.2.	Febrero 2009.....	90
L.1.3.	Marzo 2009.....	91
L.1.4.	Abril 2009.....	92
L.1.5.	Mayo 2009.....	93
L.1.6.	Junio 2009.....	94
L.1.7.	Julio 2009.....	95
L.1.8.	Agosto 2009.....	96
L.1.9.	Septiembre 2009.....	97
L.1.10.	Octubre 2009.....	98
L.1.11.	Noviembre 2009.....	99
L.1.12.	Diciembre 2009.....	100
L.1.13.	Enero 2010.....	101
L.1.14.	Febrero 2010.....	102
L.1.15.	Marzo 2010.....	103
L.1.16.	Abril 2010.....	104
L.2.	Paradas de turbinas.....	105
L.2.1.	20/06/2010.....	105
L.2.2.	17/10/2010.....	115
L.2.3.	18/10/2010.....	119
M.	OBTENCIÓN DE DATOS	123
M.1.	Datos conocidos.....	123
N.	ANÁLISIS DE DATOS	129
N.1.	Diagrama de intervalos día 20/06/2010.....	129
N.2.	Diagrama de intervalos día 17/10/2010.....	131



N.3.	Diagrama de intervalos día 18/10/2010.....	132
N.4.	Tabla potencia 0-200 kW.....	133
N.5.	Tabla potencia 200-600 kW.....	133
N.6.	Tabla potencia 600-1.200 kW.....	134
N.7.	Tabla potencia 1.200-1.500 kW.....	135
N.8.	Tabla potencia 400-800 kW.....	136
O.	ANÁLISIS ELECTROLIZADORES.....	137
O.1.	0-200 kW, 200-600 kW, 600-1.200 kW y 1.200-1.600 kW.....	137
O.2.	200-600 kW, 400-800 kW y 600-1.200 kW.....	142
P.	CARACTERÍSTICAS Y PRESUPUESTO DE LOS COMPONENTES DE LA PLANTA.....	147
P.1.	Electrolizador ANGSTROM200/2.0.....	147
P.2.	Compresor PDC Machine.....	174
P.3.	Detector de gases RAEGuard S.....	177
P.4.	Depósito de agua C15000.....	180
P.5.	Presupuesto de obras.....	182
Q.	LEGISLACIÓN.....	185
Q.1.	RD 2060/2008 Reglamento equipos a presión.....	186
Q.1.1.	Ámbito de aplicación.....	186
Q.1.2.	Definición.....	186
Q.1.3.	Artículos.....	186
Q.2.	ITC MIE-APQ-5 Almacenamiento y utilización de botellas y botellones de gases comprimidos.....	190
Q.2.1.	Ámbito de aplicación.....	190
Q.3.	Norma técnica prevención 50: Almacenamiento de hidrógeno.....	194
Q.4.	RD 1942/1993 Reglamento instalaciones protección contra incendios.....	196
Q.4.1.	Ámbito de aplicación.....	196
Q.4.2.	Artículos.....	196
R.	CÁLCULO PAYBACK.....	199
R.1.	Sin subvención.....	199
R.2.	Con subvención.....	200
S.	CÁLCULOS ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL.....	201
S.1.	Producción de hidrógeno.....	201
S.2.	Compresión.....	203
S.2.1.	Carbón.....	206



S.2.2. Fuel	207
S.2.3. Gas natural	208
S.3. Transporte de hidrógeno.....	210
T. PLANOS DE LA INSTALACIÓN	213



A. Propiedades del hidrógeno

En la siguiente tabla se presentan algunas de las propiedades del Hidrógeno.

Características generales	
Nombre	Hidrógeno
Símbolo	H
Valencia	1
Serie química	No metales
Grupo	1
Período	1
Bloque	s
Apariencia	incolore
Propiedades atómicas	
Número atómico	1
Masa atómica	1,00794 uma
Masa molar	2,016 g/mol
Radio medio	25 pm
Radio atómico (calc)	53 pm (Radio de Bohr), 0,79 Å
Radio covalente	37 pm, 0,32 Å
Radio iónico	H ⁻¹ = 2,08 Å
Radio de van der Waals	120 pm



Configuración electrónica	1 s ⁻¹
Electrones por nivel de energía	1
Estado(s) de oxidación	1, -1
Óxido	Anfótero
Estructura cristalina	Hexagonal
Propiedades físicas	
Estado ordinario	Gas
Punto de fusión	14,025 K
Punto de ebullición	20,268 K
Punto de inflamabilidad	255 K
Entalpía de vaporización	0,44936 kJ/mol
Entalpía de fusión	0,05868 kJ/mol
Presión de vapor	209 Pa a 23 K
Temperatura crítica	23,97 K
Presión crítica	1,293·10 ⁶ Pa
Volumen molar	22,42×10 ⁻³ m ³ /mol
Volumen atómico	14,4 cm ³ /mol
Otras propiedades	
Densidad	0,0899 kg/m ³
Conductividad Térmica	0,1815 W/k.m
Calor específico	1,4304·10 ⁴ J/K·kg



Calor vaporización	0,903 kJ/mol
Electronegatividad	2,2
Calor de fusión	0,05868 kJ/mol
Calor de atomización	218 kJ/mol átomo
1ª Energía de ionización	1312 kJ/mol
1º Potencial de ionización	13,65 eV

Tabla A.1. Propiedades del hidrógeno (fuente: "Elementos tabla periódica" [18] y [19])





B. Hidrógeno

B.1. Aplicaciones

El hidrógeno es una molécula que se emplea convencionalmente en un gran número de aplicaciones y es empleado en sectores muy diversos, como puede observarse en la (Figura B.1).

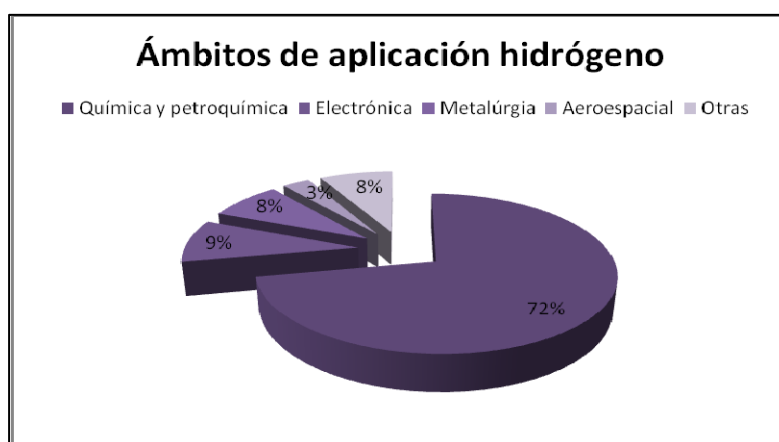


Figura B.1. Gráfica ámbitos aplicación hidrógeno (fuente: "El hidrógeno y la energía" [11])

B.1.1. Industria química y petroquímica

El hidrógeno es un compuesto de gran interés para la industria química, participando en reacciones de adición en procesos de hidrogenación o como agente reductor en procesos de reducción. A continuación se citan algunos de los procesos más importantes en los que participa:

Síntesis de amoníaco: Una de las principales aplicaciones del hidrógeno es la síntesis de amoníaco, que se emplea principalmente en el sector agrícola como abono de aplicación directa. El amoníaco se obtiene por la reacción catalítica entre nitrógeno e hidrógeno, por medio del denominado proceso Haber-Bosch.

El proceso consiste en la reacción directa entre el nitrógeno y el hidrógeno gaseosos siguiendo la (Ec. B.1).



$$\Delta H^\circ = -46,2 \text{ kJ / mol}, \Delta S^\circ < 0, 25^\circ \text{ C}, K = 6,8 \cdot 10^{-5} \text{ atm}, 850^\circ \text{ C}, K = 7,8 \cdot 10^{-2} \text{ atm}$$

Procesos de Refinería: Los procesos de hidrogenación en refinería tienen como objetivo principal la obtención de fracciones ligeras de crudo a partir de fracciones pesadas, aumentando su contenido en hidrógeno y disminuyendo su peso molecular. De forma simultánea pueden eliminarse elementos indeseados como azufre, nitrógeno y metales.

Tratamiento de carbón: Mediante el tratamiento de carbón en presencia de hidrógeno, en diferentes condiciones de presión y temperatura, pueden obtenerse productos líquidos y/o gaseosos mediante diferentes procesos (hidrogenación, hidropirólisis, y gasificación hidrogenante).

Aprovechamiento del Gas de Síntesis: La producción de hidrógeno a partir de hidrocarburos conduce a una mezcla de gases formada principalmente por hidrógeno y monóxido de carbono. Esta mezcla de gases se denomina Gas de Síntesis debido a su empleo en procesos de síntesis de productos químicos especiales, como por ejemplo la síntesis de metanol, síntesis Fisher-Tropsch, hidroformilación de olefinas (síntesis oxo) y síntesis de metano y etileno, entre otras.

Síntesis orgánica: En química orgánica el hidrógeno participa en un gran número de procesos de hidrogenación o reducción para la obtención de productos químicos e intermedios.

Síntesis inorgánica: El hidrógeno es imprescindible en procesos de importancia comercial como por ejemplo la producción de ácido clorhídrico, peróxido de hidrógeno, hidroxilaminas, etc.

B.1.2. Hidrógeno en la industria metalúrgica

En la industria siderúrgica, el mineral de hierro puede ser reducido empleando coque o un gas que contenga hidrógeno, monóxido de carbono, o mezclas de éstos. Este gas reductor puede obtenerse mediante reformado con vapor de agua u oxidación parcial de combustibles fósiles. Además, en la industria metalúrgica, el hidrógeno se emplea como agente reductor y en procesos de producción de otros metales no-férricos (como por ejemplo cobre, níquel, cobalto, molibdeno, uranio, etc.).

B.1.3. Otros usos

Además de los usos industriales del hidrógeno mencionados este mismo apartado, que son los de mayor volumen de utilización, cabe citar los siguientes:



Llamas de alta temperatura: La combustión de una mezcla estequiométrica de hidrógeno y oxígeno conduce a temperaturas de llama comprendidas entre 2.726,85 y 3.226,85 °C, las cuales pueden ser usadas para corte y soldadura en la industria del metal, crecimiento de cristales sintéticos, producción de cuarzo, etc.

Plasma de hidrógeno: El elevado contenido calorífico de un plasma de hidrógeno puede ser utilizado en algunos procesos de producción.

Procesamiento de metales: Es habitual añadir diferentes proporciones de hidrógeno a las corrientes gaseosas empleadas en diferentes procesos de corte y soldadura, tratamientos superficiales (atomización) y tratamientos en atmósferas especiales (templado, sinterización, fusión, flotación de vidrio, etc.).

Producción de semiconductores: Para producir semiconductores dopados se depositan en una matriz de silicio cantidades traza de elementos (Si, As, Ge, etc.), en forma de hidruros, mezclados con una corriente de hidrógeno de elevada pureza.

Tratamiento de agua: Los contenidos demasiado elevados de nitratos en aguas potables pueden ser reducidos por desnitrificación en biorreactores, en los que las bacterias emplean el hidrógeno como fuente de energía.

Otros usos: El hidrógeno se emplea también para aumentar la temperatura de transición de aleaciones superconductoras, así como gas portador y combustible en cromatografía gaseosa. El hidrógeno líquido se usa como refrigerante, por ejemplo para enfriar metales superconductores a temperaturas inferiores a las de transición.

B.1.4. Aplicaciones mediante pilas de combustible

Automóviles

De entre las múltiples aplicaciones que pueden dársele al hidrógeno, el desarrollo de vehículos que funcionan con pila de combustible está suscitando especial interés. Este hecho se debe a que a la contaminación directa de los vehículos, producida por los gases emitidos, tales como el CO₂, NO_x, SO₂ y partículas sólidas, tiene un impacto visible sobre la salud de las personas lo que hace que la erradicación de las emisiones de gases de efecto invernadero sea prioritaria. El problema cobra especial relevancia en los núcleos urbanos de grandes ciudades, donde los efectos de las emisiones de los vehículos se acusan más debido a la enorme concentración de vehículos existentes. En España, el coche privado representa el 15% de toda la energía final consumida y se prevé que el tráfico de pasajeros y mercancías aumente entre un 20 y un 30% en los próximos años [5]. Esta situación ha dado lugar a una nueva y creciente demanda de vehículos de emisión cero y la consecuente



búsqueda por parte de la industria del automóvil de métodos para reducir las emisiones. En este aspecto, los motores de combustión interna a base de hidrógeno o los alimentados por las ya citadas pilas de combustibles están adquiriendo cada vez más protagonismo.

En la evolución de la industria del automóvil hacia un futuro más libre de emisiones, la solución más sencilla por la que se ha apostado por parte de los fabricantes pasa por mejorar la eficiencia de los vehículos. Pero también comienzan a proliferar vehículos que emplean tecnologías que suponen una evolución para el mundo del motor, es el caso de los coches eléctricos, que pueden usar baterías alimentadas por energía eléctrica o funcionar con pilas de combustible que son alimentadas con hidrógeno. Éstos tienen la capacidad de aportar una nueva perspectiva a la industria del motor, renovándola y asociándola con una imagen más sostenible y respetuosa con el medio. Ambas versiones del coche eléctrico compiten por hacerse con el monopolio del mercado y convertirse en los sucesores de los motores de combustibles convencionales.

Se pueden observar varios paralelismos entre estas dos tecnologías emergentes siendo uno de ellos que sus eficacias son equiparables. Para los vehículos eléctricos puros se consigue una eficiencia de un 77% si la electricidad procede de fuentes renovables y de un 42% si procede de un sistema de generación eléctrica basado en gas natural [20], Muy cercana al 40%-70% que se le atribuye a los vehículos de hidrógeno [5], considerando que su cadena de producción comienza en la generación del hidrógeno a partir del gas natural y empleando pila de combustible de tecnología PEM (Proton Exchange Membrane) membrana sólida conductora de iones (consultar anexo C). Éste es el camino a seguir más probable, ya que un 96% del hidrógeno producido actualmente es generado a partir de gas natural u otros combustibles fósiles, tan sólo un 4% del hidrógeno se obtiene a partir de energías renovables [5]. A pesar de que éste sería el método a emplear más deseable.

Otro de los paralelismos existentes entre coches eléctricos alimentados por baterías y los coches eléctricos alimentados por pilas de combustible, es que el foco de contaminación atmosférica es desplazado desde los propios vehículos, como es el caso de los vehículos tradicionales, a los centros de producción de electricidad o hidrógeno. Esto normalmente permite focalizar las emisiones de forma que puedan ser tratadas. Comparten también su principal inconveniente, el elevado coste de ambos tipos de vehículo hace que sea difícil defender la instauración de estos vehículos por encima de las mejoras simples de eficiencia de motores termodinámicos que usan combustibles fósiles.

Serán decisivos pues, en la batalla por lograr instaurarse en la sociedad, los aspectos diferenciales de estas tecnologías. Aspectos como que los coches eléctricos necesitan ser cargados, un proceso que tiene una duración de horas, es poco práctico y engorroso. En cambio, el hidrógeno permite repostar como si de un combustible tradicional se tratará, en apenas unos minutos. Otro aspecto diferencial es que los coches eléctricos son



dependientes de una red eléctrica, ya distribuida que no fue pensada en su día para cargar vehículos eléctricos. Esto, representaría una elevada inversión económica y un importante problema de logística. Mientras que el hidrógeno, si bien también necesitaría una nueva red de distribución, presenta la posibilidad de tomar opciones más sencillas a los problemas de distribución. Por otro lado, las dimensiones de los depósitos en los coches de hidrógeno representan un gran inconveniente. Pues debido a la densidad energética de este elemento para almacenar la misma cantidad de energía que en un depósito convencional se necesita un volumen mucho mayor. Otro de los problemas de emplear pilas de combustible es el uso de platino como catalizador del proceso, ya que es un elemento caro y muy escaso. De esta forma, la que logre subsanar más eficazmente estos puntos débiles se impondrá en el mercado.

A pesar de todo, el camino lógico que cabría esperar que se siguiera en el desarrollo de la industria de automóviles sería comenzar con un acercamiento a los vehículos eléctricos mediante los vehículos híbridos, de uso ya bastante extendido en la sociedad actual, favoreciendo el desarrollo de las tecnologías e infraestructuras pertinentes. Esto permitiría una evolución progresiva hacia los coches eléctricos alimentados por baterías. Y una vez lograda la completa implantación de éstos en la sociedad, repetir el mismo proceso reemplazando paulatinamente los vehículos alimentados por baterías por vehículos alimentados por pilas de combustible. Se considera éste el desarrollo lógico puesto que los vehículos alimentados por pilas de combustible suponen una disminución considerable de las emisiones nocivas respecto a los vehículos alimentados por baterías y permitirían lograr mayor sostenibilidad.

En el caso que se estudia en este proyecto, se emplean pilas de combustible en los vehículos implantados por el programa Hychain, las pilas de membrana polimérica (PEM) son las más adecuadas para cumplir con los requisitos necesarios para el buen funcionamiento de los vehículos. La pila de combustible ideal para un vehículo debe trabajar a temperatura baja, soportar movimientos y vibraciones, ponerse en funcionamiento de manera rápida y ofrecer una densidad de corriente adecuada con el mínimo peso y espacio posibles. Las pilas de tipo PEM son las que se ajustan mejor a estos requerimientos. Estas pilas tienen una baja temperatura de funcionamiento, alrededor de 80 °C, pueden ofrecer una eficacia superior al 60 % comparada con el 25 % que se consigue con los motores de combustión interna [5]. Las pilas de combustible PEM tienen además la mayor densidad energética de entre todas las actuales pilas de combustible, un factor crucial a la hora de considerar el diseño de vehículos. Además, el electrolito polimérico sólido ayuda a minimizar la corrosión y evitar problemas de gestión. Un posible inconveniente es la calidad del combustible. Para evitar el envenenamiento catalítico a esta baja temperatura de funcionamiento, las pilas PEM necesitan hidrógeno no contaminado como combustible. Prueba de las posibilidades de futuro que ofrecen este tipo de pilas de combustible es que



muchos de los fabricantes de automóviles ven las pilas PEM como sucesoras de los motores de combustión interna. General Motors, Ford, DaimlerChrysler, Toyota, Honda entre otros, disponen de prototipos con esta tecnología.

Actualmente, el problema principal para impulsar esta tecnología en el sector del transporte reside en el elevado coste de producir el hidrógeno, independientemente de que provenga de combustibles fósiles o de energía renovable, es más elevado que el de refinar los combustibles empleados actualmente, pero es posible la disminución de este precio si el mercado se amplía y la tecnología de producción evoluciona. Por lo que respecta al coste de almacenaje de hidrógeno en instalaciones subterráneas, como se emplea para el gas natural, se estima que no supondría un impacto significativo en el coste total del ciclo de consumo de hidrógeno. El coste de transporte probablemente sería similar o ligeramente más alto que el coste de transporte del gas natural. Por lo que respecta al almacenaje en lugar de consumo, por ejemplo usándose contenedores a presión, sí que supone que tendría una influencia significativa en el coste total.

Pero sin duda, el elemento que eleva el coste total de utilización de hidrógeno en vehículos es el coste de las pilas de combustible, que se usan en todos los casos en los que se pretende obtener energía eléctrica, esto incluye la tracción por motores eléctricos empleada en los vehículos. Así, el futuro de los vehículos de hidrógeno pasa por que las pilas de combustible experimenten una reducción significativa de precios con el desarrollo de nuevos campos de uso y que los problemas de infraestructura se solucionen.

El camino que se está siguiendo, incluye un plan estratégico, en el que el hidrógeno primero es implantado en áreas donde el cambio requerido de infraestructura es modesto, como autobuses de pila de combustible que viajan por rutas fijas con un solo punto para repostar. Los autobuses urbanos equipados con pila de combustible permiten alojar depósitos de hidrógeno con facilidad y se adaptan mejor que los autobuses convencionales equipados con motores de combustión al régimen de conducción propio de las zonas urbanas, con cambios de velocidad y paradas y arranques frecuentes. Con el tiempo, se asentaría esta tecnología en la comunidad y de este modo se conseguiría aumentar el número de vehículos e infraestructuras. Esta estrategia es la que se está intentando llevarse a cabo con el proyecto Hychain en la ciudad de Soria. Como se ha comentado anteriormente, en este proyecto se realizará un estudio de la posibilidad de suministrar hidrógeno proveniente de energía eólica a los vehículos implicados en esta iniciativa europea.

Otros vehículos

El hidrógeno, como combustible para aviones presenta varias ventajas. Debido al bajo peso del hidrógeno el avión puede llevar aproximadamente el 20-25% más de carga útil [21]. Esto podría, al menos en parte, compensar los gastos más altos de combustible. Se ganaría en



seguridad al ser remplazado el queroseno. Además, se evitarían emisiones de dióxido de carbono haciendo al avión menos dañino para el entorno. Sin embargo, las emisiones de vapor de agua, principales responsables de la reflexión infrarroja, aumentarían. La altura de vuelo constituirá un punto crucial en las posibles alteraciones que este fenómeno pueda producir.

Un caso particular de vehículos, en que el hidrógeno hace años tiene un papel muy importante, es el de la industria aeroespacial. La necesidad del gobierno estadounidense de identificar una energía de confianza y segura que sirviera como fuente de abastecimiento para misiones espaciales tripuladas a finales de los 50 y principios de los 60, proporcionó el ímpetu y la ayuda para el avance considerable de la industria de pilas de combustible.

La combinación de su peso ligero, el aporte de electricidad y calor sin ruidos significativos y vibraciones y con la ventaja añadida de la producción de agua potable, otorgaron a las pilas de combustibles ventajas considerables con respecto a otras fuentes de energía alternativas.

La pila de combustible Grubb-Niedrach producida por General Electric fue la primera usada por la NASA para suministrar energía al proyecto espacial Gemini [5]. Éste fue el primer uso comercial de las celdas de combustible.

Existen también, proyectos para ferrocarriles que usan el hidrógeno como combustible. En este caso, la capacidad de depósito no supone un parámetro crítico. Además, trabajando con pilas de combustible se crea la posibilidad de funcionar de un modo completamente independiente del suministro de electricidad, evitando así la catenaria.

Incluso en el transporte marítimo, actualmente pequeñas embarcaciones emplean hidrógeno como combustible en áreas ecológicamente sensibles. Resulta de gran interés en este ámbito el uso de hidrógeno como medio para evitar accidentes, como los que han tenido lugar ya en el pasado, en los que se derrame el combustible empleado por el barco y se produzca una grave contaminación del medio. En este caso, igual que en el anterior, el almacenaje de combustible no es un parámetro restrictivo.

Industria militar

Se espera que las aplicaciones militares supongan un mercado muy significativo para la tecnología de pilas de combustible. La eficacia, versatilidad, prolongado tiempo de funcionamiento y su operatividad sin ruidos, hacen de las celdas de combustible un sistema a la medida para las necesidades de los servicios militares. Las pilas de combustible podrían aportar una solución de generación energética válida para el equipamiento militar portátil terrestre o marítimo.



Las pilas de combustible en miniatura podrían ofrecer grandes ventajas sobre las pilas sólidas convencionales voluminosas y además se eliminaría el problema de su recarga.

Siguiendo la misma tónica, la eficacia de las pilas de combustible para el transporte vería reducida drásticamente la necesidad de combustible necesario durante las maniobras. Los vehículos serían capaces de recorrer grandes distancias o trabajar en áreas remotas durante más tiempo y la cantidad de vehículos de apoyo, personal y equipamiento necesario en la zona de combate podrían reducirse. La marina estadounidense desde 1980 ha empleado celdas de combustible en embarcaciones para el estudio de profundidades marinas y en submarinos no tripulados [22].

Dispositivos portátiles

El desarrollo continuo de las pilas de combustibles ha contribuido al desarrollo de numerosos dispositivos electrónicos móviles. Las aplicaciones portátiles son de las más prometedoras, se prevé que sean de los mercados en los que la penetración se logre primero. Puesto que la miniaturización de las pilas de combustible ofrece serias ventajas respecto a las baterías convencionales. Ventajas como el incremento del tiempo de operación, la reducción del peso, la facilidad de recarga y una reducción considerable del impacto ambiental que las baterías convencionales generan en el entorno.

Para este tipo de aplicaciones como ordenadores portátiles, teléfonos móviles y videocámaras, será necesario considerar los siguientes parámetros que deben darse en las pilas:

- Baja temperatura de operación
- Disponibilidad de combustible
- Activación rápida.

En este punto, la investigación se centra en dos tipos de pilas: las pilas de membrana polimérica (PEMFC) y las pilas de combustible de metanol directo (DMFC).

El uso de metanol en las DMFCs ofrece una gran ventaja sobre las baterías sólidas en cuanto a la recarga con el combustible en lugar de la utilización de una carga eléctrica externa durante largos periodos de tiempo. Las desventajas actuales son relativas al coste del catalizador de platino necesario para convertir el metanol en dióxido de carbono y energía eléctrica a bajas temperaturas y baja densidad energética. Si se logran superar dichos inconvenientes, entonces no habrá dificultad para que se promuevan este tipo de pilas. Se han efectuado ensayos de DMFC en Estados Unidos, Japón y Alemania para el suministro energético a teléfonos móviles, ordenadores portátiles, etc... Así, grandes



multinacionales japonesas como Toshiba o Sony publican regularmente noticias acerca de los avances en la tecnología de pilas de combustible para alimentar PC portátiles, PDAs y similares, además otras grandes compañías como Motorola o Intel también presentan cierto grado de desarrollo en proyectos que incluyen el uso de pilas de combustible.

Abastecimiento energético en viviendas

Las dificultades técnicas al diseñar las pilas de combustible se simplifican en las aplicaciones estáticas. La mayoría de las pilas de combustible comercializadas, si no todas, son inmóviles y trabajan a gran escala (generando más de 50 kW de energía eléctrica). Hay, sin embargo, un potencial significativo para unidades menores en aplicaciones para viviendas (menores que 50 kW).

Se podrían cubrir los requerimientos energéticos de residencias privadas o pequeños negocios sirviéndose de pilas de membrana polimérica (PEMFC) ó de ácido fosfórico (PAFC). Ofrecen una mayor densidad energética respecto a las PAFC, pero éstas pueden ser más eficientes y su fabricación actualmente es más económica.

Para obtener un arranque inicial de esta tecnología, se podrían emplear redes de distribución de gas natural que se usaría como fuente para obtener el hidrógeno. Sin embargo, los fabricantes pronostican fuentes alternativas para la generación de hidrógeno, de ese modo podrían reducirse las emisiones.

Generación de energía a gran escala

Actualmente, el mercado más desarrollado de las pilas de combustible es el de la generación de electricidad y calor. La eficacia y la reducción de emisiones respecto a los dispositivos que emplean combustibles fósiles tradicionales, hacen de la tecnología de las pilas de combustible una atractiva opción para los usuarios. Operando a temperaturas por debajo de los 80 °C, las pilas de combustible pueden ser instaladas en cualquier vivienda privada además de poder satisfacer las necesidades energéticas de los procesos industriales.

Hasta ahora, los fabricantes de células de combustible se han centrado en aplicaciones no residenciales. Se han instalado pilas de combustible de ácido fosfórico (PAFC) en diversos lugares, incluyendo escuelas, bloques de oficinas e instalaciones bancarias. En el futuro, las pilas de combustible que operan a altas temperaturas, como las de carbonato fundido (MCFC) y las de óxido sólido (SOFC), podrían adaptarse a aplicaciones industriales y generar energía a gran escala (megawatios). Operando a temperaturas entre 600-1100 °C estas pilas de combustible "de altas temperaturas" pueden tolerar una fuente de hidrógeno contaminada, por ello pueden emplear gas natural no reformado, gasoil o gasolina. Además, el calor generado puede ser usado para producir electricidad adicional mediante turbinas de



vapor y de este modo incrementar el rendimiento pudiéndose obtener un rendimiento de 80-90%.

B.2. Producción de hidrógeno

Puesto que el hidrógeno no se encuentra aislado en la naturaleza es preciso obtenerlo a partir de otras materias primas llevando a cabo ciertos procesos de transformación. Aparentemente la producción de hidrógeno no debería ser un problema que requiriese investigación, pues hoy día se produce hidrógeno con fines industriales mediante procedimientos suficientemente probados.

La producción mundial actual de hidrógeno es aproximadamente de 41 millones de toneladas de hidrógeno, lo que representa un valor energético de 5000 TJ. La demanda de energía primaria mundial en 2003 fue de 9741 Mtep $\approx 4 \times 10^8$ TJ, lo que significa que con el hidrógeno producido en el mundo se cubrirían apenas 0,0012% de las necesidades mundiales de energía primaria [11]. Considerando estos datos puede apreciarse que si se desea alcanzar un escenario de economía del hidrógeno es preciso producirlo de forma masiva y a partir de una elevada diversidad de fuentes para poder garantizar el abastecimiento energético. En la (Figura B.2) puede verse las procedencias del hidrógeno y el porcentaje en que se da cada una de ellas.

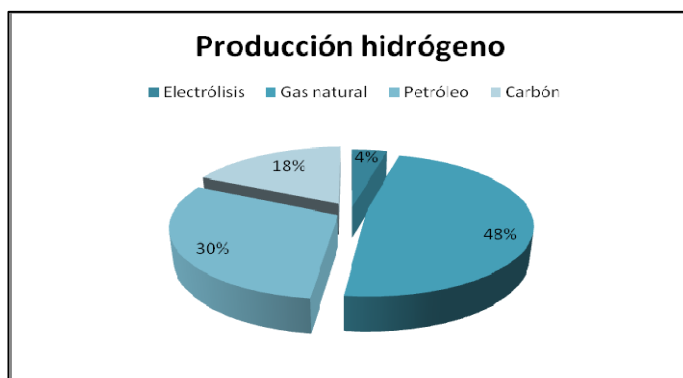


Figura B.2. Producción de hidrógeno (fuente: "El hidrógeno y la energía" [11])

B.2.1. Producto químico

El hidrógeno se produce por todo el mundo en grandes cantidades, que sobrepasan 1/4 ó 1/5 los volúmenes de producción de gas natural anuales. Una gran parte de este hidrógeno es producido inevitablemente durante la síntesis química (como la producción de cloro, acetileno, estireno o cianuro) o procesos de cracking petroquímicos como el reformar catalítico y el cracking de petróleo crudo durante la producción de etileno o durante su



proceso de mejora. Sin embargo, la pureza del hidrógeno producido de este modo varía según las diferentes fuentes desde una pureza del 99,5% en el caso de la síntesis de cloro, hasta una pureza por debajo del 60% en el caso del etileno. Incluso el gas natural producido mediante gasificación de carbón contiene aproximadamente el 50% de hidrógeno [21].

Debido a la falta de consumidores cercanos la mayor parte de este hidrógeno es mezclado con el gas natural y quemado en la zona para la generación de calor de proceso. Otro uso que se le puede dar a este hidrógeno, es emplearlo para abastecer, a un precio razonable, estaciones de suministro de hidrógeno piloto que puedan ir construyéndose.

B.2.2. Conversión química

En la actualidad, aproximadamente el 96% de la producción mundial de hidrógeno se obtiene a partir de materias primas fósiles. Todos estos métodos pasan por la obtención de gas de síntesis mediante reformado con vapor de gas natural o naftas ligeras o mediante oxidación de fracciones petrolíferas pesadas y (gasificación) carbón.

Casi todo el hidrógeno usado para la desulfurización en refinerías, la producción de amoníaco para fertilizantes, o la síntesis de metanol es producido así. Este método de obtención de hidrógeno tiene una elevada eficiencia, ya que aproximadamente el 70% de la energía de entrada contenida en el gas natural es convertida en hidrógeno puro. Además, por lo general éste es el modo más barato de producir hidrógeno. La mayor parte de fábricas dedicadas a este método de producción están cerca del sitio de aplicación, para reducir los costes de transporte.

En la (Figura B.3) se muestra un diagrama de bloques donde se resumen las etapas habituales del proceso global. En la última de ellas se recogen las dos operaciones más comunes de purificación: metanación y PSA (pressure swing adsorption), aunque recientemente se ha desarrollado otro método, la oxidación selectiva de CO.

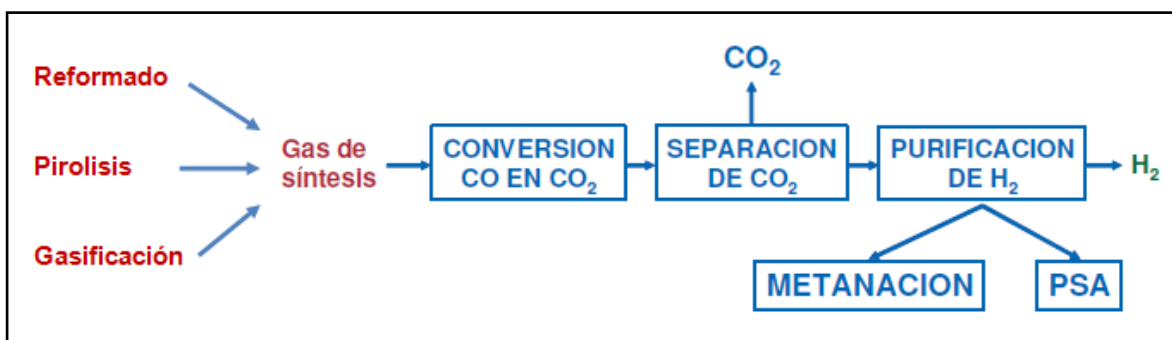


Figura B.3. Diagrama de bloques del proceso (fuente: "La economía del hidrógeno" [23])



Los principales procesos son:

- Reformado: con vapor de agua, oxidación parcial, autotérmico, con CO_2 , descomposición directa.
- Pirolisis.
- Gasificación.

Debe tenerse presente que en todos los procesos mencionados se produce CO_2 en mayor o menor medida.

Proceso de reformado

Los procesos de reformado son los más habituales hoy en día para la obtención de hidrógeno. La mayor parte del hidrógeno actualmente se obtiene a partir del gas natural. La producción del hidrógeno se realiza en varias etapas. En primer lugar, se limpia el gas natural para eliminar los compuestos de azufre, que son perjudiciales para el funcionamiento correcto de los catalizadores que se van a usar en las siguientes fases para producir el hidrógeno. Esto se consigue en dos etapas. Primero se convierten todos los compuestos de azufre a sulfuro de hidrógeno, H_2S , con hidrógeno y un catalizador de cobalto y molibdeno a 290-370 °C, y luego se elimina el sulfuro de hidrógeno con óxido de cinc:

A continuación hay varias posibilidades para producir hidrógeno, en función de si el gas natural refinado (sin azufre) se hace reaccionar con vapor de agua, oxígeno, una mezcla de estos, dióxido de carbono, o se descompone directamente. Estas posibilidades reciben, respectivamente los nombres de reformado con vapor de agua, oxidación parcial, reformado autotérmico, reformado con CO_2 y descomposición directa. El proceso de reformado es siempre endotérmico, pero puede mejorarse el balance energético cuando se combina vapor de agua con oxígeno, dando lugar al caso particular del proceso de oxidación parcial que sí es un proceso exotérmico.

Reformado con vapor de agua

El proceso de reformado con vapor de agua o SMR ("Steam Methane Reformer") se puede aplicar a gran variedad de hidrocarburos y alcoholes. De todos ellos el más utilizado por su disponibilidad y facilidad de manejo es el gas natural, para el que se particularizarán las reacciones químicas expuestas seguidamente. El proceso consta de tres fases:

La reacción que se da en la primera la primera fase es la de reformado propiamente dicho, (Ec. B.2), se trata de una reacción endotérmica que se produce a temperaturas alrededor de 900 °C en unos tubos por los que circulan metano y vapor de agua a través de lechos catalizadores de base de níquel.





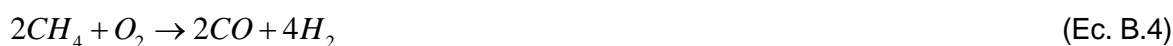
Tras esta primera etapa se obtiene una mezcla de hidrógeno y monóxido de carbono (CO) llamada gas de síntesis. Posteriormente el gas se dirige a la unidad de desplazamiento de CO en la que se verifica la (Ec. B.3) sobre catalizadores de cobre, donde se obtendrá más hidrógeno. El calor liberado en la reacción de desplazamiento se aprovecha para precalentar el gas natural a su entrada al reformador.



El gas producido como consecuencia de las (Ec. B.2) y (Ec. B.3) pasa por un condensador en el que se le retira el vapor de agua y finalmente llega a la tercera fase del proceso, la de depuración. El gas que llega a esta unidad es un gas rico en H₂ con CO₂, restos de agua, CO y CH₄. Esta corriente se depura en un sistema separador de membranas o de adsorción-desorción (PSA, "Pressure Swing Adsorption") de donde se obtiene hidrógeno con una pureza de 99,99%.

Oxidación parcial

La reacción de reformado del metano con agua es una reacción endotérmica (210 kJ/mol), por lo que requiere de un aporte continuo de energía. Una alternativa a este proceso es la oxidación parcial (POX, "Partial OXidation"), que es una reacción exotérmica (-71 kJ/mol). Consiste en una oxidación incompleta de un hidrocarburo, por ejemplo el metano, en la que en lugar de quemar metano con oxígeno y obtener agua y dióxido de carbono, se quema metano con un defecto de oxígeno, con lo que se obtiene una mezcla de monóxido de carbono e hidrógeno según la (Ec. B.4).



La reacción se verifica con oxígeno puro o con aire en presencia de catalizadores y transcurre a temperaturas superiores a 800 °C. El CO formado puede eliminarse oxidándolo para formar CO₂ o bien desplazándolo con agua según la reacción (Ec. B.3) para obtener más hidrógeno y nuevamente CO₂. El inconveniente que presenta frente al conformado con vapor de agua es que produce menos hidrógeno. Por cada molécula de metano se pueden conseguir hasta tres moléculas de hidrógeno, mientras que en reformado con vapor de agua se consiguen cuatro.

La eficiencia del proceso es de alrededor del 70% en grandes producciones industriales.



Reformado autotérmico

El reformado autotérmico (ATR “Auto-Thermal Reformig”) es un proceso bien estudiado aplicado industrialmente en grandes unidades centralizadas. Sólo recientemente se ha trasladado esta tecnología a pequeños equipos. Se trata de un método que combina el SMR (“Steam Methane Reformer”) y el POX, de modo que el calor liberado en el último se aproveche para el primero, dando lugar a un balance neto nulo. Con esto se consigue, por un lado optimizar al máximo el aporte de energía para que la reacción avance al conseguir una situación autotérmica y, por otro lado, optimizar al máximo la producción de hidrógeno. Puede observarse la (Ec. B.5). El CO producido es desplazado con agua para producir más hidrógeno y CO₂. La eficiencia del proceso es similar a la del método de oxidación parcial.



La desventaja que presenta es que normalmente el metano reacciona más rápido con el oxígeno que con el agua, por lo que la temperatura del reactor al principio aumenta súbitamente (oxidación exotérmica) y después decrece (reformado endotérmico). El resultado es que el catalizador sufre con los cambios de temperatura y su vida se acorta.

Reformado con CO₂

La reacción entre el metano y el CO₂ es un proceso muy interesante porque sirve tanto para producir hidrógeno como para consumir dióxido de carbono. El problema es que es una reacción incluso más endotérmica que el reformado del metano con agua y se requieren temperaturas aún más altas:



Reformado de descomposición directa

Es un método de producción de hidrógeno a partir de gas natural que no conlleva emisiones de CO₂ asociadas. Para ello se utilizan catalizadores de níquel soportados sobre SiO₂ y temperaturas del orden de 500 a 700 °C.



Proceso de pirolisis

La pirolisis consiste en la descomposición de un combustible sólido (carbón o biomasa) mediante la acción de calor (normalmente a unos 450 °C para la biomasa y 1200 °C para el carbón) en ausencia de oxígeno. Los productos finales de este proceso dependen de la



naturaleza del combustible empleado, de la temperatura y presión de la operación y de los tiempos de permanencia del material en la unidad. Los productos que se pueden obtener son:

- Gases compuestos por H_2 , CO, CO_2 e hidrocarburos (normalmente metano).
- Líquidos hidrocarbonados.
- Residuos carbonosos (coque).

Desde el punto de vista de la producción de hidrógeno interesa controlar la reacción para que se produzca un gas de síntesis (CO y H_2) que posteriormente puede ser acondicionado mediante la reacción de desplazamiento y un proceso de purificación, similar a las dos últimas fases del reformado de gas natural con vapor.

También resulta interesante su aplicación a los residuos urbanos, logrando obtenerse líquidos hidrocarbonados que posteriormente pueden ser reformados para obtener hidrógeno.

Proceso de gasificación

El proceso de gasificación consiste en una combustión con defecto de oxígeno en la que se obtiene CO , CO_2 , H_2 y CH_4 , en proporciones diversas según la composición de la materia prima y las condiciones del proceso. El oxígeno se limita entre un 10 y un 50% del estequiométrico y la temperatura oscila entre 700 y 1500 °C. La gasificación puede aplicarse tanto a la biomasa como al carbón.

Si la reacción se verifica con aire se obtiene un “gas pobre” (gas de gasógeno). Para obtener hidrógeno sería necesario efectuar una reacción de desplazamiento (Ec. B.3) sobre dicho gas. Por el contrario, si la reacción se verifica con oxígeno y vapor de agua se obtiene un gas de síntesis (H_2 y CO) que puede ser empleado, además de para producir hidrógeno, para obtener combustibles líquidos como metanol y gasolina.

Por tanto, desde el punto de vista de la producción de hidrógeno interesan los procesos de gasificación con vapor de agua y oxígeno puro, ya sean a partir de carbón o de biomasa.

La gasificación a partir de carbón resulta un procedimiento masivo para la producción de hidrógeno en el que la captura de CO_2 resulta rentable si se realiza en instalaciones centralizadas. En concreto, la gasificación de carbón se puede integrar adecuadamente en un ciclo combinado (GICC) al que además se puede dotar de captura de CO_2 . De este modo se puede hablar de una nueva forma de cogeneración: la producción simultánea de electricidad e hidrógeno.



En el proceso de gasificación una vez que se ha limpiado de compuestos de azufre y cenizas el gas obtenido en el proceso se somete a una reacción de desplazamiento (Ec. B.3) con lo que se llega a una mezcla de H_2 y CO_2 . Éste último es separado para finalmente purificar el H_2 dejándolo con una pureza del 99,99%.

En la misma línea de independizar la obtención del hidrógeno de las materias primas fósiles, la biomasa, al ser renovable, es una de las fuentes más prometedoras. Los estudios más avanzados se basan en su gasificación combinada con la reacción de desplazamiento de monóxido de carbono ecuación (Ec. B.3).

B.2.3. Hidrógeno de electricidad

La electrólisis del agua empezó a desarrollarse en la primera revolución industrial, en el año 1800, cuando Nicholson y Carlisle descubrieron la descomposición electrolítica del agua. Hacia 1902 estaban operativas más de 400 unidades electrolíticas y en 1939 se puso en funcionamiento la primera gran unidad con una capacidad de 10.000 Nm^3/h de H_2 . En 1948 se puso en marcha el primer electrolizador presurizado por parte de Zdansky/Lonza. Desde hace casi 80 años se emplean electrolizadores en países como Egipto y Noruega cerca de plantas fertilizadoras, en las que es necesario el suministro de hidrógeno [24].

La electrólisis consiste en la ruptura de la molécula de agua por acción de una corriente eléctrica. Cuando ocurre en condiciones ambiente (25 °C y 1,03 bar) se trata de un proceso poco interesante, como muestra el balance energético llevado a cabo sobre la (Ec. B.8).



Actualmente la electrólisis del agua supone el 4% de la producción mundial de hidrógeno, pese a lograr una pureza de hidrógeno del 99%. Este bajo porcentaje es debido a la baja eficiencia del proceso electrolítico y a los altos costes de la electricidad. No obstante, es de esperar un aumento importante en la utilización de este proceso, ya que existe una corriente que espera la sustitución del uso de combustibles fósiles en beneficio del uso de hidrógeno, esta sustitución solo puede entenderse como tal si el hidrógeno es generado a partir de energías renovables. Los electrolizadores en la actualidad admiten grandes fluctuaciones en la energía eléctrica de entrada, lo que hace que su combinación con las energías renovables sea idónea.

Estos electrolizadores de gran tamaño usan fuentes de generación de electricidad cercana. Admiten una gran flexibilidad de producción, pueden ser fabricados para cubrir una demanda



de energía eléctrica que puede ir desde kilovatios hasta un régimen de megavatios. Los electrolizadores modernos se optimizan para producir el hidrógeno alcanzando casi niveles de presión de 30 bares, necesidad exigida en algunas aplicaciones del hidrógeno como en el caso de las pilas de combustible empleadas en los vehículos.

Electrolizador alcalino. Principios de funcionamiento

La electrólisis convencional es la realizada con electrolizadores alcalinos. En la (Figura B.4) se muestra la configuración básica de una celda electrolítica alcalina. Ánodo y cátodo se encuentran separados por un diafragma cerámico o de polisulfonato, el cual permite fluir la corriente pero es impermeable a los gases. La celda está llena de un electrolito. Durante la electrólisis, se forma oxígeno en el ánodo e hidrógeno en el cátodo, teniendo lugar las siguientes reacciones:

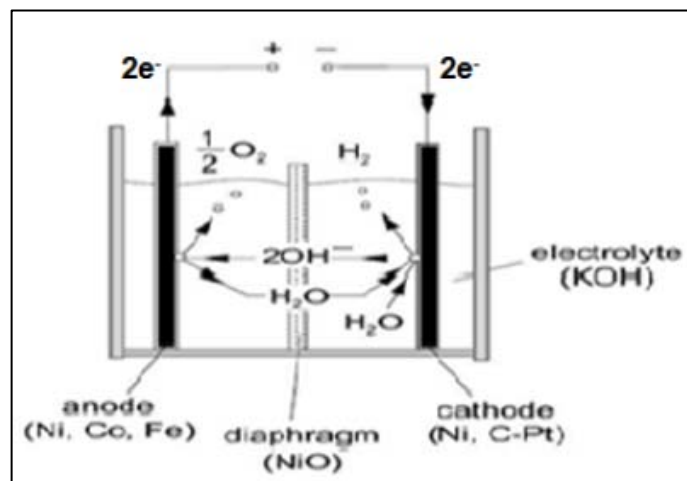


Figura B.4. Configuración básica de una celda electrolítica alcalina
(fuente: "Modeling of advanced alkaline electrolyzers" [25])

Los iones hidroxilo (OH^-) y potasio (K^+) disueltos en el agua atraviesan el diafragma portando la carga eléctrica, cuando un ión hidroxilo llega al ánodo se separa en agua líquida y oxígeno gaseoso liberando un electrón que es recogido por el ánodo debido a la diferencia de potencial inducida por la fuente de tensión continua colocada entre los electrodos. Los



electrones, cuando llegan al cátodo se combinan con las moléculas de agua líquida separándolas en hidrógeno gaseoso e iones hidroxilo que se ven obligados a migrar otra vez hacia el ánodo por la acción del campo eléctrico.

Componentes de un electrolizador

Un electrolizador consta de varias celdas electrolíticas conectadas eléctricamente entre sí. Los iones de hidrógeno son transportados por el electrolito debido a la diferencia de potencial. El papel del componente alcalino es mejorar la pobre conductividad iónica del agua, que se ve favorecida por el empleo de KOH. Sin embargo, esto limita la temperatura de proceso con valores por debajo de 100°C, para evitar aumentos fuertes de la corrosión de álcali de los electrodos. Mejorar la eficacia del electrolizador implica el diseño de catalizadores capaces de ocasionar elevados niveles de disociación del agua en el electrodo positivo y niveles altos de recombinación de hidrógeno en el electrodo negativo.

Configuraciones de las celdas

Configuración monopolar

En la configuración monopolar las celdas electrolíticas están conectadas eléctricamente en paralelo, los cátodos de todas las celdas electrolíticas están conectados entre sí al igual que los ánodos, pero tanto ánodos como cátodos están físicamente separados, como puede observarse en la (Figura B.5).

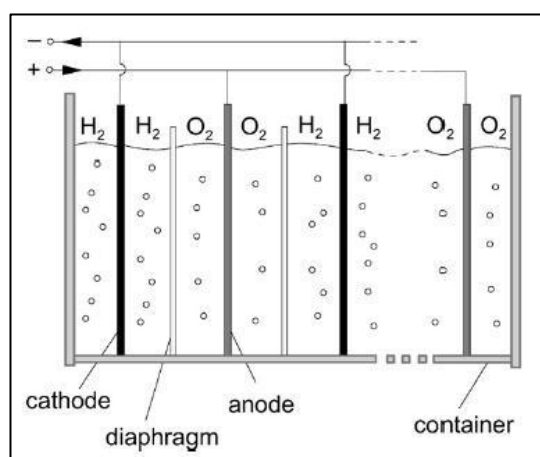


Figura B.5. Esquema electrolizador monopolar (fuente: "Modeling of a advanced alkaline electrolyzers" [25])

Configuración bipolar

La configuración bipolar es aquella en la que las celdas electrolíticas están conectadas en serie, el ánodo de una celda se conecta al cátodo de la siguiente. En el interior de la celda el ánodo y el cátodo se encuentran separados mediante un aislante eléctrico



usualmente cerámico. Esta configuración se suele usar en los electrolizadores que operan a sobrepresión. Las principales ventajas de los electrolizadores bipolares frente a los unipolares son: menor espacio requerido y embarrados eléctricos más pequeños. Las desventajas se centran en la existencia de corrientes parásitas colaterales que disminuyen la eficiencia de Faraday. Puede verse el esquema de esta configuración en la (Figura B.6).

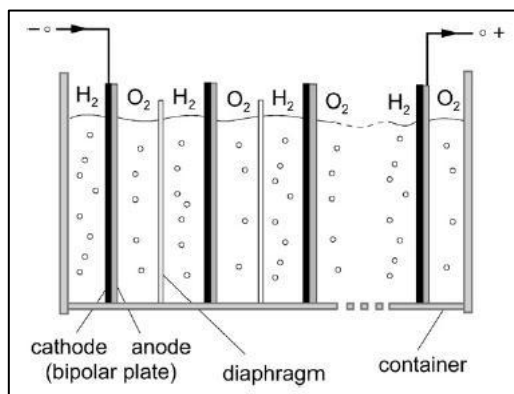


Figura B.6. Esquema configuración bipolar (fuente: "Modeling of a advanced alkaline electrolyzers" [25])

El electrolito líquido puede ser substituido por electrolitos de membrana de intercambio protónico (PEM), esta alternativa en el electrolito que se emplea en los electrolizadores está ganando en popularidad y cada vez es más empleada. Ofreciendo una estabilidad más alta y una vida más larga que la de los electrolitos líquidos. Logrando funcionar con sobrepotenciales tan bajos como 0,016 V para corrientes de hasta 10^4 A m² [22]. Es también posible alimentar el agua tan solo en el electrodo negativo, escogiendo una membrana que permite la penetración del agua hacia el lado del electrodo positivo. La membrana sólida permite la transferencia de iones H⁺ desde el ánodo hacia el cátodo que es donde se genera el hidrógeno, también permite la separación del oxígeno e hidrógeno formados para poder ser almacenados por separado externamente. Por otro lado, el hecho de aumentar las temperaturas de proceso también puede aumentar la eficacia. Esto no es posible con electrolitos simples líquidos, pero podría ser alcanzado con membranas de intercambio protónico.

Las investigaciones sobre la electrolisis clásica se dirigen al desarrollo de electrolizadores de compuestos halogenados. También existen líneas de investigación sobre métodos electrolíticos no convencionales como la electrolisis de vapor a alta temperatura (900-1.000 °C). Este método tiene la ventaja de que proporciona la energía de reacción necesaria en forma de calor y electricidad. Otras investigaciones se dirigen a la electrolisis reversible del ácido bromhídrico. La energía eléctrica necesaria para disociar esta molécula es la mitad que en el caso de la molécula de agua. Una idea interesante



investigada por Cheng (2002) pasa por sujetar el dispositivo de electrólisis entero a una rotación constante, rápida. La aceleración centrífuga baja el sobrevoltaje y se mejora la eficacia, parte de la energía se emplea en mantener la rotación [22].

B.2.4. Fermentación

Dentro de las formas de producir hidrógeno a partir de biomasa destacan las técnicas de fermentación, que pueden ser de tipo alcohólica o de tipo anaeróbica.

Fermentación alcohólica

Las plantas almacenan la energía solar captada en forma de hidratos de carbono no simples (azúcares) o complejos (almidón o celulosa), a partir de los que se puede obtener etanol por fermentación según las siguientes fases:

- Pretratamiento de la biomasa: procesos de trituración, molienda o pulverización para favorecer la fermentación.
- Hidrólisis: transformación de moléculas complejas en moléculas más sencillas, en medio acuoso, por la acción de enzimas o reactivos químicos.
- Fermentación: conversión de azúcares en etanol por la acción de levaduras.
Separación y purificación: El producto obtenido se destila para obtener una concentración de etanol del 96%.

Sobre el etanol conseguido se puede llevar a cabo un reformado con vapor (VPR, "Vapour Phase Reforming", que tras el tratamiento de desplazamiento produce la (Ec. B.12).



Fermentación anaeróbica

Se trata de una fermentación microbiana en ausencia de oxígeno que produce una mezcla de gases (principalmente CH₄ y CO₂) conocida como biogás y una suspensión acuosa o lodo que contiene los minerales inicialmente presentes en la biomasa.

La materia prima para producir biogás es biomasa residual con un alto contenido de humedad. Aunque hay mucha experiencia en el proceso, su química y microbiología no son conocidas en detalle. Como variables importantes se identifican la temperatura (lográndose un funcionamiento óptimo a 35 °C), la acidez (valor óptimo de pH entre 6,6 y 7,6), contenido en sólidos (deseable inferior al 10%), existencia de nutrientes para las



bacterias y ausencia de inhibidores del proceso. En función de todas estas variables se logra un biogás con un contenido en CH_4 que oscila entre el 50 y el 70%.

Dado el elevado contenido de CH_4 en el biogás, éste puede ser tratado con cualquiera de los procedimientos de reformado (SMR, POX o ATR).

B.2.5. Procesos fotolíticos

Los procesos fotolíticos emplean la luz solar para producir la hidrólisis del agua. Actualmente se conocen dos procedimientos: los fotobiológicos y los fotoelectroquímicos.

Procesos fotobiológicos

Algunos organismos como las algas verdes, cianobacterias, bacterias fotosintéticas y bacteria de fermentación oscura pueden actuar como catalizadores biológicos para producir hidrógeno a partir de agua y ciertas cenizas como la hidrogenasa y la nitrogenasa [11].

La eficiencia solar de conversión de las algas verdes es del 10% y de las bacterias fotosintéticas del 6%.

Procesos fotoelectroquímicos

Una línea que está despertando especial interés en EE.UU. es la producción fotoelectroquímica. Este sistema es capaz de dividir la molécula de agua en hidrógeno y oxígeno, usando únicamente la luz solar. A diferencia de los sistemas fotovoltaicos, éstos no necesitan cableado o convertidores externos. En este proceso se logra la electrólisis del agua utilizándose la luz solar mediante semiconductores especializados. Diferentes materiales semiconductores trabajan en diferentes longitudes de onda, de manera que las investigaciones se centran en seleccionar aquellos que disocien el agua y sean estables en ella.

El atractivo de este procedimiento radica en que ofrece gran potencial de reducción de costes, presenta una eficiencia un 30% mayor que la electrólisis realizada con células fotovoltaicas y en laboratorio se ha obtenido una eficiencia de conversión sol- H_2 de hasta el 16% [11].

B.2.6. Ciclos termoquímicos

En las centrales nucleares se generan importantes cantidades de calor que pueden usarse para desarrollar ciclos termoquímicos para la producción de hidrógeno. En los ciclos termoquímicos se enlazan distintas reacciones químicas, de modo que sea posible realizar la



descomposición del agua a hidrógeno y oxígeno, pero a temperaturas mucho más bajas que la de la termólisis directa del agua. El ciclo más simple consiste en dos reacciones enlazadas. Por ejemplo, se puede reducir un óxido inorgánico mediante calor, y luego regenerarlo mediante oxidación con agua para producir hidrógeno:



La primera de estas reacciones tiene lugar a 2.000 °C, mientras que la segunda ocurre a unos 425 °C. Otros ciclos termoquímicos similares contemplan pares redox como $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{FeO}$, $\text{Co}_3\text{O}_4/\text{CoO}$, $\text{Mn}_2\text{O}_3/\text{MnO}$, $\text{TiO}_2/\text{TiO}_x$ y $\text{ZnFe}_2\text{O}_4/\text{ZnFe}_3\text{O}_4$. Otra ventaja importante es que el hidrógeno y el oxígeno se generan en reacciones distintas, de modo que no hay problemas para su separación.

Puede rebajarse aún más la temperatura de trabajo si los ciclos son de más de dos reacciones enlazadas.

B.3. Almacenamiento

Al igual que ocurre con los procesos de producción, existen varios procedimientos para almacenar hidrógeno, enfrentándose todos ellos al hecho de que el hidrógeno es capaz de almacenar mucha energía por unidad de masa, pero muy poca por unidad de volumen. Este hecho motiva que la forma de incrementar la densidad volumétrica del procedimiento, sea un campo de investigación muy activo.

B.3.1. Hidrógeno comprimido

El almacenamiento como gas comprimido es el más sencillo, aunque las densidades energéticas conseguidas son las menores a menos que se emplee alta presión. Las presiones de trabajo actuales son de 200 bar, llegando a 700 bar en los equipos más avanzados. Presenta el inconveniente de que la energía invertida en la compresión es energía esencialmente perdida.

La tecnología de compresión y almacenamiento de hidrógeno comprimido es una tecnología madura. Dentro de las instalaciones de hidrógeno comprimido se pueden distinguir:



Las instalaciones con gran volumen de almacenamiento donde es importante el coste, y no lo es el volumen o la masa del sistema, por tratarse de instalaciones estacionarias. Para reducir el coste se suelen emplear espacios libres enterrados como cuevas o acuíferos, en los que se puede almacenar el hidrógeno a pocos milibares (lo que supone un gasto muy pequeño en compresión).

En pequeñas instalaciones estacionarias normalmente se busca una solución de compromiso entre coste, empleando para ello equipos estándares y el volumen y la masa, ya que normalmente se transporta el hidrógeno hasta estas instalaciones en camiones. Se suelen utilizar botellas de acero estándar con presión de 200 bar y volúmenes de 10 ó 50 litros (0,01 ó 0,05 l).

Para instalaciones móviles (transporte o instalaciones portátiles) las botellas de acero no satisfacen plenamente los requerimientos planteados, ya que son pesadas y la presión no es suficientemente alta para que sean poco voluminosas. En los últimos años se han desarrollado materiales avanzados, siguiendo varias líneas (aluminio, compuestos, polímeros, fibras, etc.), que presentan un peso inferior al acero manteniendo unas buenas propiedades mecánicas de resistencia. Además estos materiales consiguen almacenar hidrógeno a más alta presión.

B.3.2. Hidrógeno líquido

La tecnología criogénica del hidrógeno no está tan extendida como lo está la del hidrógeno comprimido, pero ha alcanzado un alto nivel de madurez, y mantiene una cuota de mercado importante. No obstante es una tecnología compleja que implica problemas asociados al uso generalizado por los ciudadanos. Aun así, el principal campo de aplicación es el almacenamiento a gran escala, incluyendo especialmente el transporte transoceánico en barco.

La temperatura de saturación del hidrógeno a 2 bares es de unos -253 °C (20 K). Esa es la máxima temperatura a la que el hidrógeno existe como líquido a presión ambiente, y que por tanto debe ser mantenida para poder almacenarlo en ese estado. Esto presenta dos problemas: alcanzar esa temperatura y mantenerla.

Para licuar el hidrógeno primero hay que comprimirlo, luego enfriarlo con nitrógeno líquido para mantenerlo por debajo de -71 °C , y finalmente realizar una expansión súbita para que la temperatura disminuya rápidamente y el hidrógeno se licue (expansión Joule-Thomson). El proceso de condensación empleando más frecuentemente es el método Linde, pero existen también diversas variaciones sobre el proceso Linde, entre ellas la de Claude y Heylandt. Los requerimientos energéticos de la licuefacción son mayores que



en la compresión. En general puede decirse que el proceso de licuefacción demanda un 30% de la energía química del hidrógeno almacenada. [11].

Se logra mantener el recipiente a -253 °C empleando depósitos de dos capas de acero separadas por un aislante formado por hojas de aluminio y fibra de vidrio en condiciones de vacío (10^{-6} mbar). [11]

El almacenamiento del hidrógeno en estado líquido, al igual que comprimido, permite su transporte masivo por métodos convencionales (transporte terrestre y marítimo).

Actualmente se está estudiando un sistema híbrido entre la compresión y la licuefacción, el llamado hidrógeno “crio-comprimido” [11]. Se trata de hidrógeno gaseoso a presión pero a temperaturas criogénica (-196 °C), lograda mediante nitrógeno líquido. Este sistema presenta similares prestaciones volumétricas que el hidrógeno licuado pero reduce considerablemente las pérdidas por evaporación, así como la energía consumida.

B.3.3. Hidruros metálicos

Determinados metales son capaces de retener grandes cantidades de hidrógeno en su estructura de manera reversible, como el paladio, el platino y el rutenio. El almacenamiento en hidruros se realiza por medios químicos, estableciéndose un proceso de “carga” del hidruro (adsorción) y otro de “descarga” (desorción). En el proceso de adsorción es preciso reducir la temperatura y retirar calor del hidruro, favoreciéndose así el proceso de carga de hidrógeno en el hidruro. Por el contrario, en el proceso de desorción es preciso calentar el hidruro y operarlo a una temperatura elevada, de modo que se favorece el proceso de liberación del hidrógeno contenido en el hidruro. Se habla de hidruros de alta temperatura cuando la desorción se realiza entre 150 y 300 °C ; por el contrario, en los hidruros de baja temperatura de desorción se realiza entre 20 y 90 °C . En cuanto a las presiones, la adsorción se lleva a cabo entre 30 y 55 bar y la desorción entre $0,7$ y 10 bar. Asumiendo que el calor necesario para la desorción procede de calores residuales se estima que la energía consumida por este tipo de almacenamiento es del orden del 13% del poder calorífico inferior del hidrógeno, siendo por tanto comparable al almacenamiento en hidrógeno comprimido a 700 bar [11].

El depósito con el hidruro se puede transportar de una manera segura ya que, a diferencia del hidrógeno puro, el hidruro no es explosivo ni encierra ningún peligro adicional. Sin embargo tienen el inconveniente es que interesa transportar la mayor cantidad de hidrógeno con el mínimo peso, en el caso de los hidruros metálicos el peso final del depósito es elevado.



Se ha desarrollado también sistemas de almacenamiento de hidrógeno con otros elementos químicos más ligeros que también son capaces de enlazarse al hidrógeno (mediante enlaces iónicos o covalentes). Este tipo de materiales pueden almacenar mucho más hidrógeno por unidad de peso, aunque el gran problema que presentan es que no siempre los procesos son reversibles, de modo que el ciclo de recarga de hidrógeno no es tan sencillo como en el caso de los hidruros metálicos.

B.3.4. Otros métodos de almacenamiento

Estructuras porosas

Otros métodos novedosos consisten en el empleo de un sólido poroso para adsorber en éste el hidrógeno. Este procedimiento presenta la ventaja de reducir drásticamente la presión de almacenamiento (desventaja del hidrógeno comprimido y de los hidruros).

Los nanotubos de carbono surgieron en 1991 como una derivación de la investigación en fullerenos llevada a cabo por Sumio Iijima [11] y consisten en una especie de grafito enrollado con forma cilíndrica, constituyendo una estructura muy resistente y con numerosas aplicaciones. Pueden almacenar una gran cantidad de hidrógeno, ya sea adsorbido en la superficie del nanotubo o dentro de la estructura del tubo. En la mayoría de los casos estos sistemas precisan operar a temperaturas cercanas a los $-193,15\text{ °C}$ ya que a temperaturas mayores se dan grandes pérdidas. Esto hace que algunos autores hayan desestimado el potencial de los nanotubos o nanofibras de carbono frente al carbón activo. Pese a ello, es un terreno de investigación muy activa.

Los fullerenos no dejan de ser moléculas que forma una especie de “jaula” en la que se pueden almacenar otras moléculas. Existen otro tipo de moléculas con esta capacidad de ser una “jaula” para otras, los denominados clatratos. Los clatratos son moléculas de agua que bajo ciertas condiciones de presión y temperaturas puede encerrar en su molécula a otras, por ejemplo, metano. Se ha descubierto que los clatratos de agua a 2.000 bar y 24 °C permiten retener moléculas de hidrógeno [11].

Generación “a bordo”

Frente a los problemas que presentan los métodos de almacenamiento de hidrógeno presentados, existe una forma de distribuir el hidrógeno que no precisa de su almacenamiento masivo. En lugar de almacenarlo y transportarlo, consiste en generar el hidrógeno en el lugar donde va a ser usado y en el momento preciso a partir de un sustrato abundante que sea mucho más fácil y seguro de transportar. Éste debe ser preferiblemente líquido en condiciones normales (para aumentar la densidad de energía volumétrica). Producir hidrógeno “a bordo” presenta la ventaja de que permite la



posibilidad de aprovechar el actual sistema de distribución de combustibles líquidos (gasolineras, conducciones, depósitos, etc.), que resulta especialmente interesante para la distribución y gestión del hidrógeno en vehículos.

B.4. Transporte y distribución

Una vez almacenado el hidrógeno es posible que el consumidor final demande un servicio de distribución del consumo y necesidades. En la actualidad y para la demanda exclusivamente industrial de hidrógeno el transporte se realiza:

Por carretera en botellas presurizadas.

Por ferrocarril o barco en botellas presurizadas o depósitos criogénicos.

En la medida en que se avance en la sociedad del hidrógeno y su uso energético se generalice se podrá pasar a su transporte masivo canalizado, hoy día reservado a los grandes consumidores. La construcción de gasoductos para hidrógeno no supone un gran inconveniente ni técnico ni económico.

Por ejemplo, el proyecto HYWAYS de la Unión Europea [11] prevé diferentes formas de distribución de hidrógeno atendiendo a las aplicaciones:

Hidrogeneras con servicio de hidrógeno presurizado. A nivel de transporte por carretera estarían dedicadas al vehículo privado y autobuses urbanos (con pila o con motor de combustión interna), así como camiones y furgonetas de reparto. Todas estas aplicaciones tendrían lugar en mercados masivos. También se aplicaría este suministro al transporte ferroviario, siendo un nicho de mercado de corto plazo el de transporte de viajeros. En cuanto al transporte marítimo, se produciría un mercado a corto plazo en embarcaciones destinadas a ríos y lagos.

Hidrogeneras con servicio de hidrógeno líquido. El mercado se establecería a corto plazo para motocicletas, suministrando el hidrógeno en cartuchos.

Hidrógeno canalizado. Se destinaría a aplicaciones estacionarias, tanto para el sector residencial/comercial con pilas de combustible de menos de 200 kW, como para aplicaciones de generación distribuida con pilas de más de 200 kW.

Suministro en botellas a presión. Se destinaría a la aviación y vehículos de gran uso (taxis, etc), siendo ambos campos nichos de corto plazo. Bajo este formato se suministraría el hidrógeno también a aplicaciones portátiles, en sustitución de las actuales baterías.



Es muy probable que la forma de uso de hidrógeno que se impondrá sea en forma gaseosa. Los principales equipos de la estación de servicio que se verán modificados por la aplicación del hidrógeno serán el surtidor, el sistema de carga, el sistema de almacenamiento, los sistemas de seguridad y el sistema de abastecimiento.

El primero de estos equipos sufrirá cambios diferentes dependiendo del modo de suministrar el hidrógeno que se imponga. Así, si la manera de cargar el hidrógeno en el vehículo es combinado en un compuesto químico (líquido), los cambios serán apenas apreciables. En el caso que se imponga el hidrógeno líquido, el surtidor tendrá que soportar temperaturas muy bajas, y por lo tanto, se necesitarán materiales especiales, y un sistema de retorno del hidrógeno evaporado (inevitable en el momento de la carga). Por último, en el caso más probable que sea el hidrógeno gaseoso lo que se cargue en el vehículo, aún queda la incertidumbre de la presión a la que éste se ha de suministrar. Esta presión dependerá sólo y exclusivamente del sistema de almacenamiento del automóvil. En la actualidad, el sistema más extendido es en tanques de hidrógeno comprimido. Hasta la fecha se están utilizando presiones de entre 250 y 450 bar, aunque ya hay proyectos en curso para llegar hasta 750 bar. El uso de presiones tan altas va encaminado a una mayor autonomía de los vehículos, pero implica un manejo más complejo del hidrógeno, especialmente desde el punto de vista de la seguridad. El aumentar la presión de carga implica un aumento en el peso del surtidor, por lo que dificulta su uso por el público en general. Estos sistemas ya existen, aunque probablemente tendrá lugar un refinamiento paulatino de los mismos.

La estrategia de carga es otro de los puntos clave del sistema. Afecta a varias de las prioridades de los grupos de interés mencionados, y es un problema sobre todo técnico. Siempre centrados en el caso de suministro de hidrógeno gaseoso a alta presión, existen dos esquemas básicos de carga, almacenamiento a alta presión y descarga sobre el vehículo, o almacenamiento a presión media y compresión en el momento de la carga. El primero de estos esquemas implica dos sistemas de almacenamiento hasta una presión superior a la presión que se pretenda repostar. El sistema de almacenamiento final siempre ha de estar a plena carga, y la velocidad de repostado depende de la presión de partida del vehículo. En el segundo caso implica un solo sistema de almacenamiento pero un compresor de alto caudal que se utilizaría sólo en los momentos de carga del vehículo. También en este caso la velocidad de repostado depende de la relación entre las presiones del vehículo, y en esta caso la del sistema de almacenamiento (que no ha de ser fija). No está claro aún cuál de los dos sistemas es más eficiente, fiable o rápido, mostrando ambos ventajas e inconvenientes que se están estudiando.

Al final, se han de lograr unos tiempos de repostado similares a los actuales, con un mínimo coste energético y las mínimas pérdidas de hidrógeno posibles.



El sistema de almacenamiento de hidrógeno en la estación de servicio es uno de los temas que más puede variar a lo largo de los próximos años. Las alternativas principales son cuatro: hidrógeno combinado en un líquido (en este caso el almacenamiento sería en depósitos enterrados igual al actual hidrógeno líquido), hidrógeno gaseoso a presión o hidrógeno gaseoso en otros sistemas, donde los hidruros metálicos aparecen como la alternativa actual y otros sistemas aparecen como prometedores. La solución no será única, sino que dependerá del sistema de distribución, el tamaño de la estación, su situación respecto a la población y a las fuentes de materias primas (disponibilidad de gas natural, cercanía a plantas de producción de hidrógeno, etc).

El uso de combustibles gaseosos también va a tener su implicación en las medidas de seguridad que se tengan que tomar en las estaciones de servicio. Las principales diferencias frente a las medidas actuales se centrarán en la detección de fugas y atmósferas explosivas. En el caso de la producción “a bordo” también se han de establecer medidas adicionales para evitar accidentes.



C. Pilas de combustible

Una pila de combustible es un dispositivo de conversión directa de energía, capaz de transformar en energía eléctrica la energía química de un combustible. De hecho, la reacción global de la pila, considerando de manera conjunta ambos electrodos, es la reacción de combustión del hidrógeno, aunque a diferencia de un proceso de combustión, en una pila esta reacción se verifica en condiciones relativamente próximas a la reversibilidad pues el combustible y el comburente no entran en contacto dando lugar a una reacción de combustión, sino que verifican una reacción electroquímica.

Esta tecnología presenta una serie de ventajas respecto a los métodos convencionales de generar electricidad. Las pilas de combustible cuentan con una eficiencia energética que, como mínimo, es el doble de la que se obtiene por los métodos actuales de generación de electricidad a partir de combustibles fósiles. Además las pilas de combustible no son contaminantes, pues el único subproducto que generan es agua. Esto es siempre que el hidrógeno empleado haya sido generado a partir de fuentes de energía renovables. Aunque si el hidrógeno proviene de reacciones de reformado de combustibles fósiles, que producen emisiones de CO₂, dado que la eficiencia de las pilas de combustible es mayor, para generar la misma cantidad de electricidad, la cantidad total de CO₂ que se emite en el proceso de reformado para la obtención del hidrógeno es sustancialmente menor que la que resulta de la quema del combustible fósil en la central térmica. Otra ventaja que presentan las pilas de combustible es la ausencia de partes móviles, lo que simplifica el mantenimiento y elimina la contaminación acústica. Por último, las pilas ofrecen una gran flexibilidad, permitiendo diseñarse desde pequeños dispositivos hasta equipos de varios megavatios de potencia.

C.1. Componentes de una pila de combustible

Independientemente del tipo de pila, todas constan de cuatro componentes básicos con una misión específica.

C.1.1. Electrodos

En los electrodos se verifican las reacciones electroquímicas que permiten transformar la energía química en eléctrica. Cada electrodo es alimentado de forma continua por uno de los reactivos (combustible en el ánodo y comburente en el cátodo), intercambiando iones (positivos o negativos) a través del electrolito y electrones a través del circuito externo con el otro electrodo.



En el ánodo se verifica la reacción de oxidación del combustible, liberándose los electrones que fluyen al circuito externo. En el caso de que el combustible sea H_2 el ánodo libera también protones que avanzan hacia el cátodo por el electrolito.

En el cátodo se verifica la reducción del comburente (aire u O_2), consumiendo los electrones que llegan por el circuito externo. En el caso de que el combustible sea H_2 el cátodo consume también protones que son enviados desde el ánodo a través del electrolito.

Para que estas reacciones sean posibles es preciso que el electrodo tenga una elevada porosidad, permitiendo así suministrar una gran zona de reacción con un mínimo obstáculo para el acceso de reactivos y eliminación de los productos. También es preciso que el electrodo presente una elevada conductividad eléctrica, con objeto de permitir el intercambio de electrones con el circuito externo.

En los electrodos también se debe hallar presente el electro-catalizador, responsable de que se produzcan las reacciones redox de los electrodos. Suelen emplearse metales nobles, aunque esto depende del tipo de pila.

Un último elemento importante en los electrodos es la capa difusora de gases, que se encarga de distribuir de forma homogénea los gases (combustible y comburente) por el electrodo para que alcancen las partículas de electro-catalizador. También es la responsable de lograr el contacto eléctrico entre dicho electro-catalizador y las placas bipolares. Por ello, la capa difusora ha de ser porosa, hidrofóbica, químicamente estable y buena conductora de electrones.

C.1.2. Electrolito

El electrolito es el medio encargado de transportar los iones de un electrodo a otro. Ha de ser un material aislante con objeto de obligar a los electrones a pasar al circuito externo para poder extraer el trabajo de la pila. Como última misión del electrolito está el servir de separación entre el combustible y el comburente de modo que no se verifique una reacción de combustión sino de oxidación o reducción en el electrodo correspondiente.

C.1.3. Placas bipolares

Una celda tipo produce una diferencia de potencial pequeña entre los electrodos. Para obtener voltajes adecuados (diferentes para cada aplicación) se deben conectar muchas celdas en serie mediante placas bipolares. Las placas bipolares o separadoras son placas metálicas cuyas funciones son:



- Conectar los electrodos de distinto signo y de diferentes celdas sobre toda su superficie para acumular los potenciales de cada célula individual.
- Conducir el combustible y el comburente a los respectivos electrodos gracias a unos canales que hay en ellas.

Las placas bipolares deben tener una alta conductividad eléctrica y térmica, una alta resistencia mecánica y a la corrosión, y una baja permeabilidad para los gases.

C.1.4. Pila

Aunque una “pila” está constituida por los elementos básicos descritos previamente (electrodos y electrolito), a esta asociación básica se la conoce más técnicamente como “celda” o “monocelda”, asociado a “fuel cell”, dejando el término “pila”, asociado a “stack”, para la conexión en serie de las “monoceldas” necesarias para lograr la tensión adecuada a una aplicación dada. La “pila”, en este sentido, es una estructura más compleja por llevar asociados sistemas auxiliares tales como los de evacuación de calor, reformado de combustible, alimentación del mismo, control de la humedad del electrolito, etc.

C.2. Clasificación de las pilas

Existen varios criterios para clasificar las pilas de combustible. El más técnico atiende al electrolito que emplean, ya que éste determina las reacciones que tienen lugar en los electrodos y la temperatura de trabajo de la pila. Según este criterio las pilas más conocidas son:

- Pilas de membrana de intercambio protónico (PEM)
- Pilas alcalinas (A)
- Pilas de ácido fosfórico (PA)
- Pilas de carbonatos fundidos (MC)
- Pilas de óxidos sólidos (SO)

Otro posible criterio de clasificación es su rango de temperatura de trabajo. Bajo ese criterio se puede presentar la siguiente clasificación:

- Baja temperatura (trabaja a unos 80°C)
 - PEM



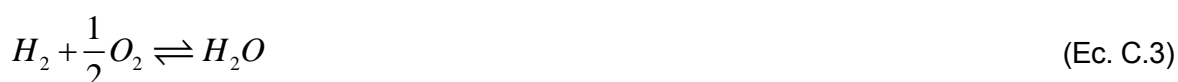
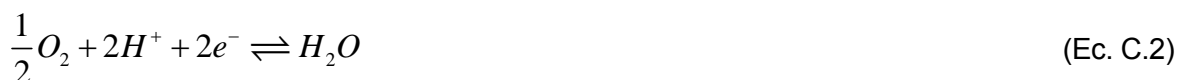
- A
- Temperatura intermedia (trabajan a unos 200°C)
- PA
- Alta temperatura (su temperatura de trabajo se sitúa entre 650 y 1100°C)
- MC
- SO

En general las aplicaciones de las pilas de alta y media temperatura son más adecuadas para usos estacionarios en los cuales la potencia demandada oscila entre 1 y 100 MW y la vida útil estimada es de 5 años; por el contrario, las pilas de baja temperatura son más adecuadas para aplicaciones de transporte, en potencias de 10 a 200 kW y con una autonomía del vehículo entre 300 y 500 km. Las pilas de temperatura intermedia pueden usarse también para aplicaciones estacionarias de menor potencia (hasta 10 MW), y las de baja temperatura pueden tener cabida en aplicaciones estacionarias de reducida potencia (hasta 5 kW), o incluso en aplicaciones portátiles. [11].

C.2.1. PEM

Las pilas de combustible poliméricas se caracterizan por tener como electrolito una matriz polimérica conductora de protones, siendo por tanto una pila de tipo ácido. La estructura formada entre electrodos y electrolito es muy fina, y suelen estar conectadas mediante placas bipolares formando pilas compactas. Las PEM operan a temperaturas bajas (40-80°C), suficientes para mantener la humedad del electrolito.

La reacción anódica viene dada por la (Ec. C.1) y la catódica por la (Ec. C.2). La reacción global de la pila es la (Ec. C.3), siendo el potencial de equilibrio a concentraciones 1 M y presiones parciales 101,325 kPa de productos y reactivos. Puede verse el esquema de funcionamiento en la (Figura C.1).



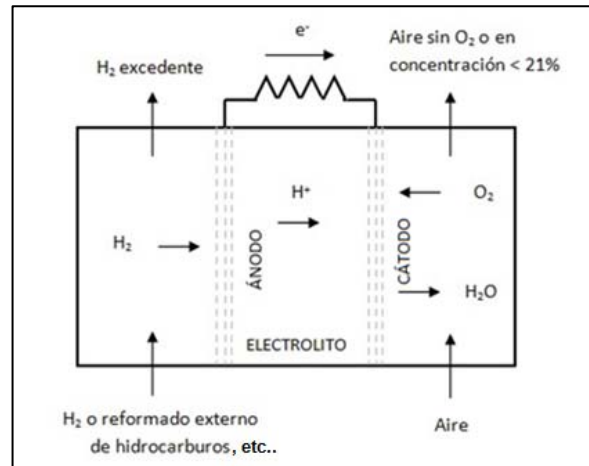


Figura C.1. Esquema de funcionamiento de una celda PEM
(fuente: "El hidrógeno y la energía" [11])

Existe una variante de las pilas PEM en las que el combustible es metanol, las denominadas pilas de metanol directo. Se trata también de pilas ácidas en las que la reacción anódica viene dada por la (Ec. C.4) y la catódica por la (Ec. C.5). La reacción global de la pila es la (Ec. C.6).



Ventajas e inconvenientes

La principal ventaja es su adaptabilidad a un gran número de aplicaciones, desde mW hasta kW, ya sean portátiles o estacionarias, ya que la temperatura de trabajo no es un impedimento en ningún caso. Al trabajar con temperaturas relativamente bajas, su tiempo de encendido es bajo. Además pueden trabajar en cualquier orientación y tienen altas densidades de potencia, en comparación con otros tipos de pilas, lo que las hace idóneas para aplicaciones de transporte y portátiles.

Por otro lado, el funcionamiento de las PEM a bajas temperaturas hace que la cinética de las reacciones electroquímicas sea más difícil. Debido a esto es necesario utilizar materiales electro-catalizadores. Los materiales más utilizados suelen ser metales preciosos como platino o rutenio, lo que conlleva un aumento del coste de la pila. Además el combustible se restringe casi exclusivamente a hidrógeno de elevada pureza; si se quisiese utilizar cualquier otro combustible, como gasolina, gas natural, etc., éste debería pasar por una



etapa previa de reformado para producir hidrógeno. Una alternativa al empleo del reformador es utilizar metanol directo, dando lugar a las pilas DM ya comentadas. Si bien las ventajas de éstas son elevadas desde el punto de vista de facilitar la aplicación al transporte (facilidad de manejo del combustible) un inconveniente claro es la emisión de CO₂, con lo que la reducción de este gas respecto a un motor térmico vendría dada sólo por el incremento de eficiencia.

Otro factor determinante en el funcionamiento de las PEM, como en el de cualquier otra pila, es la necesidad de evacuar el calor producido con objeto de mantener las condiciones isoterma. Esto puede ser un problema en algunas aplicaciones, aunque puede constituir una ventaja en aplicaciones de cogeneración, donde además de la energía eléctrica producida por la pila se puede aprovechar el calor disipado.

C.2.2. AFC

Las pilas de combustible de electrolito alcalino son pilas de baja temperatura que funcionan según los fundamentos de las pilas de combustible básicas o alcalinas, la reacción se produce gracias a los grupos hidroxilos (que son los que se trasladan por el electrolito).

Están formadas por dos electrodos porosos alimentados por hidrógeno y oxígeno y separados por un electrolito alcalino. Los electrodos de estas pilas permiten la difusión del gas y del electrolito en su interior para que las reacciones electroquímicas tengan lugar de manera eficiente a temperaturas bajas. Se denominan electrodos de difusión de gas, en ellos se forman zonas de contacto de tres fases entre el gas, el material del electrodo y el electrolito líquido, de modo que el gas se disuelve en el electrolito líquido y se difunde hacia los centros activos de la superficie del electrodo. La velocidad de reducción del oxígeno en medio alcalino es rápida, por lo que no hace falta utilizar metales nobles en el electrodo catódico. En cambio, en el ánodo es imprescindible el uso de platino.

La temperatura mínima de trabajo de estas pilas se cifra en unos 60 °C, dependiendo de la potencia de la célula, la presión de los reactivos y la concentración del electrolito.

Reacción ánodo:



Los electrones reaccionan con el oxígeno y parte del agua producida en la reacción anterior, liberando los hidroxilos tomados en el ánodo:



Reacción global:



Siendo el potencial de equilibrio a concentraciones 1 M y presiones parciales de 101, 325 kPa de productos y reactivos $E_{rev}^0 = 1,184V$.

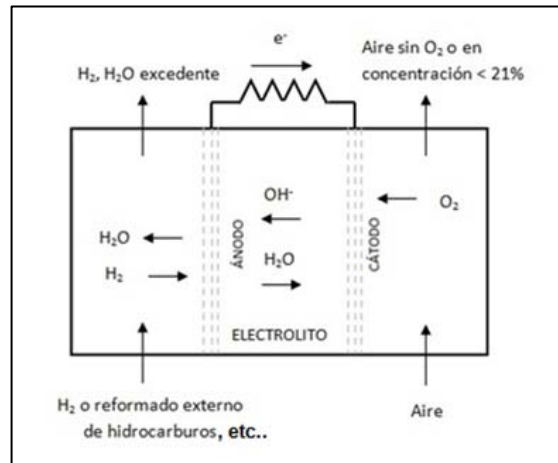


Figura C.2. Esquema de funcionamiento de una celda A
(fuente: "El hidrógeno y la energía"[11])

Ventajas e inconvenientes

Las principales ventajas de este tipo de pilas son:

Las reacciones de las pilas básicas sufren menores pérdidas de activación de las que sufren las reacciones de las ácidas gracias a reacciones más favorables (la mayor pérdida en pilas de baja temperatura), esto les permite trabajar con mayores voltajes. Presentan menor coste y complejidad asociado al electrolito y los electrodos. Poseen un amplio rango de catalizadores, que son de bajo coste. Además su eficiencia eléctrica es la más elevada de todos los tipos de pilas de combustible y alcanza valores de hasta un 70%. [5].

Sin embargo, este tipo de pilas tiene el inconveniente de que el electrolito reacciona con cierta facilidad con el dióxido de carbono, provocando pérdidas de efectividad (por la reducción de la concentración del electrolito) y precipitados que aumentan las pérdidas de carga. Las múltiples ventajas de estas pilas se ven empañadas por estos problemas.



C.2.3. PAFC

En la pila de ácido fosfórico se producen las mismas reacciones de una manera similar a la pila de membrana, pero a una temperatura aproximada de 200°C (por lo que es una pila de media temperatura). Es la pila más desarrollada debido a ser la primera en ser descubierta.

La reacción anódica viene dada por la (Ec. C.10) y la catódica por la ecuación (Ec. C.11). La reacción global de la pila es la (Ec. C.12), siendo el potencial de equilibrio a concentraciones 1 M y presiones parciales de 101, 325 kPa de productos y reactivos $E_{rev}^0 = 1,184V$. Se muestra el esquema del proceso en la (Figura C.3).

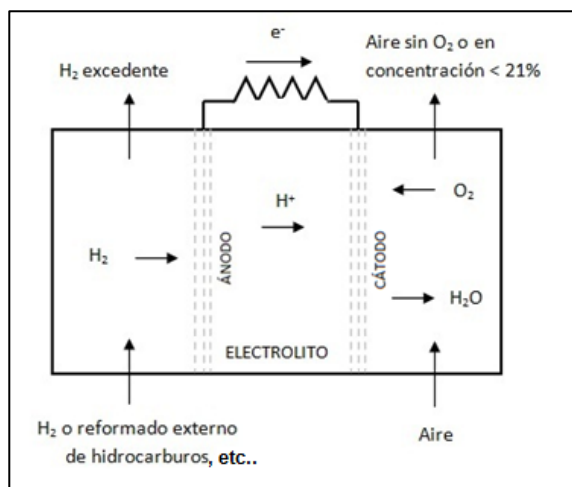


Figura C.3. Esquema de funcionamiento de una celda PA (fuente: “El hidrógeno y la energía” [11])

Ventajas e inconvenientes

Los problemas de estas pilas son:

Al operar en un medio ácido la cinética de la reacción de reducción del oxígeno en el cátodo es más lenta que en el caso de las pilas que operan en medio básico, por lo que la preparación de los catalizadores de los electrodos es muy importante porque, además, el



medio ácido favorece la corrosión de los electrodos y la agregación de partículas de platino, lo que supone una pérdida de superficie útil del catalizador. Además existen otros inconvenientes como la reacción del electrolito con el carbono del electrodo a voltajes sobre 0,8V, que el H₂ es el único combustible adecuado para la oxidación directa, que el CO es un veneno anódico, que deben emplearse catalizadores de alto coste y que el electrolito es de baja conductividad.

Por otro lado, las PAFC también presentan ventajas:

El electrolito rechaza el CO₂ y presentan un alto rendimiento para aplicaciones de cogeneración, con una eficiencia eléctrica del 40% y una eficiencia en cogeneración del 85%. Por lo que han sido las primeras en ser fabricadas y distribuidas a gran escala.

C.2.4. MCFC

La pila de carbonatos fundidos es una pila de alta temperatura que trabaja en torno a los 650 °C.

Su electrolito es una mezcla de carbonatos metálicos (como litio y potasio o litio y sodio) contenido en una matriz cerámica porosa de LiAlO₂. A altas temperaturas, se forma una sal fundida con excelentes propiedades conductoras para el paso de los carbonatos, aunque tiene un importante efecto en cuanto a pérdidas óhmicas (acumulando el 70% de estas pérdidas).

La reacción anódica viene dada por la (Ec. C.13) y la catódica por la (Ec. C.14). La reacción global de la pila es la (Ec. C.15), siendo el potencial de equilibrio a concentraciones 1 M y presiones parciales de 101, 325 kPa de productos y reactivos $E_{rev}^0 = 1,184V$. Puede verse el esquema del proceso en la página 46 (Figura C.4).



Otra alternativa es la siguiente:



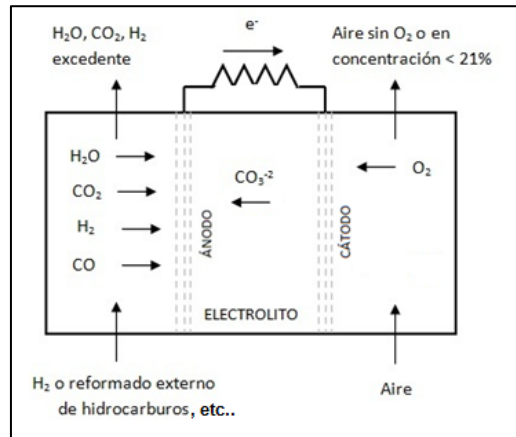


Figura C.4. Esquema de funcionamiento de una celda MC (fuente: "El hidrógeno y la energía" [11])

Ventajas e inconvenientes

La alta temperatura de operación de las MCFC permite una mayor flexibilidad de combustible, siendo posible reformar gas natural, alcoholes, gas de vertedero, gas sintético procedente del coque del petróleo, carbón, biomasa,... para generar hidrógeno para la celda de combustible, tal como muestra la (Ec. C.19). El reformado necesario para usar estos combustibles se puede llevar a cabo fuera de la pila (reformado externo) o dentro (reformado interno directo o indirecto).



Además de contar con otras ventajas como:

Rápida cinética en electrodos que hace que no sea necesario el uso de electrodos caros de platino para favorecer la cinética de las reacciones. También pueden emplearse para la cogeneración de electricidad mediante turbinas mediante los gases calientes que abandonan la pila, con lo que el rendimiento global aumenta de un 60% a un 85%, aproximadamente [5].

Por otro lado, las MCFC presentan una serie de problemas o inconvenientes que deben ser superados si se quiere que su comercialización se lleve a cabo. Estos problemas son los siguientes:



Disolución del cátodo de NiO: el cátodo de NiO poroso no es estable en condiciones de trabajo, ya que disuelve formando iones Ni^{2+} que se mueven dentro de la matriz hacia el ánodo. Esto ocasiona un cortocircuito a través de la matriz, que da como resultado una reducción en la eficiencia de la celda.

Pérdida de electrolito: Ocurre durante la operación debido a la reacción del electrolito con los componentes del "stack" produciendo la litiación del cátodo de níquel y de las fibras de Al_2O_3 de la matriz, y la corrosión de los componentes estructurales.

Pérdida de capacidad de retención del electrolito.

Agrietamiento de la matriz: Produce un sobrecalentamiento local en la celda. Adicionalmente, la reducción del cátodo u oxidación del ánodo causa una pérdida de rendimiento. Los ciclos térmicos del "stack" son considerados como la principal causa que provoca el agrietamiento de la matriz.

Deslizamiento a alta temperatura de los componentes porosos.

Corrosión de las placas separadoras.

La desactivación del catalizador: La desactivación del catalizador puede ocurrir principalmente por sinterización con el material soporte o cristalización del níquel, así como por el transporte del electrolito, por migración o evaporización, y su posterior deposición, llenando los poros del soporte y desactivando el catalizador.

C.2.5. SOFC

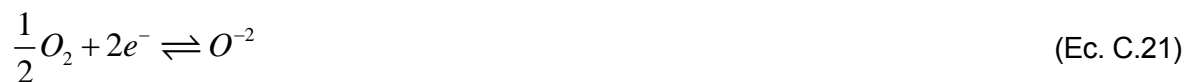
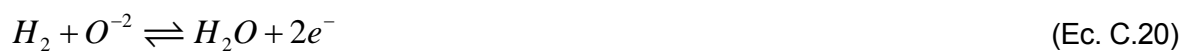
La pila de óxido sólido es un dispositivo que usa un material cerámico como electrolito debido a sus temperaturas de trabajo de hasta 1100 °C, lo que significa que es completamente sólido. Es por tanto más simple que las otras pilas de media y alta temperatura descritas. Por ello, no ocurren los mismos problemas que con los electrolitos de las PAFC y MCFC (en los que hay que tener cuidado con los cambios de fase del electrolito para evitar dañar la estructura), y las altas temperaturas hacen que no se precisen metales preciosos y catalizadores.

Cuando su rango de operación está por debajo de los 800 °C se denomina pilas de combustible de óxidos sólidos de temperatura media (IT-SOFC); en caso contrario se denomina de alta temperatura (T-SOFC).

La reacción anódica viene dada por la (Ec. C.20) y la catódica por la (Ec. C.21). La reacción global de la pila es (Ec. C.22), siendo el potencial de equilibrio a concentraciones 1 M y



presiones parciales de 101, 325 kPa de productos y reactivos $E_{rev}^0 = 1,184V$. Se observa el esquema del proceso en la (Figura C.5)



Otra alternativa

Ánodo:



Cátodo:



Global:



Ánodo:



Cátodo:



Global:



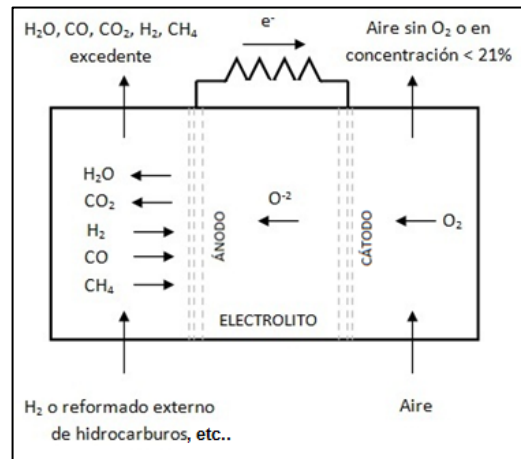


Figura C.5. Esquema de funcionamiento de una celda SO
(fuente: "El hidrógeno y la energía" [11])

Existen dos configuraciones para esta pila:

Planar: Es la común en el resto de pilas de combustible. Permite una conexión sencilla entre celdas. El principal problema de la configuración planar es el sellado de cada celda. Si éste no se realiza de forma adecuada puede producir el paso del reactante anódico al comportamiento catódico.

Tubular: Este tipo de diseño elimina el problema de un sellado defectuoso. El cátodo, la celda de interconexión, el electrolito y el ánodo se depositan por este orden sobre un soporte tubular poroso cerrado en un extremo de circonia estabilizada con calcio. En este tipo de diseño, las celdas son ordenadas a lo largo del soporte tubular y se conectan en serie por medio del material de interconexión cerámico. El rendimiento de esta configuración es inferior al de la configuración planar.

Ventajas e inconvenientes

Como principales ventajas de las SOFC se pueden citar las siguientes:

Los gases a la salida de la pila están a temperatura elevada y pueden utilizarse para mover una turbina externa. Resultando un sistema híbrido o de cogeneración, que permite obtener valores de eficiencia de hasta el 90%. Los rendimientos que permiten alcanzar son los más elevados que se ha conseguido alcanzar jamás en la generación de electricidad. Por otro lado, las temperaturas de funcionamiento tan elevadas permiten llevar a cabo el reformado catalítico de casi cualquier combustible en unidades adyacentes, por ejemplo gas natural, para suministrar el hidrógeno necesario para su funcionamiento. A diferencia de otras pilas de combustible, el CO puede usarse como combustible además del hidrógeno. Estas pilas además, presentan una rápida cinética de electrodos, la composición del electrolito es invariante lo que evita los problemas de gestión del electrolito.



No obstante el principal inconveniente son los problemas tecnológicos que presentan los distintos componentes de estas pilas, como el electrolito, el cátodo, el ánodo, las placas bipolares y el material sellante.

Electrolito: El electrolito actual YSZ requiere una temperatura de operación de 1000 °C para alcanzar la conductividad iónica necesaria.

Cátodo: La manguita de lantano modificada con estroncio no puede ser utilizada como material catódico a temperaturas inferiores a 800°C ya que presenta un pobre rendimiento en la reacción de reducción del oxígeno a baja temperatura.

Ánodo: Las condiciones de operación de las SOFC hacen que el ánodo trabaje en atmósferas altamente reductoras y además son algunas partículas y trazas de hidrocarburos más pesados compuestos de azufre, lo que tiene un efecto de bloquear los poros y restringir el flujo de gases lo que degradaría la operación debido a la pérdida de centros activos de reacción.

Placas bipolares o de interconexión: Como la expansión del material es diferente al calentarse en atmósferas oxidante o reductora se producen tensiones que pueden quebrar el "stack". Además es frágil y los costes asociados con fabricación, forma y mecanización son relativamente caros.

El material sellante: Pueden degradarse a causa de los ciclos térmicos del "stack" y a causa del tiempo de operación debido a los cambios en la viscosidad y en la composición química producidos por la volatilización de algunas especies y por la reacción con otros componentes de la celda de combustible.



D. Vehículos Hychain

Para la iniciativa Hychain fueron diseñados 5 tipos de vehículos, la tecnología empleada en ellos fue desarrollada por Besel. A continuación se presentan los diferentes vehículos:

- *Scooter*: Indicada para ser empleada en servicios de mantenimiento municipal, policía, empresas de transporte privado, servicios de reparto de correo o uso privado. Se encuentran en circulación 40 motocicletas. Éstas consumen 1 kW y son alimentadas por un cartucho de H₂ de 2 L (0,002 m³) a 700 bar.



Figura D.1. Scooter (fuente: web oficial Hychain MINI-TRANS [10])

- *Silla de ruedas*: Diseñada para personas con movilidad reducida, personas con discapacidad (acompañadas). Empleada en asociaciones, residencias de ancianos, municipios y espacios públicos. Se distribuyeron 34, con una potencia de 350 W y emplean 1 cartucho de H₂ de 2,5 L (0,0025 m³) a 700 bar.



Figura D.2. Silla de ruedas (fuente: web oficial Hychain MINI-TRANS [10])



- *Mini bus*: Ideado para funcionar en los ámbitos del transporte público, áreas históricas, parques naturales, campus universitarios, áreas industriales, aeropuertos, centros comerciales, parques temáticos. 10 mini buses se pusieron en funcionamiento, consumiendo 10 kW y empleando 1 botella de 5,8 kg a 200 bar.



Figura D.3. Mini bus (fuente: web oficial Hychain MINI-TRANS [10])

- *Utilitario*: Servicios municipales de mantenimiento (recogida de basura, espacios verdes, limpieza, mobiliario urbano, etc.), transporte urbano público, empresas de transporte privado y reparto de correo. En total se repartieron 44 utilitarios, que consumen 2,5 kW y alimentado por 2 botellas de 20 L (0,02 m³) a 300 bar.



Figura D.4. Utilitario (fuente: web oficial Hychain MINI-TRANS [10])



- *Triciclo*: Empresas municipales (mantenimiento, servicios locales), logística y reparto de correo. 40 triciclos fueron distribuidos, consumen 500 W y usan un cartucho de H₂ de 2,5 L (0,0025 m³) a 700 bar.



Figura D.5. Triciclo (fuente: web oficial Hychain
MINI-TRANS [10])





E. Datos de velocidad del viento (20/06/2010)

PCTimeStamp	T1 m/s	T2 m/s	T3 m/s	T4 m/s	T5 m/s	T6 m/s	T7 m/s	T8 m/s	T9 m/s	T10 m/s	T11 m/s	T12 m/s	T13 m/s	T14 m/s	T15 m/s	T16 m/s	T17 m/s	T18 m/s	T19 m/s	T20 m/s	T21 m/s	T22 m/s	T23 m/s	T24 m/s	T25 m/s	T26 m/s	T27 m/s	T28 m/s	T29 m/s	T30 m/s	T31 m/s	T32 m/s	T33 m/s
20/06/2010 0:00	12	7,9	10	9,4	10	7,6	8,9	9,2	9,2	8	9,1	9,2	11,4	11,5	13,2	12,4	11,7	9,3	12,6	12,4	12,4	13	13,8	13,8	7,6	10,6	9,5	11,8	12,6	12,8	10,7	10,5	9,5
20/06/2010 0:10	12,2	8,7	9,1	9,2	9,9	8,1	8,9	9,5	9,3	9,4	9,3	10,2	12,5	12,3	13,1	12,8	13,1	9,9	12,3	14	14,7	14,7	14,8	14,4	8,9	12,6	10,9	14	13,7	13,3	12,1	13,2	13,7
20/06/2010 0:20	13,6	10,5	9,6	9,7	11,5	9,5	9,4	10,1	9,8	9,4	9,9	10,5	12,3	13,2	13,2	12,7	12,7	10	13,2	13,9	14,3	15,1	15,5	14,6	9,1	13	12,2	14,7	14,1	14,1	13,3	13,2	14,3
20/06/2010 0:30	12,9	9	9,4	9,3	10,5	8,5	8,9	9,8	9,5	9,8	9,4	9,5	12,6	13,3	12,8	13,2	13,2	11	12,9	14,6	14,8	14,8	15	15,4	10,2	14,5	13	15,6	15,6	14,6	13,4	14,2	13,7
20/06/2010 0:40	13,6	11,2	9,3	8,7	12,5	11,5	9,7	12,2	10,4	12,6	8,9	8,2	11,8	13,8	13,3	13,3	12,7	8,8	14	15	14,8	15,7	16,2	15,7	11,2	14,2	13,8	16	15	14,9	14,6	14,3	14,4
20/06/2010 0:50	13,6	10,9	9,1	8,4	12,1	11	9,4	11,4	9,4	11,7	8,5	8,1	12,4	14	13,3	13,1	13,2	12	13,3	14,7	14,9	16,8	16,5	16	11	14,7	13,9	15,6	15,4	14,9	14,4	14,7	14,4
20/06/2010 1:00	14,8	12,1	10,2	9,2	13	11,6	9,8	12,4	10,5	12,6	9	8,5	11,9	13,2	12,2	12,9	12,3	9,4	13	14,3	15	16,8	17,1	16,7	11,7	16,1	15,1	17,1	17	15,7	15,4	14,5	13,4
20/06/2010 1:10	14,4	11,2	10,2	9,4	12,2	9,9	9,1	10,1	9,3	10	8,1	8	11,8	12,7	11,8	12,8	12,9	9,5	12,2	13,5	14	16,7	16,8	17,3	12,4	16,3	15,1	17,2	17,1	16,7	15,5	16,4	16,1
20/06/2010 1:20	13,5	9,4	10,4	10,3	11,6	9,2	9,5	9,6	9,3	9,5	9,3	10	12,4	12,9	13,7	14	13,5	10,1	14	14,2	14,6	16,9	16,7	16,4	10,7	14,3	13,5	15,8	14,9	15,2	15,2	15,7	15,6
20/06/2010 1:30	12,2	8,4	9,7	9,5	10,9	8,2	9,2	9,7	9,6	9,2	10,1	13,5	13,9	15,1	14,4	14	12,8	15	14,1	14,2	16,5	17,2	17,1	12,2	14,7	13,3	15,9	16,1	16,3	15,3	15,9	15,8	
20/06/2010 1:40	14,5	8,6	12,5	12,2	12	8,7	11,8	11,6	12,3	10,4	11,9	12,2	13,6	14,4	14,7	13,8	14	12	14,1	15,1	15,5	17	17,1	16,8	11,4	14,5	14	16	15,4	15,6	14,4	14,3	14,4
20/06/2010 1:50	14,6	8,6	12,7	12,5	12,8	9	11,9	11,2	12,9	10	12,4	12,7	14	14,5	15	13,9	14,2	10,9	14,8	14,7	15,1	17,6	17,3	17,6	11,7	14,2	13,7	15,6	16,2	16,7	14,2	14	14,4
20/06/2010 2:00	13,3	9,4	10,9	12	13	9,9	11,6	11,7	12,3	11	12,4	13,6	14,8	15,5	16,1	14,8	15,2	12,1	15,9	16	16,5	19,3	19,2	19	13,2	16	14,9	17	17,6	17,4	15,7	14,6	15,5
20/06/2010 2:10	13,1	9,4	10,5	10,6	12,1	9,6	10,7	10,7	11	10,4	11,8	12,9	15,6	16,2	17,6	16,3	15,9	12,9	16,7	16,9	17,8	19,7	19,3	18,7	13,7	17,9	16,9	19,7	18,8	18,4	18,1	17,8	18,7
20/06/2010 2:20	14,3	11,6	11,1	11,7	13,7	11,4	11,5	12,1	11,5	12,2	11,9	12,4	15,8	15,8	17,2	15,8	17,2	13,3	16,5	17,6	18,5	20,7	20,1	20,3	14,7	18,8	17,6	19,5	20,2	19,6	18,4	19,2	19,2
20/06/2010 2:30	15,1	11,4	12	12,3	14	11	12,3	12,6	13	11,9	12,8	13,4	14,7	14,9	16,7	16	17,3	13,4	16,3	16	16,6	18,8	18,4	19	13,6	17,1	16,8	17,1	18,4	17,5	18,3	19,7	19,3
20/06/2010 2:40	14,6	10,3	12,8	12,6	13,5	10,3	12,9	12,9	13,7	11	13,6	13,8	15,1	14,9	15,9	14,6	14,1	11,7	15,9	15,7	16,2	17	17	17	11,5	15	14,7	15	16,4	16,6	16,7	18,4	18,2
20/06/2010 2:50	13,3	8,5	12,7	11,9	12	9,8	13,6	14,5	14,5	12,5	13,9	14,2	14,4	14,7	16,4	13,9	12	13,5	16,2	13,3	14	16,9	17,3	17,8	12,2	14,5	13,3	13	16,2	16	15,2	16,2	16,8
20/06/2010 3:00	12,6	7,6	11,8	11,7	11,3	9,3	13,7	14,5	14,7	12,6	14,9	15,3	15,9	16,6	16,9	15,7	12,4	15,6	16,9	15,2	15,6	18,8	18,7	18,4	13,2	16,5	15,1	14,5	18,1	17,7	17,1	17,6	18,3
20/06/2010 3:10	10	5,8	10	8,6	9	8,8	11,8	13,1	13	11,6	13,5	13,7	15,9	17,4	17,2	16,3	15,9	15,5	16,3	16,1	16,8	20,6	19,6	20,4	15,7	18,4	16,6	17,8	19,7	19,3	17,9	17,8	18,5
20/06/2010 3:20	9,7	6,6	10,1	8,5	10,1	10,1	11	12,6	12,3	12,6	12,8	13,3	15,5	16,8	17,1	16,1	17,2	15,7	15,8	16,2	16,5	20,8	19,7	20,8	16,9	18,9	16,6	16,2	20,3	19,9	18,1	17,8	17,6
20/06/2010 3:30	10	6,8	9,8	8,9	9,7	9	11,5	13	13,2	11,8	13,5	13,7	15,9	16,9	18,1	16,9	17,6	15,9	16,3	17,2	18,3	22	21,2	21,9	18,1	19,9	18,5	17,9	21	21,1	19,1	18,9	18,2
20/06/2010 3:40	11,3	5,8	10,6	10	9,4	7,9	12,2	12,9	13,7	10,9	13,8	14,2	16,5	18,4	18,7	17,2	18,2	16	17,3	17,4	19	22,2	20,8	22,7	18,8	21,1	19,8	19,8	21,8	21,6	20,3	20,1	19,3
20/06/2010 3:50	9,5	5,4	9,1	8,1	8,2	7,2	10,4	11,2	11,8	10,1	12,6	12,9	15,9	17,2	17,8	16,8	17,9	15,9	15,9	17,3	19,1	21,8	21	21,8	17,8	20,2	19,1	18,6	20,8	21,4	19,3	18,9	18,2
20/06/2010 4:00	11	5,6	9,5	8,9	8,1	7,1	10,7	11,5	12,2	9,5	12,4	12,9	15,4	17,3	17,4	15,7	17	15,4	15,9	16,9	18,7	21,5	20,4	21,9	17,9	19,7	18,5	17,9	20,7	21	19,1	18,5	18,5
20/06/2010 4:10	12,3	8,6	8,8	9,3	10,2	7,2	9,8	9,8	11,4	9,3	12,2	12,9	15,8	17,2	17,9	16,2	17,3	15	16,2	16,6	18,2	21,4	20,3	21,5	17,3	20,1	19,3	18,1	21,4	21,2	20	19,9	19,5
20/06/2010 4:20	12,1	8,2	8,5	9,4	10,4	7,2	10,4	10,8	12,5	9,9	13,3	14	16,5	17,9	18,3	16,7	17,9	15,7	16,8	17	18,6	22,1	21,4	22,3	17,7	20,1	19,1	17,9	21,4	21,6	19,8	19,4	19,1
20/06/2010 4:30	12,5	9,4	8,6	8,9	10,5	8,3	9,1	9,5	9,9	9,7	11,2	12,9	16,4	18,3	18,3	16,8	17,8	16	16,8	18,1	19,7	22,4	21	22,5	18	21	20	18,7	21,7	22,2	20,5	20	19,5
20/06/2010 4:40	13,2	8,4	10,4	10,2	10,9	7,9	10,7	10,5	12,3	9,9	12,8	13,8	17,2	19,1	19,5	18	19,2	16,8	17,7	18,6	20,1	23,2	22,4	22,8	18	20,7	19,9	19,9	21,9	21,6	19,8	19,7	19,5
20/06/2010 4:50	12	8,7	8,5	8,9	10,6	8,4	9,9	10,5	11,2	10,5	12,1	13,2	16,7	18,9	19,1	17,8	18,9	16,7	17,3	18,2	19,8	22,8	20,7	21,9	17,4	20	18,9	18,4	21	21,1	19,1	18,9	18,4
20/06/2010 5:00	12	9,9	8,7	8,1	11,9	11,2	10,2	11,9	10,8	12,7	10,9	11,9	16,7	18,7	19,5	18,1	19	16,5	17,7	19,2	20,2	22,1	21,2	21,6	17,1	20,2	19,6	18,6	21	21,4	19,6	19,7	18,4
20/06/2010 5:10	13,6	10,3	10,4	11,1	11,5	8,6	11,2	11,3	12,9	10,6	13,4	14	15,9	17,5	19,1	18,2	19,4	17,4	17,5	17,5	18,4	22,1	21,2	21,3	16,1	18,7	17,5	17,1	20,2	20,4	18,3	18,6	17,5
20/06/2010 5:20	13,3	9,1	10,5	11,8	12,4	9	12,5	12,5	14,4	11,8	14,9	15	16,9	17,5	18,6	17,3	19	17,2	17,7	16,6	17,3	21,7	21,1	21,8	16	19	17,5	17,4	20,3	19,9	17,4	17,7	18,5
20/06/2010 5:30	11,9	9,6	8,7	9,1	11,5	9,7	9,9	10,7	10,9	10,7	12,2	13,3	16,1	17,9	17,7	15,9	16,9	15,3	16,5	17	17,7	20,4	18,8	19,7	14,1	17,5	16,5	15,2	18,5	18,4	16,8	16,9	18
20/06/2010 5:40	9,7	7,7	7,5	6,5	10,6	9,3	8,3	11,3	9,9	11,9	8,6	9,1	14,6	16,8	15,5	15,4	16	14,1	15,3	17,1	17,8	18,9	18,8	18,3	13,5	17,2	16,6	17,1	18,1	17,5	17,9	17,4	18,6



20/06/2010 5:50	10,3	8,2	7,5	6,6	10,3	9,3	8,2	10,4	9,2	11,2	8,7	9,5	14,7	16,1	15,8	15,3	15,5	13,8	15,2	17,2	17,9	19,9	19,4	19,7	14,2	17	16,3	15,4	18,4	18,1	17	16,6	15,9
20/06/2010 6:00	10,9	7,9	7,5	7,2	9,7	8,3	7,8	9,4	8,9	10,1	8,9	9,8	14,3	16,3	16,3	15,5	15,8	13,8	15,3	16,7	17,4	19,7	18,4	19,2	14,5	17,4	16,6	16,3	18,1	17,9	16,8	16,6	15,7
20/06/2010 6:10	11	8	8	7,7	9,2	7,6	8,8	9,1	10,1	9,3	11,3	11,9	15,6	16,6	16,9	15,8	16,9	14,7	15,1	17,3	18,3	20	19,8	20,6	15,8	18,8	17,6	17,8	20,2	19,5	18,1	17,6	17,3
20/06/2010 6:20	11,6	8,3	8,7	8,8	10,1	7,8	8,9	9,6	10,1	9,4	10,6	11,6	14,8	16,7	16,7	15,8	16,6	14,3	15,3	17	18,2	20,9	21	21,8	17	19,3	18,3	18,2	19,9	20,2	18,4	19	19,2
20/06/2010 6:30	11,7	7,1	9,4	9	10	7	10,1	9,7	11,5	9,1	12,5	13,4	15,9	16,3	17,2	16,2	16,8	15	16	16,9	18,4	20,9	19,8	20,9	16,1	18,7	17,7	16,7	19,3	19,6	19,1	19,6	19,4
20/06/2010 6:40	13,2	7	11,3	10,6	10,6	7,8	11,1	11,2	12,1	9,4	12,1	12,2	14,1	15,4	16	14,5	16	14,2	14,6	15	16	18,7	18,7	19,8	15,2	17,9	16,6	15,7	19,3	19,4	17,2	18,5	17,8
20/06/2010 6:50	13,2	9,2	9,4	9,5	10,8	8,5	8,9	9,7	9,8	9,9	9,5	10,6	14	14,7	14,9	14,2	14,8	12,5	14,2	16,2	16,9	19,3	18,9	19,7	15	17,6	16,3	16,2	18,2	18,1	16,8	16,2	16
20/06/2010 7:00	11,7	8,9	8	7,7	9,8	7,6	7,9	8,3	8,9	8,3	9,4	11,1	13,6	15	15,8	14,5	15	13,2	14,6	15,5	16,4	18,5	17,7	18,4	13,4	17	15,8	15,7	17,6	17,9	16,3	16,5	16,3
20/06/2010 7:10	10,2	7,5	7,5	6,8	8,4	6,7	7,6	7,8	8,2	7,6	9	10,1	12,3	13,8	15	13,6	13,6	11,6	13,7	14,5	15,2	17,3	17	16,8	11,8	15,9	15,2	14,9	16,1	16	16,2	15,9	16,4
20/06/2010 7:20	11,2	8,7	7,1	6,5	9,4	8,5	7,5	9,1	8,6	9,5	8,1	8,5	12,5	13,5	13,9	12,7	13	11,6	13	14,2	15,1	16,8	16,3	17	12,2	15,9	15,2	14,8	17	16,2	15,9	16,1	15,9
20/06/2010 7:30	12,4	9,2	8	7,6	9,5	8,1	7,5	8,9	7,9	9,1	8	9,4	12,4	14,2	14,2	13,7	13,4	10,8	13,4	14,2	15,1	16,1	15,9	16,6	11,8	14,9	14,4	13,7	16,1	16	15,5	15,6	15,5
20/06/2010 7:40	13,3	9,3	9,3	9,2	10,6	8	8,8	9	9,2	9,1	9,4	10,1	12,9	13,7	13,3	13	13,2	11,8	12,5	14,1	14,8	16,8	16,4	17,4	12,4	16,2	15,3	16	16,9	16,7	16,3	17,3	17,6
20/06/2010 7:50	11,3	6,7	9,1	8,2	8,7	6,6	8,9	8,9	10,1	7,9	10,4	10,7	12,4	13,1	14	12,4	12,2	11,1	13,1	13,7	14,5	16	16	17	12,3	15,2	14,7	13,7	16,2	16,8	15,9	16,5	16,6
20/06/2010 8:00	15,8	9,7	12,9	11,3	11	8,1	11	10,8	11,3	8,5	10,6	10,7	12	13,5	14,2	13,3	13,8	12,8	13,5	13,2	13,8	16,4	16,4	17,1	12,7	16,1	14,4	14,2	17,3	17,2	14,9	15,3	15,5
20/06/2010 8:10	14,8	8,3	12,4	10,9	10,7	8,5	12	12,1	12,7	10,3	12,2	12,2	12,9	14	15,6	14,3	13,6	11,8	14,6	13,3	13,7	16,5	16,9	17,1	13	15,4	14,3	13,6	16,4	16,9	15,7	16,1	16,3
20/06/2010 8:20	13	6,6	11,3	10	8,8	7,5	11	11,8	11,7	9,4	11,4	11,2	12,3	13,1	14,4	13,3	14,3	13	13,2	12,8	13,4	16,1	16,1	16,8	12,9	14	12,6	12,9	15,4	15,9	14,1	14,5	15,2
20/06/2010 8:30	13,2	7,5	10,8	9,3	8,7	6,9	9,5	9,5	9,6	7,4	9,3	9,2	11,7	13,1	13,5	13	13,7	11,7	12,5	10,6	11,1	13,5	13,7	14,6	10,4	13,1	12,4	12,5	14,2	14,8	13,2	13,6	13,9
20/06/2010 8:40	13,4	6,8	10,8	9,5	9,3	6	8,9	8,3	9,7	7	9,5	9,9	11,9	12,9	13,6	12,2	12,8	12	13	11,7	12,2	14,7	14,8	15,7	10,9	14	13,4	12,7	14,9	15,1	13,3	14	14,5
20/06/2010 8:50	12,9	8,1	9,4	8,4	8,5	5,9	8	8,1	9,1	6,5	9,3	8,9	10,8	11,4	12,3	12,6	12,5	11,6	11,4	11,9	12,6	14,9	15,1	15,8	10,8	14,7	13,9	13,9	15,5	15,6	14,3	14,9	15,1
20/06/2010 9:00	12,2	6,9	10,2	9,2	9,2	8,4	10,7	10,9	10,8	9,5	10,7	10,5	11,1	12,1	13,1	12,4	13,2	12,7	12,2	11,6	12	14,3	14,5	15,3	10,5	13,7	13	12,8	15	15,1	13,7	14,3	14,4
20/06/2010 9:10	12,8	9,2	11	10	10,6	9,9	10,6	11,8	11,2	10,6	10,8	10,9	12,6	13,1	14	13,7	13,7	12,1	12,7	11,8	11,6	15,1	14,7	15,1	11,5	13,1	11,5	13	13,9	14,6	12,8	12,4	12,6
20/06/2010 9:20	13,8	11,1	12,4	10,3	12,4	10,9	10,9	12,5	11,8	12,1	11,5	12	12,9	13,6	14,8	13,7	14	12,4	14,1	12,4	11,5	14,8	14,8	15	12,6	12,9	11,5	12,2	14,2	14,8	12,6	11,7	12,1
20/06/2010 9:30	14,5	10,8	12,7	10,8	12,1	10,6	11,3	12,3	10,9	11,5	11,5	11,4	12,2	12,7	14,4	13,9	14,2	12,2	13,7	11,5	10,7	14,8	14,6	14,8	12,4	13,3	11,1	12,2	14,1	14,9	12,2	13,5	14
20/06/2010 9:40	14,6	11,1	12,7	11,5	12	11,3	11,8	12,6	11,7	11,4	11,3	11	11,5	13,1	15,1	14,6	14,6	12,5	14,1	10,9	10,2	14,3	14,7	15,3	12,1	13,2	11,1	12,8	14,8	14,5	12,5	12,5	13,1
20/06/2010 9:50	13,6	7,8	11,2	9,2	9,4	8,6	10,1	11,2	10,6	10,4	10,3	10,6	12,9	13,6	15	14,4	14,9	12,5	13,9	11,4	10,5	13,4	13,7	14,8	10,7	13,8	12,7	16,1	14,8	15,1	13,9	12,5	12,6
20/06/2010 10:00	14	8,2	11,6	9,4	9	7,5	9,8	9,9	10	8,4	10,1	9,5	10,6	12,2	13,3	12,7	13,6	12,1	12,4	10,7	10,9	13,6	14,7	15,3	10,4	14,2	13,2	16,4	15,1	15,2	13,4	13,3	12,8
20/06/2010 10:10	13,7	7	11,2	9,9	9,1	7,7	10,9	11	10,8	8,2	9,8	9,8	11,3	12	12,8	11,3	11,6	10,7	12,3	10,9	11,4	13,8	14,4	15,3	10,6	13,6	12,9	15,8	14,4	15	13,4	13,4	12,7
20/06/2010 10:20	14,1	7,9	11,4	9,2	8,7	7,7	9,4	9,9	10,2	9,5	10,2	10,1	10,7	11,6	12	11,9	13	11,3	11,5	10,5	10,6	13	13,5	14,5	10,1	13	12,1	14,8	13,9	14,4	12,5	11,8	12,3
20/06/2010 10:30	13,9	7,8	11,9	10,4	9,6	8,3	10,9	10,8	10,8	8,9	10,5	10,4	11,3	12	12,2	11,5	11,5	9,6	11,7	11,2	11,5	14,4	14,9	15	10,7	13,1	11,8	14	14,6	14,7	12,7	12,4	11,5
20/06/2010 10:40	13,5	7,4	10,4	9,5	9,2	7,6	10,1	10,2	10,1	7,8	9,2	9,2	10,9	12,3	12,9	11,9	12,1	10,9	12,4	10,2	10,7	13,3	13,9	14,4	9,8	12,6	11,7	14,5	13,8	14,1	12,3	11,9	11,9
20/06/2010 10:50	14	9	11,8	10,4	9,8	9	10,6	11	11,1	9,8	10,9	10,2	11,2	12,5	12,7	12,1	12,8	10,4	12,4	11,2	11,4	13,7	13,9	14,8	10	13	12,3	15	14	14,6	13,7	13,6	14
20/06/2010 11:00	13,2	8,6	11,8	10,8	10,5	10	11,4	12,6	11,7	10,5	11,2	10,5	11,7	12,7	13,5	12,4	13,3	11,8	13,2	11,1	11,5	14,3	14,6	14,9	11,4	12,9	11,8	13,9	13,8	14,3	13	13	12,6
20/06/2010 11:10	14,9	10,1	13,2	11,6	10,7	10	12,6	13,1	12,1	10,4	11,3	10,9	12,3	13,5	13,6	12,3	12,7	11,9	13,1	11,4	11,6	14,7	14,9	16,1	12	14,4	13,7	16,8	15,7	15,6	15	14,6	14,2
20/06/2010 11:20	14,9	9,9	13	11,3	11,5	10,9	11,6	12,5	11,5	10,6	10,8	10,3	11	11,1	12,3	12,6	13	10,7	12	10,1	10,2	13,4	13,7	14,7	11,3	13,8	12,5	14,4	15,4	15,3	14,3	13,4	12,9
20/06/2010 11:30	14,3	10,5	13,2	11,8	12,1	10,8	11,6	12,9	12,2	11,4	12	11,4	12,5	12,6	13,2	12,8	12,9	11,1	13,3	10,7	10,7	13,9	14,1	14,5	11	14,2	12,6	14,6	15,1	15,2	13,5	12,6	12,9
20/06/2010 11:40	15,6	10,3	12,6	11,3	11,2	9,4	11,3	11,5	11,2	9,9	11,6	11,3	12,6	12,7	13,7	12,5	13,2	10,1	13	11,8	11,7	13,3	13,7	14,3	10,4	13,2	12,2	15,5	14,2	14,7	13,6	13,4	13,2
20/06/2010 11:50	15,9	12,5	14	12,1	14	12,3	13,8	14,6	13,7	12,7	13,1	12,5	13	14,8	15,4	15,1	14,9	13,3	14,9	11,5	12,1	15,1	15,6	16,2	12,6	14,7	13,6	16,9	15,8	16,2	14,6	15,2	14,8
20/06/2010 12:00	15,5	10,5	13,8	10,8	13,4	10	11,6	11,7	11,3	10,4	11,6	10,8	12,8	12,8	13,7	13,6	13,5	12,5	13,5	12,9	12,8	14,7	14,9	15,1	11,6	13,7	12,4	15,3	14,7	14,6	14	13,9	14
20/06/2010 12:10	17,4	12,4	14,2	10,6	13,6	10,9	11,6	11,7	11,3	10,9	11,7	10,4	11,1	12,3	13,8	14,2	14,3	12,2	13,4	10,8	10,9	13,7	14,3	15,5	13	13,5	12,3	15,7	14,7	15	13,4	14,3	14,6
20/06/2010 12:20	17	12,7	13,8	11,1	15,1	12,9	12,9	14	13,1	12,7	11,8	10,4	12	12,4																			

20/06/2010 14:30	15,5	10,8	12,3	11,3	13	11,3	12	12,6	12,2	11,6	11,8	11,4	13,7	14,4	14,6	14,5	14,1	13,4	13,9	12,9	13,3	15,5	15,9	16,6	13,2	14,9	14,1	15,6	16,3	16,1	15	14,9	15,3
20/06/2010 14:40	14,8	9,7	12,2	10	10	8,1	10,5	11,1	11	10,2	11,5	11,1	13,4	13,8	11,7	14,2	15	13,9	14,3	12,6	13,4	14,7	15,2	16,2	12,4	14,6	13,8	14,6	16,1	16,2	14,3	13,5	13,4
20/06/2010 14:50	15,5	11,4	13,3	12	13,4	11,6	12,5	13	12,4	11,3	11,9	11,9	12,8	13,7	12,9	13,3	13,4	12,3	13	12,3	12,6	15,2	15,4	16,1	12,2	13,8	13,2	13	15,5	15,6	13,9	13,8	13,8
20/06/2010 15:00	14,3	10	11,8	11,1	11,8	10,9	11,5	12,5	11,7	11	11,2	10,7	11,5	12,6	13,1	12,3	12	10	12,2	11,7	11,7	14,4	14,8	15	12,8	13,5	11,8	14,3	14,7	15,4	11,1	13,7	13,6
20/06/2010 15:10	14,7	9,5	12	10,6	11,3	9,9	11,1	11,7	10,9	10,4	11,3	10,9	12,4	12,7	13,8	13,5	13,7	12,6	13	11,2	11,4	13,8	14,1	14,9	12	13,3	12,5	14,3	14,5	14,9	12,7	13,4	13,7
20/06/2010 15:20	16,2	12,3	14,3	12,2	11,8	10,8	11,8	12,3	11,2	9,9	10,4	10	12,4	13,2	13,1	13,3	12,1	12,8	10,9	10,8	13,2	14	15	11,7	13,6	12,2	15,2	14,9	14,8	13,6	14,1	13,7	
20/06/2010 15:30	15,8	10,6	12,8	10,7	10,8	9,1	10,8	11,1	11,1	9,9	10,9	10,9	12,2	12,8	13,2	12,4	12	10,5	12,3	12,3	12,2	14,3	14,6	14,9	12,5	12,7	12	12,3	14,5	14,9	12,8	12,5	12,2
20/06/2010 15:40	13,1	8,9	11	9,4	10,1	8,8	10,7	11,3	10,9	9,5	10,5	10	11,7	12,7	13,2	13	13,1	11,8	12,2	12	12,3	14,4	14,3	14,7	11	12,9	11,6	13,4	14,2	14,5	12,1	12,4	12,1
20/06/2010 15:50	13,6	8,4	10,6	9,4	10,4	9,3	10,1	10,8	10,6	9,5	10,3	9,8	11,5	12	12,2	12,1	11,9	11	11,3	11,4	11,7	13,7	14,4	14,5	11	12,8	10,8	13,9	13,9	14,2	12	12	11,5
20/06/2010 16:00	13,1	9,6	11,3	8,8	10,1	8,3	9,9	10,2	10	9,2	9,7	9,5	11,4	11,8	12,9	12,4	13	12,3	12,1	10,8	11,1	12,9	13,4	13,8	10,7	12,5	11,1	13,9	13,8	14	12,8	12,2	12
20/06/2010 16:10	14	8,2	9,9	9,4	9,2	6,8	8,1	8,4	8,8	8,1	9	9,3	11	12,7	12,7	12,4	12,8	11,7	12,1	12,4	12,1	13,8	13,6	14,3	11,2	12,1	10,8	12,9	13,4	14	12,2	11,8	11,4
20/06/2010 16:20	13,5	8,6	11,9	9,2	9,6	8,1	9,6	9,6	9,7	8,8	9,8	9,5	11,2	12,4	12,4	12,5	12,3	10,2	11,6	11,6	11,5	13,8	14,1	14,4	10,1	12,5	10,6	13,2	13,9	14,3	12,4	12,4	11,9
20/06/2010 16:30	13,4	8,4	10,1	8	9	7	8,2	8,5	8,9	7,9	8,8	8,6	10,7	11,4	12,5	12,1	11,9	11	11,6	10,3	10,4	12,8	13,3	13,5	10,6	12,4	10,4	13,5	13,4	13,4	12,3	11,7	11,4
20/06/2010 16:40	12,2	8,6	9,6	6,1	10,5	8,5	9,3	10,1	9,5	9,2	9,6	9,1	10,9	12	12,3	11,6	11,7	10,8	11,8	11,1	11,1	11,3	13,3	14,2	9,7	13,1	11,9	13,7	14	14,1	12,8	12,6	12
20/06/2010 16:50	10,4	8,4	10,1	5,9	8,8	8,3	9,3	10,2	9,7	9,5	9,4	9,8	10,6	11,4	11,9	11,7	12,2	11,1	11,5	10,9	11	11,1	13,4	13,7	11,2	11,9	10	13	13,4	13,5	11,7	12,5	11,9
20/06/2010 17:00	12,8	8,4	10	8,4	9,5	6,9	7,8	8	8,4	7,9	8,1	8,9	10,9	12,4	12,8	12,3	12,1	10,6	11,8	12,5	12,6	14,1	12,8	14,8	9,6	12,7	11,2	13,7	14,2	14,2	13,2	12,8	12,5
20/06/2010 17:10	12,7	7,4	10,3	8,5	10	8,1	9,6	9,9	9,7	8,9	9,8	10,2	12,2	12,3	12,9	12,3	11,6	10	12,1	12,1	11,9	14,5	14,2	14,8	11,9	13	12,3	14,4	14,6	14,4	13,6	12,9	12,4
20/06/2010 17:20	12,4	8	8,5	8,3	9,4	7,8	8,8	9,7	9,5	8,9	9,4	9,8	10,7	11,7	12,9	12,2	11,5	11,1	12,4	10,9	10,4	13	12,8	14,4	10,7	12,4	12,2	14	13,6	14,2	13,3	12,7	12,5
20/06/2010 17:30	14,1	8,9	9,9	9,1	9,1	7,5	8,8	9,3	9,2	8,7	9,8	10,3	11,3	9,6	12,5	11,4	12,6	11,3	12,3	11,2	11,8	12,9	13,3	13,9	10,4	11,3	11,6	14,1	14,5	14,5	13,1	12,7	12,4
20/06/2010 17:40	13,8	8,5	11,8	9,9	10,3	9,3	10,8	11,6	10,4	10,4	10,2	10,3	10,7	9,4	9	10,5	11,2	9,6	11,2	11	11	12,9	13,4	14,2	10,7	10,2	10,5	13,4	14,3	14,3	12,6	12,5	12,1
20/06/2010 17:50	12,6	8,6	11	9,2	10,1	8,8	9,9	10,7	10,5	9,7	10,8	10,4	11,5	11,6	10,2	11,6	11,5	10,3	11,5	11,3	10,9	14,2	14,3	14,8	12,5	13,2	11,4	13,7	14,5	14,3	13,2	12,7	12,3
20/06/2010 18:00	12,7	6,9	9,4	8,3	9,2	7,5	8,8	9,3	9,1	8,8	9,3	9,4	10,6	11,7	7,4	11,1	10,6	9,7	11,5	10,6	9,6	12,8	13,3	14,2	9,7	12,6	12,2	12,8	13,9	13,9	12,8	12,1	12,3
20/06/2010 18:10	11,3	8,2	10,3	9,1	11,5	8,8	9,8	10,2	9,7	10,1	10,6	10,6	11,9	11,5	7,4	11,8	12	11,3	13	9,2	11,2	12	11,9	12,7	9,9	12,5	10,7	13,3	13,1	13,1	12,3	12,3	12,4
20/06/2010 18:20	10,7	7,7	10,1	8,8	9,9	9,5	10	10,2	8,6	10,2	10,5	10,6	10,4	10	8,7	10,4	10,9	9,5	11,4	9	11,5	12,4	10,5	11,5	10,3	12	10,8	13,5	12,1	12	12,9	12,7	12,7
20/06/2010 18:30	11,3	8,5	10,1	9,6	11,9	10,6	10,4	10,6	10	11,1	10,7	10,9	11,7	10,3	11,4	10,7	11,2	9,6	11,9	10,7	11,3	13,4	11,3	11,1	10,2	8,5	8,1	11,6	11	11,4	11,6	12,4	12,3
20/06/2010 18:40	11,5	8	11,5	10	11,9	10	10,3	10,8	10,6	10,8	10,5	9,5	11,2	11,2	11,8	10,3	11,6	10,6	11,8	10,7	11,3	12,9	12,1	12,3	11,5	11,9	10,9	12,6	12,3	13,1	11,4	12,1	12,1
20/06/2010 18:50	11,1	8	11,2	8,4	11,2	10	10,4	11	10,8	11,3	11,2	9	12	10,5	13,3	11,5	12,9	11,1	13	11	11,3	12,6	11,8	11,9	11	11,5	10,7	13,8	11,9	13	12,8	12,8	12,8
20/06/2010 19:00	12,1	10	12,1	9,7	11,5	10,1	10,4	11	9	9,5	10	10	10,8	10,4	11,8	10,8	10,6	9,5	11,4	10	10,5	11,6	10,5	11,4	9,9	9,9	9,6	12,5	12,2	11,9	11,9	12,3	12,3
20/06/2010 19:10	13	10,2	11,9	9,9	12,1	10,4	10,4	10,5	8,9	10,2	10,4	10,4	11,3	10,5	12	11,8	11,4	10,6	11,4	10,8	11,2	12,7	11,7	11	10,5	8,4	7,3	11,8	11,6	10,8	10,4	11,3	10,9
20/06/2010 19:20	12,2	9,5	11,7	9,9	11,7	10	9,8	10,7	9,7	9,3	10,1	9,6	10,1	9,6	11,5	11,1	11,3	10,9	10,6	10	10,8	12,3	12,1	12,5	11,9	10,8	10,1	12,8	12,9	12,4	11,7	12,7	12,3
20/06/2010 19:30	11,7	9,5	11,3	9,1	11,2	9,2	8,8	9,9	9,2	9,5	10,2	10,3	11,9	11,1	12,4	11,9	12,3	11,3	12	11,5	12,1	12,7	12,5	12,7	11,8	11,2	10,6	12,8	12,3	12,4	12,2	12,5	12,2
20/06/2010 19:40	12,5	10,3	13,1	10,6	12,9	11	10,7	11,5	10,7	11,6	11,5	11,2	12,8	12	13,5	12,3	13,6	12,1	13,2	10,8	11,7	11,9	12	12	10,9	11,1	9,8	12,3	11,5	14,4	11,3	10,9	11,2
20/06/2010 19:50	11,2	9,1	12,6	10,8	12,8	11,3	11,4	12,6	11,8	12,2	11,9	11,2	11	11,4	12,9	12	12,8	11,4	12,6	8,9	8,5	11,8	12,2	13	11,5	11,5	10,3	12,5	11,8	11,8	10,9	8	10,9
20/06/2010 20:00	12,5	10,5	12,7	10,2	12,2	11,1	10,8	11,5	10,5	11,4	10,7	10,3	10,7	9,8	12,2	11,7	11,6	8,5	11,9	7,8	8,6	9,1	9,1	10	8,6	8	6,9	10,3	10,4	11	8,7	8,5	9,2
20/06/2010 20:10	11,4	10,1	12,3	9,9	11,7	10	10	10,9	10,1	10,1	9,4	9,5	10,2	10,1	11,6	10,6	10,2	9	10,9	9,2	9,8	11	9,6	10,3	9,4	9,6	9,6	11,6	11,7	11,1	10,3	10,9	10,6
20/06/2010 20:20	10,3	8,3	10	8,1	9,7	8,2	9	9,3	9,4	9,7	9,4	9,5	11	10,1	10,7	10,8	10,1	9,3	10,8	10	11,2	11,8	11	10,9	10,2	9,3	10,4	11,9	12	11,6	11,3	12,1	11,3
20/06/2010 20:30	10,5	8,2	9,3	7,8	10,1	8,9	9,5	10,3	9,8	10,9	10,7	10,5	11,8	11,4	13	12,1	12,5	12,3	12,4	11,7	12,8	13,4	13	12,9	12,2	11,6	11,5	12,6	12,6	13	11,9	12,9	12,5
20/06/2010 20:40	12,6	11	13	7,5	13,2	11,8	11,9	13	12,1	12,4	12,3	9,9	12,1	12,1	14	13	12,7	11,7	13,6	11	12,4	13,2	13,9	14,2	13,1	12,5	11,1	12,8	12,4	13,2	11,4	11,3	10,8
20/06/2010 20:50	14,7	11,9	14,3	9,9	14,2	12	11,8	12,1	10,6	10,8	10,5	9,5	10,8	11,4	13,1	12,4	12,8	12	13	8,3	9,2	11,3	11,6	12,2	11,4	12,2	11,4	13,4	12,3	12	11,9	11	9,9
20/06/2010 21:00	13,5	10,7	12,7	10,4	12,2	10,4	10	10,5	9,7	9,3	9,1	9,6	10	10,8	11,5	11,1	11																



F. Características técnicas NM-52/900

[Aerogenerador fuerte de alto rendimiento]

NEG Micon ha creado un aerogenerador robusto, cuya construcción básica tiene como fundamento la bien conocida filosofía de NEG Micon sobre sencillez y fuerza en el producto y el diseño. La sencillez y la fuerza también fueron elementos clave en el desarrollo de su antecesor NM48/750, del que en la actualidad se han instalado 1200 ejemplares repartidos por todo el mundo.

Principios fiables

NM52/900 ha sido desarrollado sobre la base de la experiencia y los conocimientos técnicos sacados de las muchas instalaciones del NM48/750. Dicha experiencia ha significado que con NM52/900 hemos podido optimizar la técnica y el diseño en una serie de áreas decisivas con vistas a un mayor rendimiento. El resultado es, entre otras cosas, un nuevo sistema de control, un refuerzo del sistema de orientación y una mejora de la tecnología de los multiplicadores. NM52/900 es otro aerogenerador fuerte de alto rendimiento de NEG Micon.

Con las proporciones apropiadas

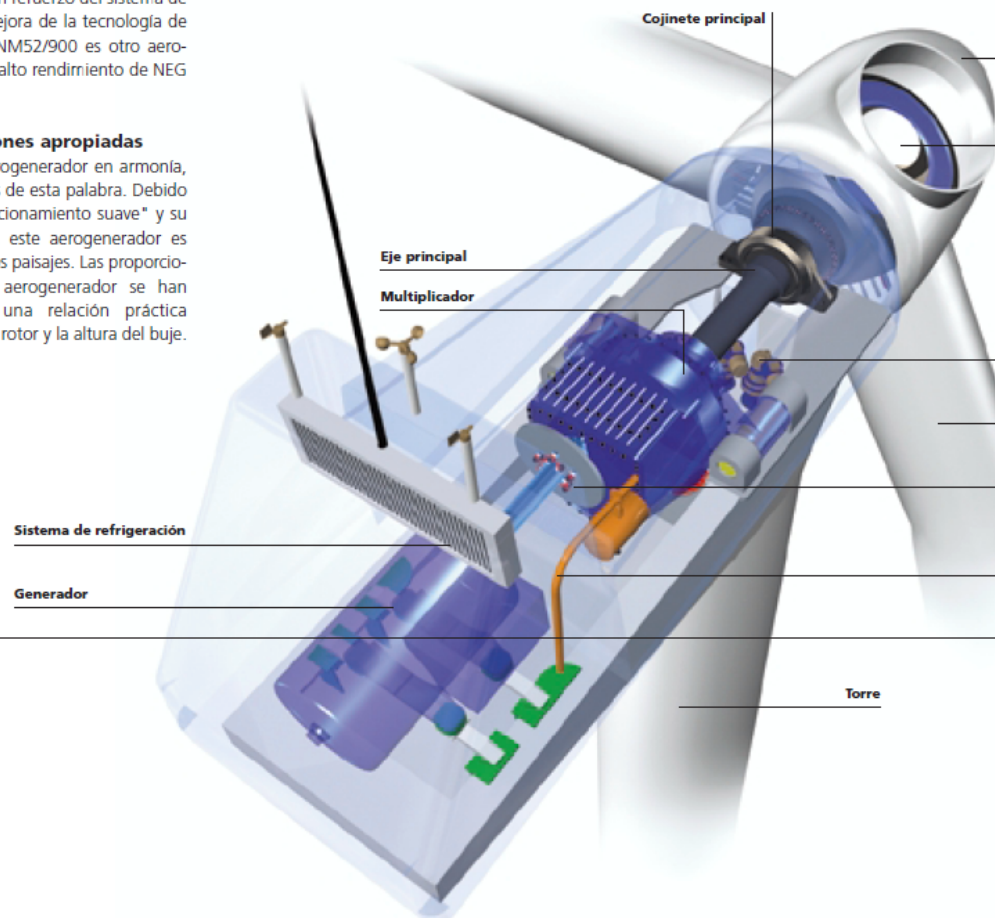
NM52/900 es un aerogenerador en armonía, en todos los sentidos de esta palabra. Debido a su diseño, su "funcionamiento suave" y su bajo nivel de ruido, este aerogenerador es fácil de integrar en los paisajes. Las proporciones armónicas del aerogenerador se han logrado eligiendo una relación práctica entre el diámetro del rotor y la altura del buje.

Para muchos municipios esta relación es decisiva para que se otorgue un permiso para instalar los aerogeneradores. Con NM52/900 hemos creado un aerogenerador que responde a las normas más rigurosas de aplicación actual en este área. Por consiguiente, NM52/900 puede instalarse en cualquier parte.

Eficacia y rentabilidad

El objetivo del desarrollo de NM52/900 ha sido crear un aerogenerador que establezca nuevos estándares sobre la relación entre, por

un lado, la producción de energía y, por el otro, los costes de funcionamiento y mantenimiento. La bien conocida y probada base de diseño y las mejoras bien documentadas son, por ello, una garantía de bajos costes de funcionamiento y de un alto rendimiento. Con su alta eficacia y bajos costes, NM52/900 genera energía a un bajo precio de kWh competitivo. Su alto rendimiento en combinación con los bajos costes de funcionamiento y mantenimiento garantiza una gran eficacia y un rápido retorno de la inversión.





Datos técnicos:

Parámetros de funcionamiento

Potencia máxima: 900 kW
 Regulación de potencia: Paso fijo
 Velocidad de arranque: 3.5 m/s
 Velocidad de parada: 25 m/s

Rotor

Diámetro del rotor: 52.0 m
 Área de barrida por el rotor: 2.140 m²
 Número de palas: 3
 Revoluciones del rotor: 22/15 rpm
 Posición del rotor: A barlovento

Sistema de freno

Freno aerodinámico: Hidráulico, seguro al fallo
 Freno de disco: 1 freno hidráulico, seguro al fallo

Multiplicador

Tipo: Planetario de eje paralelo
 Cociente: 1:67.5
 Eje principal: Eje y brida forjados
 Cojinete principal: Cojinete de rodillos esférico
 Refrigeración: Intercambiador de calor con bomba

Generador

Tipo: Asíncrono, 4-6 polos
 Voltaje nominal: 690 V
 Frecuencia nominal: 50 Hz
 Potencia nominal: 900/200 kW
 Refrigeración: Enfriamiento por líquido bombeado

Sistema de orientación

Tipo: Cojinete deslizante
 Mecanismo conductor: 3 engranajes planetarios eléctricos

Torre

Tipo: Torre cónica pintada de acero
 Altura de buje: Según especificación

Regulador

Tipo: Control por ordenador
 Sistema de arranque: Suave por tiristor
 Compensación de fase: Generador en vacío
 Control remoto: Por módem

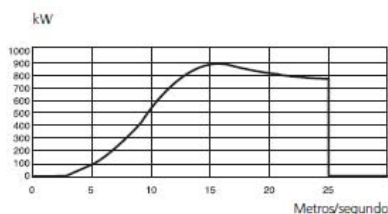
Sensores

Sensores RPM: Rotor, generador y sistema de orientación
 Sensores de la temperatura: Multiplicador, generador, regulador
 Sensores de vibración: Gondola, rotor
 Meteorología: Anemómetro, veletas, termómetro
 Sistemas hidráulicos: Transductores de presión

Protección contra rayos

Según la norma: IEC 1024 clase 1
 Palas: Receptores en el extremo de la pala
 Gondola: Pararrayos

Curva de potencia:



Debe tenerse en cuenta que los gráficos de potencia están indicados en atmósferas según la norma DIN ISO 2533. Debe tenerse en cuenta que el rotor y la altura de buje han sido aprobados para mercados y clases de vientos específicos. Llámennos para más información.
 NEG Micon A/S se reserva el derecho a alterar las especificaciones y a utilizar componentes de otros fabricantes sin previo aviso. Estos componentes serán de la misma calidad y estándar que los mencionados aquí.



ierta del buje

Buje

e orientación

Pala

reno de disco

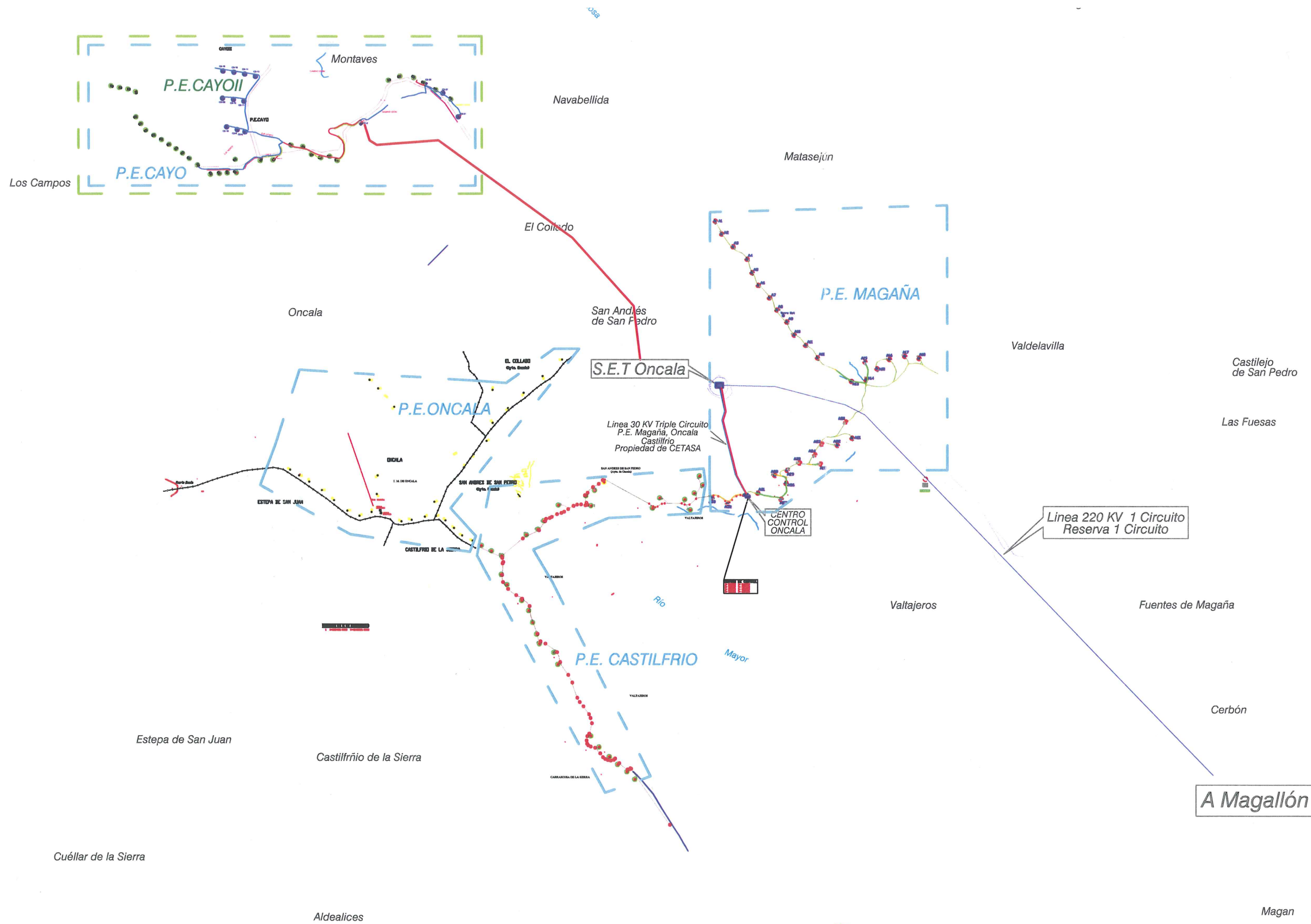
ia de servicio



G. Plano de situación de los parques eólicos CETASA







TR1: NM 48/750 50Hz 690V

nºAE	33	Oncala	NM-750	24,75 Mw
nºAE	33	Magaña	NM-900	24,75 Mw
				Total: 49,90 Mw

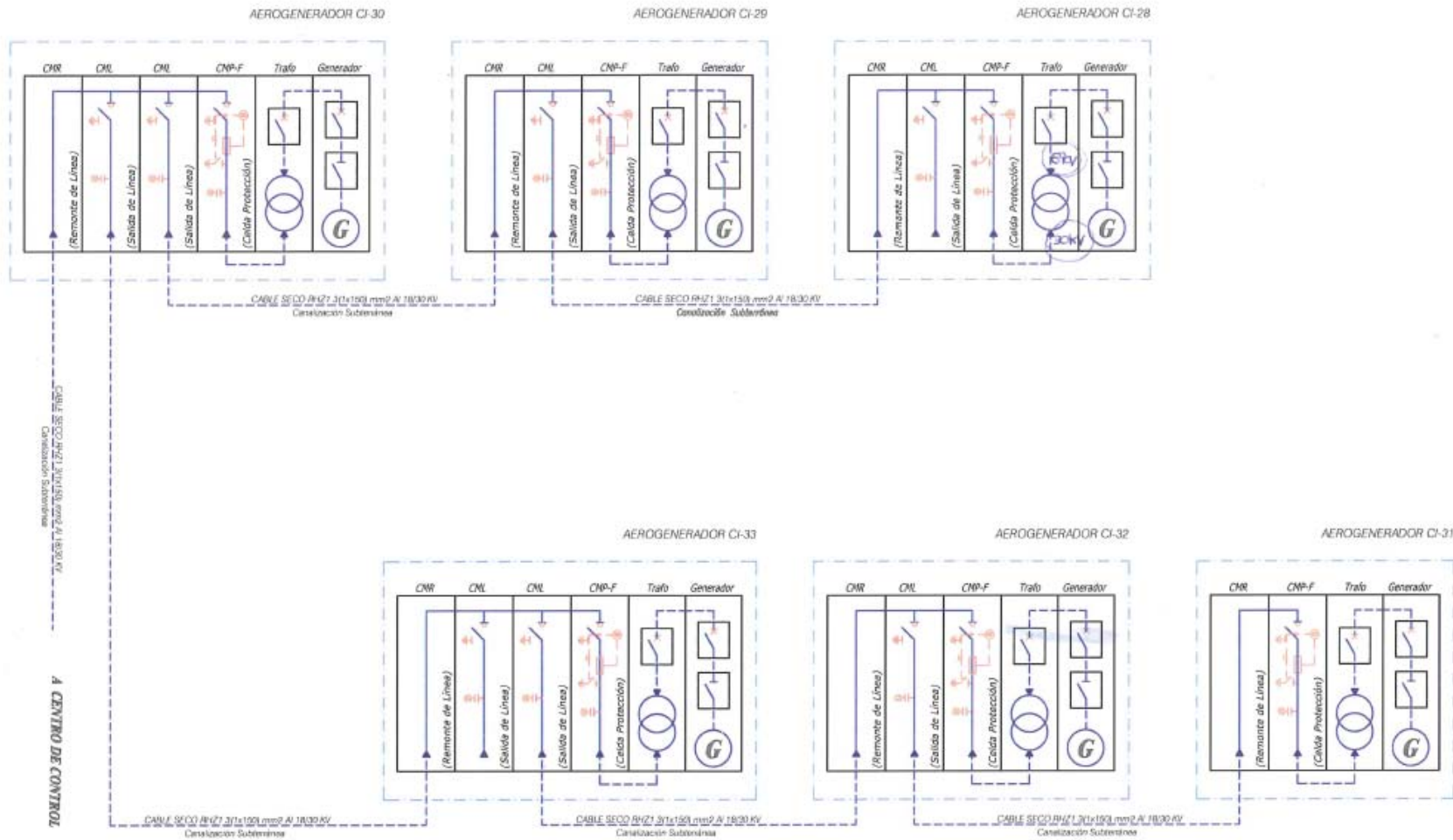
TR2: AE-52 Serie 800

nºAE	33	Castilfrío	AE-52 Serie 800	24,75 Mw
nºAE	33	El Cayo	AE-52 Serie 800	24,75 Mw
				Total: 49,90 Mw

Línea 220 KV 1 Circuito
Reserva 1 Circuito

A Magallón

H. Circuito eléctrico



I. Vestas Online Business

Class I
Item no. 962881.R0
2007-02-01

Park Regulation Module

VestasOnline Business

General Specification



1. Introduction

This document gives an overview of the Park Regulation Module (PRM) - a power regulation solution offered for the VestasOnline™ Business. VestasOnline™ Business is the advanced monitoring, control and reporting system for large and/or complex wind power plants. In short, the Park Regulation Module is a set of software modules that combined can control the turbines and substation equipment in the desired manner.

The purpose of this document is to present the main features of this software option and to give a basic understanding of how the Park Regulation Module operates.

2. Power Plant Control

Power plant control (PRM) takes care of controlling the output of a power plant as defined by settings which can be static or dynamic in nature. Figure 1 shows the position of the PRM within the plant. PRM is, at the moment of this writing, placed within the Power Plant Server (PPS).

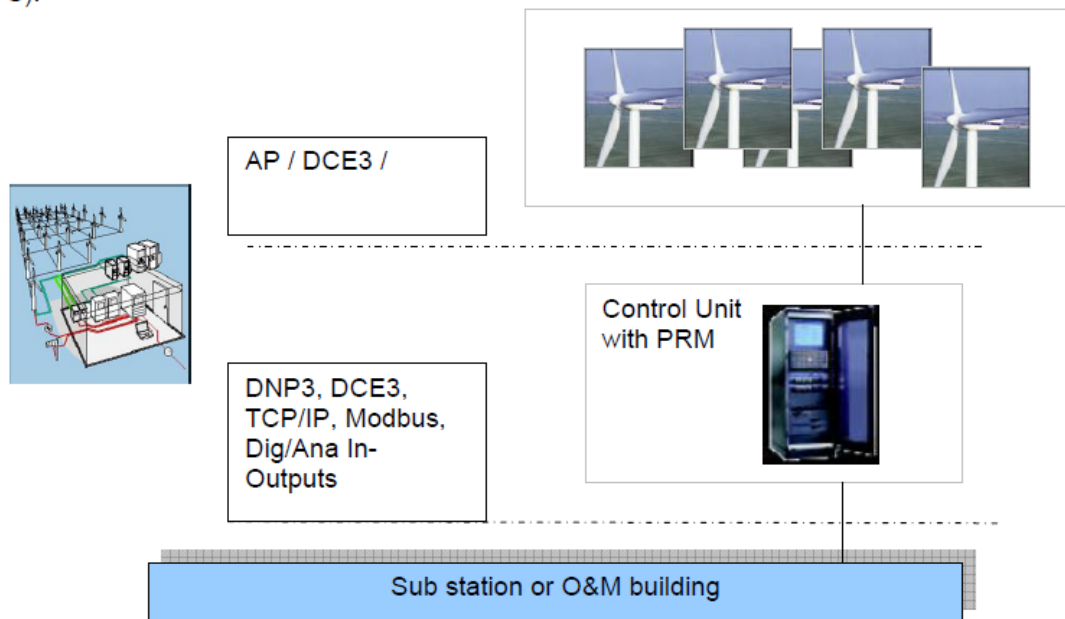


Figure 1. Default setup of plant



Item no.: 962881.R0
Issued by: Technology
Type: MAN

Park Regulation Module
General Specification

Date 2007-02-01
Class: I
Page 3 of 9

The main purpose of the PRM is to maintain the requested output of the plant as close to this setting as possible. The output is either controlled by means of sending set points to turbines, or other equipment that can contribute to the maintenance of the output.

The basic method for maintaining the output is done by means of a feedback controller. A feedback controller compares the actual production with the requested production and instructs the controllable units by means of new set points on a per unit basis.

With PRM, it is possible to control active power, reactive power and power factor. PRM can have various loops running at the same time. Though nothing inhibits the definition of multiple loops controlling the same output units, this is not advised as it introduces unforeseen results. In case of active power, information is sent to the turbines with either request for pitch or to tell them to enter a pause/run state. It is controllable whether turbines should pause or pitch or both which implies that they will get a pause signal if the requested reference can not be reached and the turbines have reached their minimum set point. Turbines will be requested to start again when the loop considers it possible for the turbine to start and still to comply with the reference.

In case of reactive control, the PRM can send requests to either the turbines, if they have possibility to comply with the requests, or other Var compensation equipment. While most turbines have Var compensation equipment, they do not always have the possibility to react within the requested time constrain. This is especially true for turbines with capacitor banks.

The PRM "talks" to external equipment using OPC servers located on the PPS. As long as an OPC server is installed, the PRM will be able to communicate to the device. Approved OPC servers are: Modbus, AP, DCE3, DNP3, I/O. Some of the OPC servers are developed in-house while others are from external suppliers.



Figure 2 shows the block diagram of the PRM

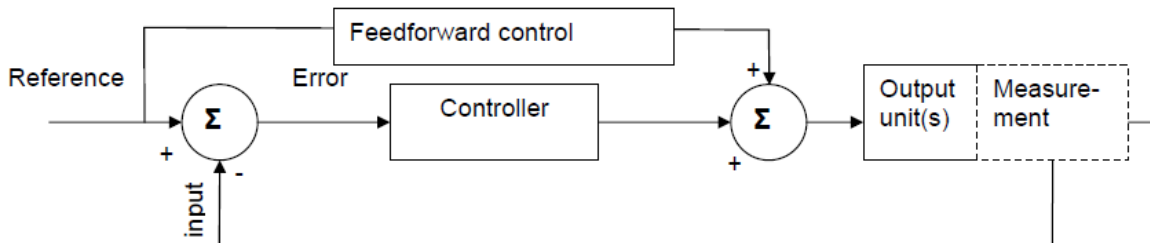


Figure 2. PRM block diagram.

Definition of some of the PRM blocks, functionality blocks and other PRM area of interest items:

- Activation - Though not depicted in the figure, activation logic can be configured making it possible to define when the loop must be active. An example: when the active power is below a certain production, then the Power Factor loop should be deactivated and the kVar loop should be activated. Another example: the PF loop must run between 00:00 and 05:59 AM while the kVar loop should run between 6:00 AM and 23:59 PM. These are just some simple examples of activation schemes. More complicated schemes can be setup by using the PRM or other utilities within the PPS.
- Reference - A reference is a set point which reflects the required output of the plant. This set point may be an active power set point in kW or a reactive power set point in kVar or PF. PF set points are normally set points which are between ±0.92. References may be set by various sources like Utility, Owner, Manufacturer etc. Following a priority scheme, the "current" or "actual" reference is chosen by the PRM. Which reference is active at a given time is logged in the system. The source as written could be a person writing a new park setpoint through a mimic or a new rule defined by a source and implemented through a configurational rule.



Item no.: 962881.R0
 Issued by: Technology
 Type: MAN

Park Regulation Module
 General Specification

Date 2007-02-01
 Class: I
 Page 5 of 9

- Input - The PRM can take the necessary input from equipment like grid meters, meteorology stations, I/O and of course the turbines.
- Feed Forward - Feed forward is a feature that can be configured per loop. When configured in a loop, the feed forward will be activated whenever there is a change in the reference. Though not limited to reactive power control this feature is normally used in kVar control.
- Controller type - As stated, the internal functionality of PRM is based on a Proportional Integral Derivative controller (PID). The integral and derivative part can be enabled or disabled for each loop.
- Output units - PRM communicates to output unit via OPC servers. Because of this, output units can be of various types. There is no limitation in PRM regarding combination of different output units in the same loop.
- Min (Turbine) SP - Minimum set point. The minimum set point defines the lower limit of the set point. Using set point below this limit might damage the equipment or render it useless. In case of active power control this Min SP indicates the lower limit that can be written to the turbine without causing damage.
- Output equalizing - Equalizing setting is a feature in the PRM that makes it possible for all the output units to be limited to the same de-ration value thus equalizing the load and avoiding non linear wear among the units.
- Output limit - It is possible limit the difference between the set point in one loop execution to the next by limiting the output.
- Runback - A runback signal in the PRM can be accomplished by sending a zero "0" reference to a configured active power loop. This results in all the turbines being paused/stopped. The PRM will still acknowledge settings in the loop related to delays etc. If other settings should be used, a second loop should be configured, specialised to the runback signal.
- External Control - It is possible to pause turbines from another interface e.g. the Vestas Online Business client. The PRM module handles this without problem and will not interfere if configured correctly.

The following section will describe more thoroughly the functionality of the control loop concerned with active power de-ration. Power de-ration is used for handling output limitation re-



quirements or total power down in case of an emergency (runback) signal. Derating can be done by either pitching the blades resulting in a lower production per turbine or by pausing (stopping) turbines.

The specialised loop within PRM combines these features in one loop avoiding that these functions work against each other, resulting in a fluctuation in output, and turbines being started/stopped continuously.

Figure 3 shows the basic build-up of this loop. The Feed Forward part has been omitted but is available for kW control as well.

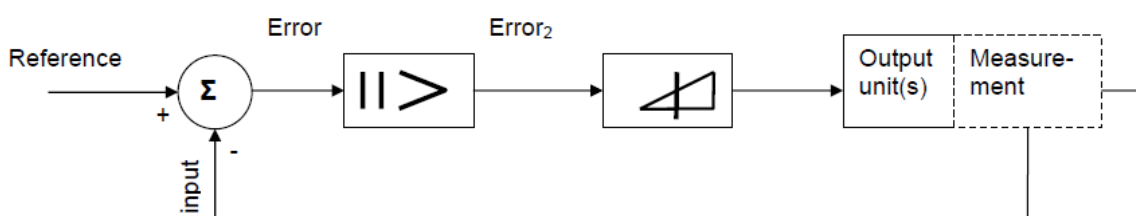
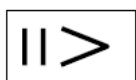
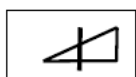


Figure 3. Combined loop



Signifies the Pause Release part of the loop.



Signifies the part that sends pitch commands to the turbines.

A control loop of this kind can be configured to be of any combination of the shown functions. In other words a loop might consist of a Pause Release part running solo or a pitch part running solo or both combined as shown in figure 3.



A combination of Run/Pause and feedforward is also possible.




Item no.: 962881.R0
Issued by: Technology
Type: MAN

Park Regulation Module
General Specification

Date 2007-02-01
Class: I
Page 7 of 9

The basic functionality is that the error is send to the  block which evaluates if turbines should be released or paused. After this analysis the error is corrected with the expected change and send to the  block which then analyses the resulting error and sends pitching commands to the remaining turbines.

It is outside the scope of this document to describe the decision making scheme of the  part.

3. Examples of PRM mimics

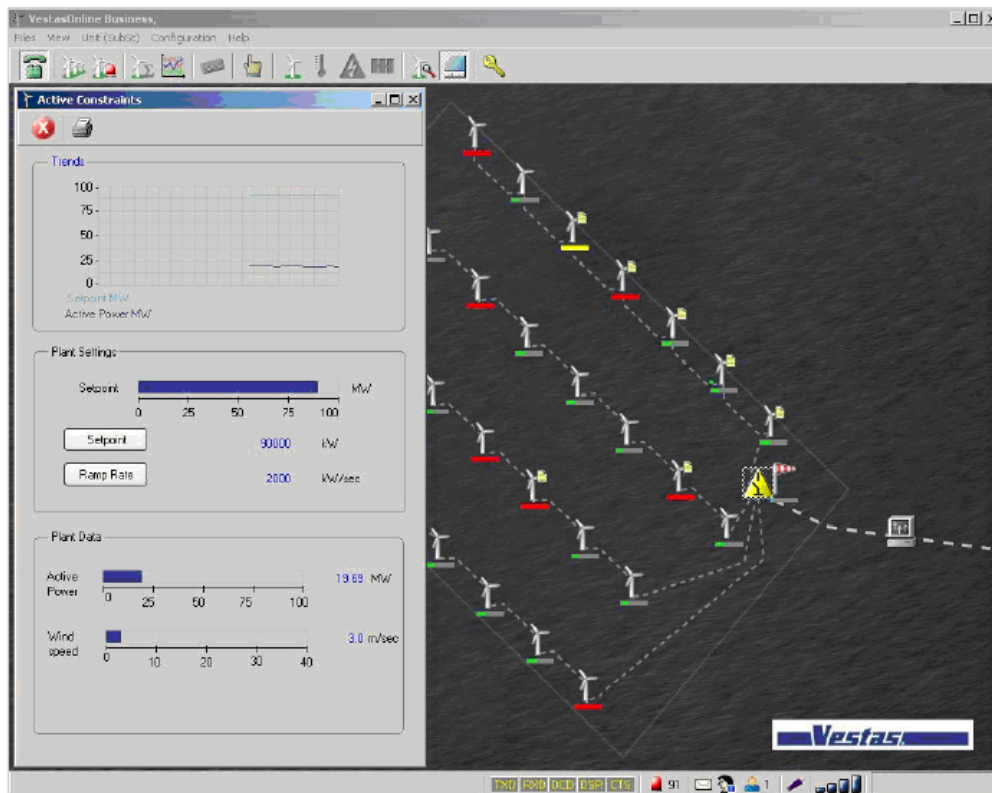


Figure 3 - Example of mimic for regulation of Active Power



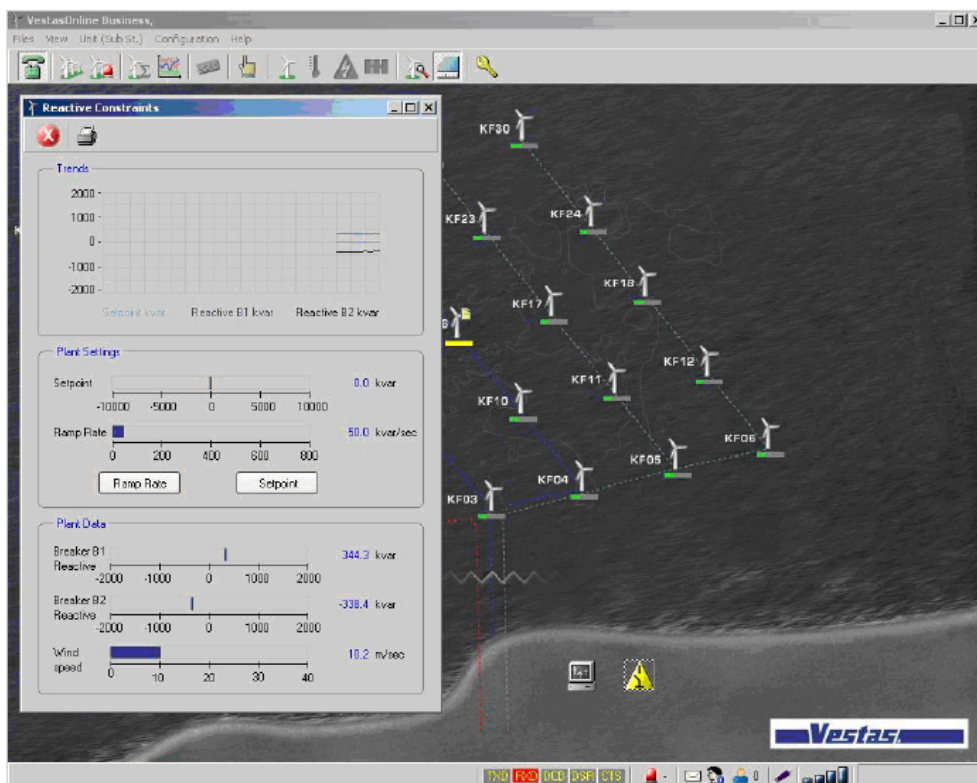


Figure 4 - Example of mimic for regulation of Reactive Power



Item no.: 962881.R0
 Issued by: Technology
 Type: MAN

Park Regulation Module
 General Specification

Date 2007-02-01
 Class: I
 Page 9 of 9

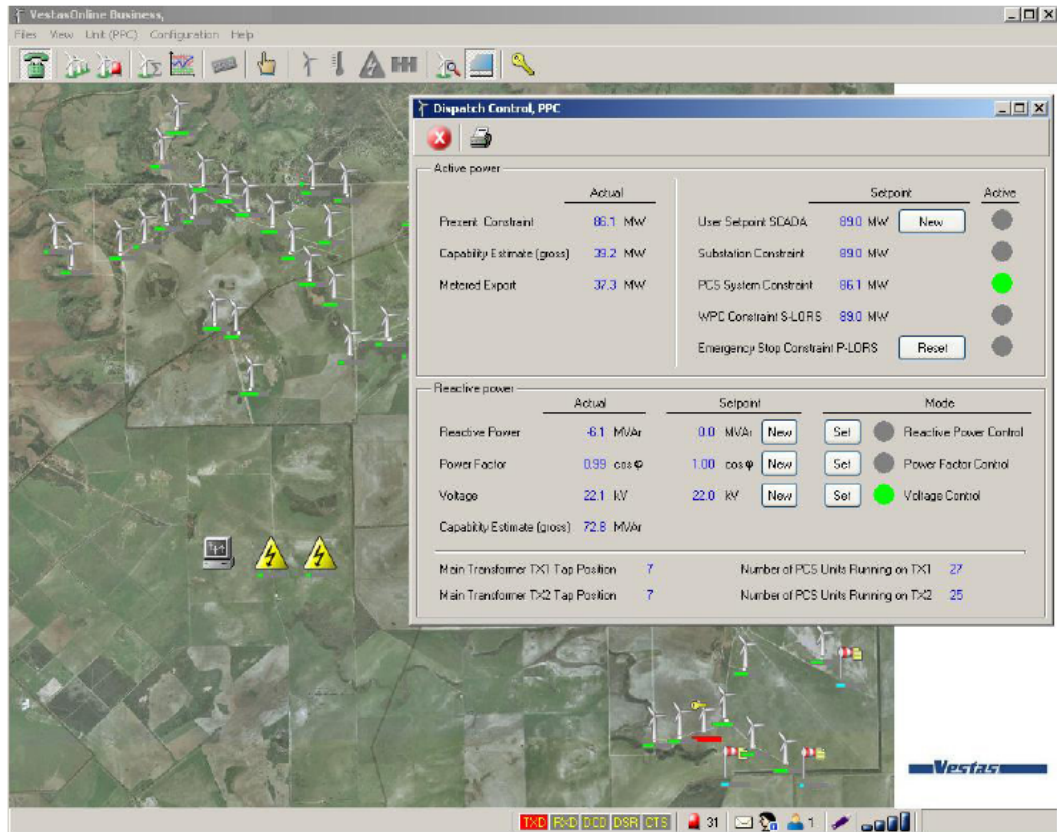


Figure 5 - Example of mimic for advanced regulation





J. Fotografías instalaciones de CETASA



Figura J.1. Accesos parque eólico durante visita de febrero 2010 (fuente: elaboración propia)



*Figura J.2. Detalle aerogenerador, visita febrero 2010
(fuente: elaboración propia)*





Figura J.3. Edificio de control Oncala (fuente: CETASA)



Figura J.4. Subestación (fuente: CETASA)





Figura J.5. Vista general aerogeneradores (fuente: CETASA)



Figura J.6. Pala de aerogenerador (fuente: CETASA)





Figura J.7. Vista exterior centro mantenimiento San Pedro Manrique (fuente: CETASA)



Figura J.8. Vista empresas próximas al centro de mantenimiento San Pedro Manrique (fuente: CETASA)





Figura J.9. Poste entrada centro mantenimiento San Pedro Manrique (fuente: CETASA)



Figura J.10. Detalle rotor aerogenerador (fuente: CETASA)





Figura J.11. Torre aerogenerador (fuente: CETASA)



Figura J.12. Aerogeneradores parque eólico (fuente: CETASA)





Figura J.13. Aerogeneradores parque eólico (fuente: CETASA)



Figura J.14. Perfil aerogeneradores parque eólico (fuente: CETASA)





K. Cálculo demanda de hidrógeno

Para conocer la cantidad de hidrógeno necesaria para satisfacer la demanda de los 12 vehículos empleados durante la iniciativa Hychain deben conocerse las características de las pilas de combustible y su consumo. Estos datos han sido facilitados por Besel, empresa coordinadora del proyecto Hychain en Soria. Pueden consultarse estos datos a continuación en las (Tablas K.1) y (Tabla K.2).

	Número	Pila	Refrigeración pila	Fabricante	Capacidad H ₂	Presión
TRICICLO	4	PEM 500 W	POR AIRE	MASTERFLEX	2,5 l	700 bar
SILLA DE RUEDAS	4	PEM 350 W	POR AIRE	AXANE	2,5 l	700 bar
MINIBÚS	1	PEM 10 kW	POR LÍQUIDO	HYDROGENICS	5,8 kg	200 bar
VEHÍCULO UTILITARIO LIGERO	4	PEM 2,5 kW	POR AIRE	AXANE	2x20 l	300 bar

Tabla K.1. Características de las pilas de combustible de los vehículos (fuente: contacto Besel)

	Autonomía	Velocidad media	Velocidad Max.	Horas funcionamiento al día	Consumo
TRICICLO	125 km 0,067 kg H ₂	5 km/h (1,39 m/s)	25 km/h (6,94 m/s)	4 h	0,32 kgH ₂ /mes
SILLA DE RUEDAS	60 km 0,067 kg H ₂	2,5 km/h (0,69 m/s)	6 km/h (1,67 m/s)	1 h	0,08 kgH ₂ /mes
MINIBÚS	200 km 6 kg H ₂	10 km/h (2,78 m/s)	30 km/h (8,33 m/s)	10 h	90 kgH ₂ /mes
VEHÍCULO UTILITARIO LIGERO	120 km 0,9 kg H ₂	11 km/h (3,05 m/s)	50 km/h (13,89 m/s)	6 h	14,85 kgH ₂ /mes

Tabla K.2. Consumo mensual vehículos (fuente: contacto Besel)



Minibús: 10 km/h x 10 h = 100 km/día

$$100 \text{ km/día} \times 30 \text{ días/mes} = 3.000 \text{ km/mes}$$

$$3.000 \text{ km/mes} \times \frac{6 \text{ kgH}_2}{200 \text{ km}} = 90 \text{ kgH}_2 / \text{mes}$$

Triciclo: 5 km/h x 4 h = 20 km/día

$$20 \text{ km/día} \times 30 \text{ días/mes} = 600 \text{ km/mes}$$

$$600 \text{ km/mes} \times \frac{0,067 \text{ kgH}_2}{125 \text{ km}} = 0,32 \text{ kgH}_2 / \text{mes}$$

Silla de ruedas: 2,5 km/día x 1 h = 2,5 km/día

$$2,5 \text{ km/día} \times 30 \text{ días/mes} = 75 \text{ km/mes}$$

$$75 \text{ km/mes} \times \frac{0,067 \text{ kgH}_2}{60 \text{ km}} = 0,08 \text{ kgH}_2 / \text{mes}$$

Utilitario: 11 km/h x 6 h = 66 km/día

$$66 \text{ km/día} \times 30 \text{ días/mes} = 1.980 \text{ km/mes}$$

$$1980 \text{ km/mes} \times \frac{0,9 \text{ kgH}_2}{120 \text{ km}} = 14,85 \text{ kgH}_2 / \text{mes}$$

Considerando que el proyecto consta de 4 triciclos, 4 sillas de ruedas, 4 utilitarios y 1 mini bus se tiene:

$$\text{Mini bus: } 1 \times 90 \text{ kgH}_2/\text{mes} = 90 \text{ kgH}_2/\text{mes}$$

$$\text{Triciclos: } 4 \times 0,32 \text{ kgH}_2/\text{mes} = 1,29 \text{ kgH}_2/\text{mes}$$

$$\text{Sillas de ruedas: } 4 \times 0,08 \text{ kgH}_2/\text{mes} = 0,33 \text{ kgH}_2/\text{mes}$$

$$\text{Utilitarios: } 4 \times 14,85 \text{ kgH}_2/\text{mes} = 59,4 \text{ kgH}_2/\text{mes}$$

$$151,02 \text{ kgH}_2 / \text{mes} \times \frac{1000 \text{ g}}{\text{kg}} \times \frac{1 \text{ molH}_2}{2 \text{ gH}_2} \times \frac{22,4 \text{ l}}{1 \text{ molH}_2} \times \frac{1 \text{ dm}^3}{1 \text{ l}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ dm}^3} = 1.691,42 \text{ m}^3 \text{H}_2 / \text{mes}$$



L. Tablas de producción





L.1. Producciones diarias

L.1.1. Enero 2009

Parkunit	01 (kWh)	02 (kWh)	03 (kWh)	04 (kWh)	05 (kWh)	06 (kWh)	07 (kWh)	08 (kWh)	09 (kWh)	10 (kWh)	11 (kWh)	12 (kWh)	13 (kWh)	14 (kWh)	15 (kWh)	16 (kWh)	17 (kWh)	18 (kWh)	19 (kWh)	20 (kWh)	21 (kWh)	22 (kWh)	23 (kWh)	24 (kWh)	25 (kWh)	26 (kWh)	27 (kWh)	28 (kWh)	29 (kWh)	30 (kWh)	31 (kWh)
T1	317	90	417	588	829	7.428	12.659	4.771	1.845	253	15	2.945	8.102	5.988	4.710	189	3.460	14.776	15.004	9.263	8.017	18.808	7.202	7.084	9.803	16.130	9.340	4.031	4.040	9.320	9.375
T2	279	35	406	388	430	4.990	8.723	2.762	1.568	310	0	3.246	8.165	5.301	5.476	183	3.651	12.921	11.614	9.643	8.145	19.771	10.891	7.510	9.180	13.805	9.233	4.008	4.221	10.067	9.965
T3	206	6	381	382	242	4.602	8.330	2.948	1.320	302	37	2.347	6.463	4.334	5.103	226	3.250	13.323	20.154	8.462	6.129	17.527	10.867	7.505	9.382	14.447	5.767	2.555	3.178	10.581	10.177
T4	218	65	395	481	476	5.058	9.562	3.285	1.735	258	50	2.204	6.536	4.829	4.903	203	3.207	11.954	12.432	8.035	5.869	16.270	12.308	8.235	12.331	12.365	6.243	2.750	3.362	10.475	2.862
T5	236	84	404	301	290	3.923	6.853	2.302	1.711	223	58	2.450	7.085	4.115	4.995	225	3.337	14.589	16.385	8.479	6.571	14.600	3.339	6.521	10.910	13.592	6.806	3.070	3.670	11.100	9.252
T6	171	0	92	331	178	4.223	8.887	2.415	1.452	219	22	2.673	7.001	3.967	4.779	111	3.062	15.914	14.705	8.791	6.376	4.958	0	6.061	11.189	15.392	6.756	2.849	3.815	12.111	9.670
T7	306	167	468	509	578	6.040	11.436	3.913	1.789	270	78	3.252	7.890	5.102	5.455	234	3.542	16.049	18.648	8.343	6.789	18.466	16.719	8.637	13.861	15.672	7.669	3.187	4.052	12.297	9.563
T8	344	230	476	557	514	5.966	11.272	3.712	1.717	235	52	3.233	8.822	5.053	5.789	209	3.644	11.545	17.808	8.969	6.949	14.660	6.576	5.911	11.579	14.051	8.409	3.266	4.136	12.479	9.451
T9	374	328	588	803	733	7.326	13.217	4.742	2.066	276	59	3.829	9.170	5.918	6.653	219	3.873	16.964	16.110	8.772	6.466	17.060	14.625	6.559	13.908	12.428	9.063	3.159	4.343	13.504	9.426
T10	322	281	611	754	436	5.784	11.050	3.453	2.015	339	56	3.748	9.296	5.059	7.008	223	3.824	14.652	13.540	9.192	6.991	16.472	6.347	5.954	11.918	14.735	7.966	3.182	4.257	13.580	9.017
T11	219	144	605	747	568	6.688	12.434	4.398	1.402	190	87	3.004	7.914	4.868	6.110	196	3.364	13.405	12.501	7.794	5.739	15.127	10.949	9.620	10.359	12.546	6.690	2.418	3.398	12.197	8.511
T12	224	219	603	708	752	7.429	10.025	1.100	1.473	221	139	3.125	9.024	5.458	6.127	174	3.164	12.244	4.368	8.166	6.127	6.158	14.499	7.512	10.107	12.352	7.322	2.516	3.235	12.370	5.936
T13	423	441	543	667	1.259	9.212	14.827	6.270	885	66	113	2.596	9.733	5.987	4.389	219	3.072	15.871	12.655	8.142	7.041	15.967	14.718	8.766	15.812	13.278	9.512	3.379	3.076	7.598	5.559
T14	695	876	539	1.284	1.845	11.765	16.569	7.916	891	71	92	1.552	9.205	7.011	3.225	264	2.300	10.191	12.693	7.454	7.301	17.589	17.809	5.045	14.331	11.724	12.620	4.580	3.099	6.016	4.443
T15	744	617	874	1.686	1.610	11.283	15.102	7.459	1.294	177	155	4.069	11.779	8.108	7.176	204	3.913	11.672	16.147	8.473	9.880	13.365	6.255	6.536	12.174	15.579	12.520	6.192	4.677	9.794	6.924
T16	907	1.017	860	1.904	2.151	12.432	18.508	8.174	1.104	20	53	4.599	11.625	9.315	6.675	230	3.358	9.934	15.871	8.488	10.472	19.439	16.247	1.219	367	293	6.585	6.932	4.669	9.311	6.881
T17	736	896	874	2.225	1.890	11.406	18.134	8.038	562	117	107	2.504	9.883	8.473	4.541	148	2.189	11.490	15.882	7.089	9.414	12.699	1.220	4.001	11.405	15.634	13.382	6.431	4.222	8.282	6.016
T18	355	599	842	2.489	1.446	9.740	17.041	7.634	617	206	159	2.707	6.787	6.067	3.323	57	1.810	8.680	13.328	5.323	5.594	16.376	16.795	776	123	10.271	9.786	3.836	2.236	8.123	5.780
T19	651	584	681	863	1.366	10.272	16.301	6.719	690	0	70	3.281	10.157	7.326	5.792	224	3.220	14.011	17.987	7.684	7.674	18.513	18.469	11.483	9.536	15.372	11.045	4.382	3.321	8.500	6.386
T20	849	574	560	1.056	1.458	9.518	14.834	6.727	1.257	244	122	4.714	12.760	7.152	6.558	362	5.408	15.457	17.011	11.041	12.305	14.668	5.077	602	16.673	13.139	14.230	6.278	6.510	6.844	5.292
T21	1.089	1.038	1.140	2.742	2.389	11.818	16.365	8.164	1.740	273	155	4.067	12.611	8.623	7.122	593	5.051	16.177	16.736	10.763	12.978	7.813	13.070	6.515	19.977	17.789	15.131	7.534	6.887	9.872	7.162
T22	1.065	1.060	1.423	3.279	2.804	13.436	17.478	8.169	1.972	135	282	4.295	12.434	7.842	6.344	1.075	5.856	16.933	16.885	9.386	10.899	18.837	15.767	6.873	17.567	12.778	15.606	6.889	5.781	11.732	8.399
T23	1.124	815	1.205	1.940	2.252	12.468	18.021	7.763	1.812	73	267	4.893	14.372	7.667	7.047	828	5.987	17.874	18.470	10.874	12.972	13.128	5.831	872	16.799	17.086	15.013	7.539	7.691	8.992	6.821
T24	1.216	968	1.347	2.486	2.669	13.728	18.951	8.014	1.690	234	432	3.651	13.854	7.294	6.658	1.165	5.007	16.448	16.704	9.908	12.568	17.372	11.844	7.127	18.506	14.919	15.935	7.701	6.378	11.684	8.214
T25	998	793	1.542	3.252	1.331	9.416	8.460	391	2.186	314	432	4.635	12.628	6.117	7.645	1.260	6.554	13.852	16.412	9.385	12.230	16.824	16.416	6.195	16.768	17.450	13.941	8.322	7.010	12.331	8.779
T26	1.355	1.025	1.070	3.266	3.070	12.886	16.120	7.319	2.702	569	571	4.670	13.751	7.431	9.488	1.018	6.460	16.549	16.436	7.236	11.811	15.855	17.437	8.110	16.613	15.779	13.446	7.437	7.419	13.517	8.945
T27	1.455	1.118	998	3.545	2.398	10.621	14.687	6.596	2.011	1.257	544	6.207	14.385	8.296	11.669	918	7.154	16.809	17.890	8.194	12.519	8.739	5.044	6.527	9.623	15.503	14.154	8.208	7.611	13.934	8.457
T28	1.551	1.157	1.779	2.927	2.797	12.937	16.434	7.376	3.245	253	596	5.821	15.073	7.507	9.935	1.437	7.293	18.697	18.994	7.901	13.854	15.480	4.892	8.814	17.443	16.814	14.530	9.067	8.921	15.844	10.558
T29	1.407	1.167	1.355	2.677	2.840	13.202	17.552	7.397	2.671	236	433	3.272	13.224	6.571	6.153	1.155	6.054	14.013	17.179	8.178	12.213	11.886	5.115	5.483	17.694	16.793	15.181	8.364	6.985	11.692	7.936
T30	1.233	1.115	1.334	2.669	2.855	14.324	19.210	8.053	1.924	78	379	2.872	12.119	6.711	6.288	1.230	4.533	13.502	15.471	9.034	12.426	19.269	18.309	7.671	18.437	15.219	15.813	7.748	7.114	11.459	7.876
T31	1.144	900	1.584	2.979	2.587	13.072	18.766	7.639	2.805	84	327	2.831	11.004	6.744	6.471	934	4.163	12.572	15.487	6.605	9.083	17.461	18.296	12.361	16.859	14.896	14.012	6.074	4.897	13.867	8.760
T32	1.044	912	1.833	3.799	2.673	12.786	16.041	7.177	2.506	398	481	4.152	12.417	9.106	9.213	1.170	5.321	13.097	13.813	6.978	6.389	15.896	17.772	11.973	15.918	12.710	12.082	3.660	3.764	15.449	9.615
T33	964	883	1.848	3.731	2.625	13.216	16.307	7.214	2.688	256	322	4.529	12.670	8.379	9.682	1.075	4.964	14.558	5.156	7.071	6.958	15.894	17.302	10.643	15.000	13.609	12.320	3.856	4.785	15.380	10.195
Total	24.021	20.184	29.677	58.015	52.341	318.995	470.156	189.710	57.345	8.154	6.742	117.599	347.939	218.719	212.502	17.958	141.045	466.723	500.276	279.116	296.747	502.947	377.989	224.701	432.152	468.150	368.108	171.400	162.560	370.402	262.203
Min	171	0	92	301	178	3.923	6.853	391	1.562	0	0	1.552	6.463	3.967	3.225	57	1.810	6.680	4.368	5.323	5.594	4.958	0	602	123	293	5.767	2.418	2.236	6.016	2.862
Avg	728	612	899	1.758	1.586	9.667	14.247	5.749	1.738	247	204	3.564	10.544	6.628	6.439	544	4.274	14.143	15.160	8.458	8.992	15.241	11.454	6.809	13.096	14.217	11.155	5.194	4.926	11.224	7.946
Max	1.551	1.167	1.848	3.799	3.070	14.324	19.210	8.174	3.245	1.257	596	6.207	15.073	9.315	11.669	1.437	7.293	18.697	20.154	11.041	13.854	19.771	18.469	12.361	19.977	19.139	15.935	9.067	8.921	15.844</	

L.1.2. Febrero 2009

Parkunit	01 (kWh)	02 (kWh)	03 (kWh)	04 (kWh)	05 (kWh)	06 (kWh)	07 (kWh)	08 (kWh)	09 (kWh)	10 (kWh)	11 (kWh)	12 (kWh)	13 (kWh)	14 (kWh)	15 (kWh)	16 (kWh)	17 (kWh)	18 (kWh)	19 (kWh)	20 (kWh)	21 (kWh)	22 (kWh)	23 (kWh)	24 (kWh)	25 (kWh)	26 (kWh)	27 (kWh)	28 (kWh)
T1	8.335	1.052	7.592	15.731	3.769	10.870	14.680	11.634	11.918	5.425	13.969	14.589	5.807	1.800	241	954	4.590	3.666	1.856	212	7.526	6.904	4.926	3.760	113	686	113	1.267
T2	9.682	1.345	8.420	14.368	4.432	11.027	14.675	11.782	11.981	5.305	21.040	10.771	5.359	1.815	166	854	3.151	3.051	828	170	6.312	5.147	3.999	3.513	64	669	77	1.285
T3	9.527	1.414	8.197	16.430	4.591	9.151	11.565	8.452	10.060	3.755	17.986	8.158	4.746	1.721	160	982	3.898	2.322	1.799	86	6.379	4.032	4.272	3.918	58	490	8	1.131
T4	8.001	997	7.686	15.913	4.077	8.191	10.459	8.471	12.750	3.942	17.802	8.969	4.557	1.781	161	871	3.963	3.014	1.702	132	6.340	4.848	4.474	3.405	76	464	45	1.281
T5	8.267	990	7.757	14.945	4.494	9.199	12.585	10.230	6.954	1.968	18.070	7.322	4.524	1.753	120	765	2.867	2.704	1.686	130	5.749	4.257	3.020	1.318	57	481	65	1.448
T6	9.415	1.228	8.241	17.011	5.030	9.782	12.410	10.217	11.586	4.567	20.068	8.436	4.831	1.627	0	839	3.554	2.920	1.939	56	6.693	4.733	4.909	3.591	0	413	0	1.395
T7	9.158	1.184	7.501	16.120	5.222	9.547	12.281	9.818	15.504	11.759	19.791	11.424	5.451	2.269	222	1.059	4.669	3.798	2.081	204	7.941	5.670	5.932	3.819	35	582	49	1.832
T8	9.294	1.119	7.301	14.323	4.199	10.043	13.321	10.521	10.151	10.185	20.404	11.622	5.542	2.340	313	1.139	4.562	3.955	2.245	290	8.129	5.956	5.747	3.749	36	607	81	1.908
T9	9.169	706	7.203	14.849	5.529	8.513	13.346	10.362	12.196	5.395	20.638	12.347	6.139	2.848	513	1.444	5.345	5.035	2.644	325	8.315	7.368	7.722	4.252	19	627	43	2.179
T10	9.085	781	7.701	15.767	4.995	10.200	13.427	10.779	11.367	5.386	19.943	10.790	5.774	2.638	504	1.458	4.524	3.522	2.531	544	7.893	6.515	7.253	4.142	0	509	106	1.954
T11	8.134	681	6.889	14.305	5.261	8.102	8.989	8.196	5.716	5.941	16.649	8.033	1.874	2.513	426	1.576	4.741	4.716	2.289	546	8.079	6.721	7.439	4.097	0	492	91	1.720
T12	8.817	651	7.502	14.569	5.473	8.892	9.626	8.944	10.519	4.377	13.990	10.481	5.483	2.458	349	1.599	4.790	5.390	2.095	771	9.100	7.571	7.733	3.870	108	521	207	1.706
T13	6.455	435	5.160	12.000	2.873	8.538	12.323	10.378	17.377	11.217	18.200	15.164	6.391	2.639	220	1.813	4.746	6.437	1.665	633	9.530	10.107	7.588	3.487	240	473	116	1.564
T14	5.632	559	4.122	8.148	1.545	8.205	16.085	11.724	15.734	11.980	17.676	17.031	8.732	3.579	415	2.399	6.332	7.769	2.538	806	11.071	13.463	8.914	4.522	262	530	206	1.750
T15	7.192	670	4.604	10.598	2.397	8.597	14.030	12.041	13.896	12.864	17.274	17.596	9.454	4.530	715	2.952	7.115	8.079	3.447	763	10.372	13.389	10.993	5.738	154	809	164	2.244
T16	6.771	0	0	4.848	104	5.765	12.922	12.024	15.050	14.072	16.996	19.000	10.811	5.079	805	2.294	8.115	9.145	4.115	954	2.186	9.450	12.158	6.171	116	766	361	2.186
T17	5.929	666	4.504	10.162	1.711	8.935	16.638	12.075	15.286	12.501	13.537	17.354	10.697	5.137	1.038	2.880	8.085	8.956	4.372	893	9.777	15.516	12.483	6.152	105	677	364	1.732
T18	5.392	751	4.618	11.251	1.550	7.580	5.806	8.774	15.592	8.835	18.956	18.019	10.577	5.666	1.400	3.215	8.284	8.908	4.720	749	10.470	14.861	12.878	6.478	10	481	356	1.253
T19	7.056	560	4.729	11.156	2.731	9.212	14.320	11.526	18.323	12.099	21.329	16.797	7.492	3.040	300	1.873	5.492	6.294	2.258	616	10.414	11.509	7.952	4.236	214	549	161	1.411
T20	5.017	463	6.176	8.639	2.123	8.895	16.838	14.037	18.703	15.393	14.711	15.622	6.994	2.665	249	2.215	4.824	7.184	1.803	562	8.594	11.523	7.498	3.278	240	592	160	2.099
T21	6.209	640	5.556	8.991	2.164	6.770	17.090	13.533	18.737	16.150	16.498	19.594	10.695	5.978	974	3.966	7.683	9.823	3.857	857	11.189	15.390	11.421	3.360	264	835	434	2.697
T22	6.804	1.162	5.319	8.413	2.872	8.703	12.809	14.124	17.629	15.222	7.133	19.234	12.322	7.637	1.254	5.428	9.004	11.476	4.805	968	13.733	17.158	13.527	7.332	290	946	428	3.091
T23	5.935	783	6.571	8.024	2.486	8.825	16.565	9.451	19.695	16.393	8.980	19.383	9.414	5.380	728	4.078	6.990	9.538	3.298	886	12.672	15.065	10.975	5.731	304	829	320	2.833
T24	5.764	1.322	4.126	6.720	1.632	1.158	631	354	573	7.953	999	12.533	11.070	6.595	872	5.145	2.219	4.363	3.971	682	13.972	16.982	13.033	7.041	265	984	225	2.534
T25	6.750	0	4.096	6.785	2.512	4.750	17.432	12.650	17.871	14.696	11.204	18.190	10.746	6.443	1.409	5.209	8.692	10.760	4.421	898	12.139	14.502	11.673	7.069	205	1.045	293	3.071
T26	6.229	1.112	5.872	5.895	2.341	5.802	12.460	12.520	18.268	7.039	8.876	15.034	12.338	7.650	1.438	5.147	8.895	11.771	4.402	1.212	14.859	17.990	14.593	7.405	130	1.063	402	3.131
T27	5.920	849	5.615	7.079	2.829	2.071	1.267	8.709	13.785	7.568	10.508	18.925	10.724	6.643	1.621	4.138	6.749	8.862	4.092	994	12.141	15.655	11.721	6.403	98	1.203	364	2.571
T28	7.474	0	0	3.817	126	1.227	14.510	14.192	19.866	14.857	5.414	11.614	11.560	8.099	1.506	6.070	8.420	11.588	4.754	1.714	13.598	16.712	13.277	8.092	198	1.132	369	3.187
T29	6.258	1.069	6.461	7.572	2.636	6.992	16.211	13.211	18.332	15.100	15.839	19.201	11.515	7.475	1.196	5.536	8.398	11.380	4.327	1.229	14.656	17.072	14.105	7.532	210	1.002	334	3.185
T30	5.782	1.227	5.266	5.693	2.183	7.732	18.388	13.395	18.803	8.528	14.233	19.608	11.625	7.049	944	5.412	8.614	11.404	4.189	1.073	14.616	17.626	13.926	7.450	287	969	338	3.137
T31	5.921	961	1.805	7.562	2.664	3.631	8.426	11.848	17.116	11.993	20.155	19.519	11.472	7.390	1.273	6.060	8.215	11.433	4.450	880	14.602	16.967	13.138	8.089	107	844	412	2.553
T32	6.660	624	4.263	7.743	3.776	5.114	14.545	10.425	18.564	5.220	12.975	13.380	12.099	9.140	1.792	6.692	8.834	12.286	5.318	1.026	14.110	17.079	14.129	8.613	159	1.223	412	2.499
T33	7.081	817	4.275	6.075	1.701	4.960	9.449	11.404	16.974	11.022	20.333	16.968	12.219	9.509	1.792	6.937	8.938	12.965	5.583	1.023	14.483	17.189	14.816	8.744	174	1.242	343	2.588
Total	239.115	26.772	185.086	351.502	102.028	241.202	408.952	358.699	476.876	318.707	512.176	482.708	279.034	152.886	25.096	102.989	205.298	244.514	106.080	22.884	337.640	384.927	318.224	176.357	4.546	24.735	7.416	70.422
Min	5.017	0	0	3.817	104	0	631	354	573	1.968	999	7.322	1.874	1.627	0	765	2.219	2.322	828	56	2.186	4.032	3.020	1.318	0	413	0	1.131
Avg	7.246	811	5.609	10.652	3.092	7.309	12.392	10.870	14.451	9.658	15.520	14.628	8.456	4.633	760	3.121	6.221	7.410	3.215	693	10.232	11.664	9.643	5.344	138	750	225	2.134
Max	9.682	1.414	8.420	17.011	5.529	11.027	18.388	14.192	19.866	16.393	21.329	19.608	12.338	9.509	1.792	6.937	9.004	12.965	5.583	1.714	14.859	17.990	14.816	8.744	304	1.242	434	3.187

*Las paradas fueron ocasionadas por averías en el aerogenerador el día 2 en las turbinas 16, 25 y 28 y el día 3 en la turbina 17. Por averías en el anemómetro los días 3, 6 y 15. Y por poco viento los días 25 y 27 en las turbinas.



L.1.3. Marzo 2009

Parkunil	01 (kWh)	02 (kWh)	03 (kWh)	04 (kWh)	05 (kWh)	06 (kWh)	07 (kWh)	08 (kWh)	09 (kWh)	10 (kWh)	11 (kWh)	12 (kWh)	13 (kWh)	14 (kWh)	15 (kWh)	16 (kWh)	17 (kWh)	18 (kWh)	19 (kWh)	20 (kWh)	21 (kWh)	22 (kWh)	23 (kWh)	24 (kWh)	25 (kWh)	26 (kWh)	27 (kWh)	28 (kWh)	29 (kWh)	30 (kWh)	31 (kWh)
T1	740	1.089	1.374	14.724	20.337	16.503	16.747	2.025	2.144	1.182	2.745	371	673	685	439	575	1.090	388	1.129	3.979	4.144	3.996	1.130	11.927	1.942	922	5.288	6.939	17.712	9.550	7.759
T2	788	1.121	1.411	16.348	20.419	14.386	15.756	1.031	1.361	612	1.633	270	725	712	352	649	1.138	324	1.185	4.406	3.679	3.400	872	8.191	1.095	645	6.121	6.569	17.110	8.655	6.079
T3	793	1.252	1.474	10.091	16.180	9.732	14.345	1.101	1.961	755	1.781	216	587	759	294	634	1.088	300	1.250	4.666	3.874	3.648	346	8.734	932	422	5.785	6.358	16.864	9.288	6.330
T4	717	1.008	1.307	14.084	14.266	10.989	13.942	1.505	2.307	804	2.117	320	607	698	338	622	1.047	346	1.143	4.140	3.637	3.559	622	9.113	1.114	671	5.356	5.978	12.854	8.579	6.597
T5	752	1.171	1.370	10.386	17.711	10.395	12.094	1.013	1.680	526	1.544	252	613	633	297	635	1.036	290	1.100	4.239	3.474	3.037	497	6.875	895	617	5.733	5.853	11.763	8.237	5.500
T6	707	1.191	1.505	13.954	18.346	10.333	12.369	1.174	1.857	481	1.959	119	424	663	248	604	1.190	96	1.231	4.764	4.212	3.499	300	8.208	1.067	557	6.019	6.519	18.000	9.620	6.168
T7	744	1.474	1.747	15.456	19.285	11.850	15.002	2.317	3.199	1.084	2.829	368	769	777	402	714	1.664	272	1.393	5.043	4.766	4.262	493	10.542	1.475	878	6.489	6.705	18.289	10.588	7.609
T8	641	1.152	1.703	9.386	2.292	6.211	15.019	2.286	3.015	1.011	2.898	455	784	690	438	665	2.254	234	1.366	5.095	4.851	4.230	462	9.982	1.613	851	6.404	6.041	17.257	10.528	7.373
T9	733	1.622	1.889	9.694	17.344	12.313	16.334	3.434	3.986	1.338	3.603	564	844	774	595	740	3.151	244	1.553	5.820	5.637	5.083	547	11.011	2.088	1.139	6.593	6.153	17.798	11.781	8.757
T10	422	1.241	490	8.977	20.531	6.832	818	1.561	2.911	864	2.917	510	834	759	546	767	3.754	211	1.538	5.732	5.371	4.674	518	9.540	1.877	791	6.775	6.720	18.203	11.397	7.606
T11	789	1.505	2.081	10.285	15.601	2.232	15.111	3.671	3.821	1.206	3.411	568	753	787	590	697	4.374	188	1.549	5.493	5.505	5.184	446	10.078	2.045	1.019	5.863	6.432	16.551	11.701	8.518
T12	797	1.692	2.026	9.666	10.634	5.128	1.207	726	72	1.301	3.721	705	823	747	637	666	1.112	289	1.469	2.264	3.840	5.396	583	11.066	2.350	1.284	5.465	6.287	19.223	11.914	8.973
T13	595	1.860	1.377	16.052	17.791	17.681	17.822	5.254	4.059	1.482	4.632	744	481	716	736	104	2.796	239	1.174	4.133	5.591	5.901	1.140	11.364	3.606	1.821	4.056	6.601	15.667	12.429	9.288
T14	363	2.103	1.352	16.175	11.953	12.163	4.968	4.388	4.646	1.755	6.240	1.105	315	841	1.306	253	2.859	235	0	2.708	6.896	7.155	1.944	12.793	5.312	2.238	2.308	6.424	18.261	14.679	10.878
T15	497	2.541	1.620	15.428	15.404	9.138	15.184	6.225	4.906	1.984	6.182	1.049	658	1.056	1.315	468	3.993	207	1.885	6.776	8.616	8.045	1.490	12.944	5.174	2.239	4.499	4.760	15.609	14.861	11.410
T16	377	2.602	1.318	16.769	13.891	10.011	20.080	7.126	5.375	2.052	6.559	1.223	570	1.160	1.629	432	3.815	205	1.738	6.730	8.811	8.781	2.399	15.062	4.369	2.965	3.400	6.368	18.526	15.560	11.955
T17	371	2.349	1.707	15.691	10.712	973	0	1.415	101	1.640	5.862	1.268	352	1.101	1.926	366	3.430	200	1.577	6.537	8.307	8.555	2.701	13.859	5.660	2.845	1.853	8.382	13.343	14.729	10.784
T18	439	2.227	1.740	13.724	10.569	9.405	19.344	5.749	4.349	1.241	5.009	1.211	483	1.078	2.264	387	3.157	169	1.638	6.997	8.450	8.596	2.863	12.296	5.365	2.623	1.499	9.538	19.449	14.215	10.187
T19	574	2.231	1.540	16.834	17.657	9.858	19.410	5.508	4.553	1.556	4.703	702	543	813	741	366	3.063	134	1.437	5.094	6.471	6.547	1.245	12.648	2.997	1.857	4.351	5.781	18.053	14.364	10.337
T20	452	1.590	692	10.549	20.774	18.357	18.821	5.811	3.976	1.617	5.311	673	818	653	787	285	1.878	208	1.188	3.295	4.455	4.590	1.332	8.754	3.772	169	3.677	3.441	14.363	10.980	8.545
T21	451	2.293	1.228	17.174	12.552	11.780	18.184	7.440	4.614	2.191	7.026	1.302	820	1.254	1.777	474	3.561	297	1.844	6.274	8.621	8.449	2.500	12.866	7.210	3.559	4.447	5.218	11.755	14.117	11.355
T22	527	2.771	1.110	16.065	12.072	10.345	11.816	7.938	5.719	2.877	9.317	1.692	961	1.637	1.969	515	4.451	316	2.856	8.822	11.508	9.727	2.328	15.610	8.444	3.674	4.124	5.295	14.149	17.558	14.008
T23	547	2.044	776	17.205	9.394	10.544	15.457	7.227	5.480	2.431	7.754	1.155	1.002	1.131	1.122	490	3.225	246	1.944	6.984	9.127	7.774	1.619	13.907	6.780	2.854	5.897	5.454	13.611	15.373	12.238
T24	498	2.527	941	14.611	12.403	0	0	4.400	6.017	2.790	9.330	1.464	972	1.417	1.388	549	4.257	312	2.798	8.420	11.010	8.925	1.884	16.407	8.230	3.153	4.468	5.909	14.567	10.247	13.811
T25	622	2.644	884	10.879	9.755	10.471	19.969	6.613	4.625	1.547	4.427	1.318	1.228	1.472	1.595	642	3.962	330	2.790	9.123	11.417	8.750	1.530	13.182	6.552	2.126	3.868	6.092	13.239	10.031	11.855
T26	719	2.541	978	16.788	1.698	747	0	0	79	3.098	10.704	2.036	1.597	1.552	2.326	743	3.020	399	2.686	8.732	12.097	9.579	2.392	17.317	9.476	3.573	5.838	3.732	9.673	10.247	14.202
T27	871	2.255	940	15.021	12.239	10.045	20.902	6.742	4.457	2.418	7.023	1.483	2.036	1.597	2.294	983	2.274	358	2.110	7.381	10.190	8.608	2.303	13.528	7.488	3.292	7.273	5.891	13.505	15.210	11.882
T28	886	2.733	1.140	17.188	10.037	10.110	13.043	7.555	6.303	3.117	10.348	1.931	1.709	1.617	1.816	971	4.378	503	3.389	10.364	12.766	9.637	1.926	16.751	8.710	3.102	6.990	3.725	7.070	17.877	14.328
T29	648	2.680	960	16.212	11.444	13.116	13.697	7.713	6.123	3.017	10.191	1.802	1.211	1.564	1.771	714	3.217	439	3.071	9.486	11.990	9.328	1.954	17.019	8.723	3.249	3.754	3.367	8.931	16.945	14.222
T30	344	2.811	964	15.974	9.941	10.014	13.599	7.809	6.134	3.008	10.141	1.792	857	1.492	1.642	503	4.084	434	2.982	8.982	11.733	9.399	1.993	17.136	8.795	3.302	3.585	6.083	14.381	10.147	14.399
T31	469	3.004	1.046	15.696	15.554	14.904	20.660	7.115	5.962	2.812	9.448	1.719	1.189	1.669	1.678	572	2.712	338	3.181	9.465	12.729	9.831	2.023	17.070	8.949	2.828	3.257	5.545	15.463	10.744	14.098
T32	701	3.322	1.270	8.844	10.919	9.981	19.538	6.856	5.569	2.850	9.638	2.187	1.605	1.984	2.372	894	3.199	435	3.475	10.098	13.487	10.925	2.497	16.358	9.259	3.074	4.355	6.404	14.529	17.316	14.144
T33	722	3.336	1.267	15.072	18.460	17.084	18.584	6.935	5.997	2.900	10.291	2.419	1.406	1.934	2.310	758	3.722	487	6.635	10.718	13.945	10.869	2.223	16.988	9.233	2.944	4.595	6.785	14.892	19.167	14.382
Total	20.296	67.982	43.227	461.002	458.165	333.586	449.724	147.640	127.358	59.547	191.294	34.993	29.249	36.422	39.940	19.437	93.951	9.673	63.274	212.760	###	229.939	49.102	419.126	162.597	67.283	159.985	197.349	500.660	418.634	345.577
Min	344	1.008	490	8.844	1.698	0	0	0	72	481	1.544	119	315	633	248	104	1.036	96	0	2.264	3.474	3.037	300	6.875	895	169	1.499	3.367	7.070	8.237	5.500
Avg	615	2.060	1.310	13.970	13.884	10.109	13.628	4.474	3.859	1.804	5.797	1.060	886	1.104	1.210	589	2.847	293	1.917	6.447	7.915	6.968	1.488	12.701	4.927	2.039	4.848	5.980	15.172	12.686	10.472
Max	886	3.336	2.081	17.205	20.774	18.357	20.902	7.938	6.303	3.117	10.704	2.419	2.036	1.984	2.372	983	4.451	503	3.635	10.718	13.945	10.925	2.863	17.317	9.476	3.674	7.273	9.538	19.449	19.167	14.399

*Las paradas fueron ocasionadas por averías en el aerogenerador los días 8 y 19. Y por velocidades de viento demasiado elevadas en una turbina el día 6 y en tres turbinas el día 7.



L.1.4. Abril 2009

Parkunit	01 (kWh)	02 (kWh)	03 (kWh)	04 (kWh)	05 (kWh)	06 (kWh)	07 (kWh)	08 (kWh)	09 (kWh)	10 (kWh)	11 (kWh)	12 (kWh)	13 (kWh)	14 (kWh)	15 (kWh)	16 (kWh)	17 (kWh)	18 (kWh)	19 (kWh)	20 (kWh)	21 (kWh)	22 (kWh)	23 (kWh)	24 (kWh)	25 (kWh)	26 (kWh)	27 (kWh)	28 (kWh)	29 (kWh)	30 (kWh)
T1	9.652	3.318	334	347	572	2.487	8.126	7.064	5.290	10.639	14.818	14.095	1.485	6.125	11.268	8.975	3.018	0	7.109	4.445	5.147	0	14.718	0	756	6.742	7.572	4.449	1.250	4.475
T2	6.400	2.603	308	380	594	2.799	5.723	4.855	6.728	10.727	12.009	9.217	967	7.179	12.396	9.929	3.452	0	6.180	2.713	3.792	0	14.042	0	582	3.834	7.709	4.834	1.178	3.987
T3	7.040	2.452	258	358	632	2.674	5.838	5.135	7.303	9.640	12.412	9.325	517	7.813	12.870	9.832	3.228	0	5.508	3.188	4.299	0	13.313	0	484	4.065	7.308	4.288	855	3.786
T4	7.457	2.630	293	368	551	2.531	5.959	5.433	5.901	9.848	11.781	9.950	845	7.092	11.885	9.015	3.201	0	5.427	3.363	3.821	0	13.442	0	505	4.637	6.959	4.313	871	3.792
T5	5.217	2.416	282	368	621	2.816	4.929	4.724	5.996	9.565	9.701	6.949	677	7.342	12.508	9.411	3.535	0	5.045	2.391	3.260	0	13.120	0	453	3.089	6.704	4.680	1.040	3.475
T6	6.543	2.698	138	202	607	2.959	5.842	5.755	6.990	10.616	9.626	8.228	573	7.948	13.319	9.775	3.778	0	5.413	3.007	4.456	0	14.567	0	500	3.392	7.610	4.813	1.075	3.587
T7	9.216	3.178	362	533	754	3.237	7.210	7.188	6.796	10.667	11.732	11.446	868	7.994	13.233	10.165	4.132	0	6.417	4.227	5.332	0	16.341	0	539	5.476	7.988	5.219	1.219	4.541
T8	8.725	3.270	413	541	764	3.433	6.875	7.396	6.755	10.362	11.088	11.178	924	7.920	12.691	9.840	4.049	0	6.335	4.158	4.986	0	16.265	0	518	5.245	7.924	5.309	1.247	4.472
T9	10.900	3.940	505	643	803	3.690	7.897	8.687	7.178	10.920	11.934	13.141	1.121	8.252	12.620	10.192	4.128	0	7.130	5.057	6.324	0	18.088	0	569	6.687	8.396	5.480	1.208	4.983
T10	8.240	3.617	484	557	738	3.720	2.830	2.704	7.733	10.366	11.138	10.368	900	8.392	13.068	10.764	4.329	0	6.579	4.102	5.802	0	17.821	0	549	4.955	8.628	5.657	1.089	4.641
T11	10.323	3.687	377	584	675	3.585	7.851	8.183	7.461	9.457	11.362	11.935	733	7.981	12.141	9.994	3.893	0	6.705	4.845	5.861	0	17.702	0	577	6.237	7.240	4.957	805	4.511
T12	11.462	4.108	441	687	603	3.265	8.337	8.676	7.522	9.673	12.042	13.217	960	7.862	12.386	9.590	3.717	0	6.732	5.082	6.141	0	17.959	0	607	5.607	7.903	4.972	840	4.406
T13	12.812	5.745	626	796	680	1.657	5.472	9.348	5.718	6.025	10.429	13.909	1.788	3.817	7.816	6.677	3.224	0	7.173	6.112	6.055	0	16.081	0	803	8.690	7.331	4.581	832	4.189
T14	17.204	8.149	1.178	1.034	755	1.645	11.564	11.816	4.381	5.993	8.848	10.139	2.770	2.440	3.788	4.317	1.567	0	8.691	8.384	8.053	0	19.093	0	1.292	11.365	7.157	3.497	1.138	4.062
T15	15.735	7.371	939	1.158	820	2.528	10.569	11.554	5.121	8.059	10.402	16.214	2.303	4.746	8.433	7.204	3.579	0	9.810	7.928	7.746	0	20.992	0	1.046	9.836	8.075	5.511	1.498	5.101
T16	17.419	9.276	1.191	1.267	679	2.121	11.603	12.236	4.445	8.233	11.250	18.252	3.137	4.678	6.221	5.483	2.866	0	10.313	8.600	8.110	0	22.259	0	1.421	11.069	8.940	4.608	1.720	4.788
T17	17.069	8.721	1.132	1.084	494	1.551	10.560	11.674	3.876	8.090	13.337	17.752	3.042	4.464	6.715	4.732	1.590	0	9.047	8.075	7.194	0	20.927	0	1.430	10.807	6.420	3.520	1.463	3.661
T18	16.154	7.891	1.008	925	437	1.599	9.877	11.077	4.110	2.314	14.574	17.381	2.770	4.671	7.143	4.855	932	0	8.552	7.175	7.444	0	21.251	0	1.306	9.936	4.594	1.594	561	2.744
T19	15.243	6.853	613	863	620	2.433	10.321	10.984	4.870	7.549	10.660	16.730	2.033	4.738	8.579	7.545	3.017	0	8.628	7.127	7.025	0	19.608	0	914	8.935	8.398	4.335	959	4.431
T20	13.967	6.435	941	871	672	2.088	8.772	9.881	4.780	6.375	10.514	15.184	2.152	2.581	4.776	6.289	5.088	0	4.255	5.816	5.715	0	15.156	0	899	9.715	10.152	7.577	1.927	5.776
T21	17.157	9.051	1.640	1.606	806	2.606	10.514	10.322	7.751	8.645	11.251	16.420	3.486	5.191	7.392	5.063	4.315	0	9.911	8.142	7.279	0	19.674	0	1.334	10.700	9.453	7.226	2.282	5.875
T22	19.125	9.797	1.909	2.139	922	2.959	11.835	13.630	7.757	10.627	12.797	17.640	3.582	6.520	8.797	5.265	3.552	0	12.377	9.892	8.953	0	24.160	0	1.390	11.524	9.671	5.312	1.904	5.772
T23	17.618	7.652	1.293	1.630	646	2.678	11.142	13.037	6.235	8.907	11.120	15.298	2.789	4.755	7.515	5.658	5.046	0	10.424	8.992	8.121	0	20.781	0	1.062	10.714	10.229	7.590	2.716	6.922
T24	19.171	8.831	1.630	1.971	886	2.790	11.707	14.207	7.753	10.627	12.459	17.251	3.278	6.329	8.008	4.738	3.875	0	12.030	9.874	9.522	0	23.842	0	1.246	11.100	9.638	6.853	2.750	6.444
T25	16.766	7.882	1.484	1.197	838	2.998	9.621	12.205	8.369	10.818	12.440	15.824	2.494	6.900	9.282	5.095	3.267	0	9.242	8.000	8.407	0	23.930	0	769	8.742	7.639	6.122	2.704	5.150
T26	19.370	9.343	2.236	2.359	827	4.351	9.676	14.020	7.914	10.786	13.604	15.725	3.676	7.302	10.826	6.340	3.374	0	12.743	10.269	10.207	0	25.527	0	1.205	10.533	9.500	6.943	3.281	7.300
T27	16.880	8.331	2.226	1.885	764	4.826	8.970	11.216	7.279	10.284	13.335	15.006	3.282	7.317	11.989	7.210	3.644	0	10.278	8.124	8.134	0	24.241	0	1.125	9.531	10.911	7.283	3.071	6.978
T28	17.646	8.630	1.866	2.468	1.282	5.132	9.707	13.904	9.815	11.540	8.941	12.911	2.671	8.795	11.700	7.668	4.192	0	13.288	9.916	9.899	0	26.390	0	1.041	10.211	10.547	7.900	3.923	7.927
T29	18.416	8.829	1.828	2.368	772	3.222	10.540	13.768	7.590	10.055	11.600	11.950	2.508	6.418	9.227	5.192	2.556	0	12.604	10.024	9.970	0	24.872	0	1.102	10.523	8.456	6.177	3.156	6.156
T30	19.535	9.133	1.760	2.229	888	2.533	11.775	14.600	7.621	10.967	13.171	17.319	3.416	5.542	6.475	3.806	3.151	0	12.195	10.534	10.014	0	24.746	0	1.232	11.604	9.146	6.308	2.806	6.114
T31	18.779	8.994	1.874	1.865	962	3.657	10.927	13.420	7.528	11.119	7.281	13.308	3.122	7.047	9.420	4.704	1.331	0	12.158	10.352	10.380	0	26.691	0	1.263	9.983	7.479	3.853	2.213	5.043
T32	18.287	9.588	2.230	2.020	1.050	4.725	10.430	12.797	8.169	11.102	12.327	14.482	3.440	8.411	11.227	5.928	1.979	0	12.582	9.845	9.611	0	27.316	0	1.314	10.131	7.997	3.969	1.381	5.681
T33	17.753	7.878	2.112	2.039	1.046	4.902	10.569	12.746	9.062	11.130	7.387	10.812	3.326	8.957	11.876	6.286	2.099	0	12.707	9.899	10.278	0	28.714	0	1.149	9.941	7.750	3.962	1.604	5.673
Total	463.281	212.297	35.911	39.342	24.760	100.197	293.568	334.242	221.797	311.725	377.370	448.556	71.635	213.519	327.590	237.537	108.704	0	293.588	229.658	237.338	0	663.629	0	30.982	275.556	271.424	173.692	56.566	166.443
Min	5.217	2.416	138	202	437	1.551	2.830	2.704	3.876	2.314	7.281	6.949	517	2.440	3.788	3.806	932	0	4.255	2.391	3.260	0	13.120	0	453	3.089	4.594	1.594	561	2.744
Avg	14.039	6.433	1.088	1.192	750	3.036	8.896	10.129	6.721	9.446	11.435	13.593	2.171	6.470	9.927	7.198	3.294	0	8.897	6.959	7.192	0	20.110	0	939	8.350	8.225	5.263	1.714	5.044
Max	19.535	9.797	2.236	2.468	1.282	5.132	11.835	14.600	9.815	11.540	14.818	18.252	3.676	8.957	13.319	10.764	5.088	0	13.288	10.534	10.380	0	28.714	0	1.430	11.604	10.911	7.900	3.923	7.927

*Los días 18, 22 y 24 permaneció parado todo el parque.



L.1.5. Mayo 2009

Parkunit	01 (kWh)	02 (kWh)	03 (kWh)	04 (kWh)	05 (kWh)	06 (kWh)	07 (kWh)	08 (kWh)	09 (kWh)	10 (kWh)	11 (kWh)	12 (kWh)	13 (kWh)	14 (kWh)	15 (kWh)	16 (kWh)	17 (kWh)	18 (kWh)	19 (kWh)	20 (kWh)	21 (kWh)	22 (kWh)	23 (kWh)	24 (kWh)	25 (kWh)	26 (kWh)	27 (kWh)	28 (kWh)	29 (kWh)	30 (kWh)	31 (kWh)
T1	15.234	3.872	4.679	5.036	4.195	959	2.814	1.097	3.751	9.461	11.888	2.205	929	3.963	6.639	6.450	5.280	577	1.604	4.587	4.708	1.141	4.838	3.419	3.296	4.708	2.983	1.133	660	372	2.324
T2	11.882	4.176	3.983	3.320	3.984	1.191	3.495	1.005	4.451	11.087	13.502	2.694	1.087	2.870	3.489	7.406	6.431	637	1.900	5.388	6.135	1.097	5.816	3.722	3.708	3.271	2.585	792	635	259	1.955
T3	12.225	4.161	3.764	3.672	4.542	768	2.232	715	4.543	12.163	13.689	2.347	1.079	2.836	2.607	7.612	6.117	488	1.653	2.979	6.182	732	5.634	2.965	3.460	3.157	2.482	688	572	309	1.935
T4	8.831	3.926	3.913	3.901	4.031	1.154	3.215	810	4.108	10.965	12.062	2.071	957	2.959	4.031	6.974	5.798	558	1.898	5.574	5.254	906	4.947	2.775	3.519	3.411	2.582	877	542	305	1.939
T5	8.483	425	3.424	3.012	3.678	1.125	3.186	944	4.184	11.384	12.668	2.515	967	2.693	3.109	7.077	6.543	683	2.194	6.192	6.015	1.100	5.128	2.961	3.723	2.793	2.484	609	599	234	1.806
T6	11.148	4.469	3.798	3.454	4.352	1.051	3.491	841	4.572	12.536	13.877	2.940	957	2.930	2.810	7.610	6.814	635	2.026	7.152	7.210	1.012	5.680	3.095	4.041	3.083	2.864	484	533	198	2.054
T7	13.419	4.770	4.453	4.877	4.737	1.165	3.684	1.047	4.826	12.244	13.808	3.315	1.078	3.750	4.063	8.009	7.275	840	2.604	7.614	7.205	1.218	5.853	3.376	4.247	4.154	3.160	869	800	300	2.474
T8	10.098	4.802	4.520	4.833	4.796	1.341	3.732	1.046	4.571	11.773	13.601	3.397	1.046	3.646	3.859	7.925	7.239	874	2.793	7.651	7.215	1.253	5.865	3.098	3.905	4.067	3.455	864	933	281	2.477
T9	13.601	5.180	5.226	6.163	5.459	1.794	3.999	1.129	4.919	12.154	13.932	3.711	1.072	4.036	4.641	8.271	7.420	887	2.930	8.081	7.293	1.443	5.950	3.347	4.356	4.886	4.022	1.102	1.215	344	2.942
T10	12.942	5.089	5.009	5.308	5.287	2.065	4.128	1.274	5.198	12.833	13.487	3.893	1.111	3.555	3.966	8.527	7.709	808	3.116	7.921	7.211	1.534	6.216	3.356	4.528	4.106	4.124	1.003	1.384	313	2.698
T11	13.736	4.813	4.990	6.369	5.432	2.117	3.550	1.210	4.663	11.873	11.737	3.622	1.073	3.579	4.112	7.918	6.867	522	2.525	7.067	6.407	1.357	5.573	2.729	4.159	4.855	4.001	1.117	1.332	396	2.902
T12	14.928	4.781	5.314	6.880	5.388	2.458	3.430	1.346	4.686	11.756	11.404	3.465	990	3.586	4.966	7.820	6.502	560	2.394	6.524	6.267	1.507	5.557	2.667	4.109	5.262	4.428	1.123	1.364	394	3.057
T13	13.821	4.604	6.211	9.023	5.528	2.256	2.339	1.135	2.770	6.308	6.405	2.377	488	4.601	7.009	4.531	5.188	681	1.875	4.082	3.576	1.059	3.934	2.259	2.620	6.295	6.085	1.445	1.169	374	3.401
T14	16.860	5.663	8.203	12.761	6.894	1.498	1.443	1.121	1.896	4.189	5.623	1.512	369	4.851	9.416	2.988	2.661	833	1.695	3.862	2.980	1.064	3.417	2.713	1.948	8.327	8.498	2.300	1.193	448	4.386
T15	12.914	6.028	7.739	12.152	8.211	1.776	2.844	1.323	3.129	7.240	8.571	2.896	586	5.916	8.496	6.332	5.800	865	2.290	5.541	4.774	1.251	4.683	3.523	3.205	7.909	8.137	2.187	1.542	511	4.363
T16	19.046	6.397	9.422	13.182	8.676	1.468	2.128	1.262	3.036	7.185	7.908	2.232	529	5.523	9.757	5.560	4.478	879	2.112	5.287	4.623	1.128	4.203	3.005	2.785	8.598	9.346	2.847	1.469	504	4.833
T17	18.089	5.908	9.158	12.617	8.402	1.640	1.826	998	2.613	7.037	6.787	1.679	458	4.838	8.703	1.848	639	1.508	4.213	4.009	722	3.165	2.722	2.270	2.780	7.891	9.213	3.131	1.153	435	4.316
T18	16.820	5.342	8.796	11.732	8.566	1.600	1.705	851	2.648	7.280	6.764	2.123	439	3.246	7.295	4.702	1.515	452	1.108	3.361	3.283	337	3.148	2.040	2.247	6.710	9.125	3.457	1.073	439	3.870
T19	16.172	5.479	7.357	10.491	6.899	1.721	2.413	1.215	3.416	7.809	8.404	2.691	624	4.824	7.641	5.909	5.247	542	1.913	5.063	4.515	957	4.643	2.477	3.054	7.370	6.927	1.552	1.165	389	4.064
T20	15.349	3.853	7.062	10.176	5.565	1.314	3.028	1.137	0	1.010	2.896	387	293	5.952	9.972	4.715	7.008	1.063	1.887	3.437	1.998	982	4.031	2.899	2.914	6.874	7.443	1.865	885	368	3.269
T21	16.656	5.221	9.577	12.261	8.520	1.114	3.002	1.245	2.985	7.169	8.401	2.653	685	7.049	11.711	6.960	6.035	1.078	2.129	5.040	4.080	984	4.547	3.814	3.052	8.141	10.613	3.088	1.463	510	4.184
T22	19.243	6.803	10.424	14.354	10.245	1.938	979	1.251	2.659	4.247	10.444	3.222	836	6.973	12.568	6.690	5.542	1.022	2.376	6.036	4.987	1.160	5.077	4.394	2.587	10.455	12.206	2.940	1.724	757	5.848
T23	18.619	5.371	8.490	12.210	8.192	1.469	3.176	1.035	2.373	5.148	8.012	2.722	537	7.241	9.914	6.166	6.333	873	1.824	4.756	3.878	1.155	4.788	3.454	2.648	9.284	9.237	1.909	1.226	557	4.933
T24	19.932	6.595	9.520	13.964	9.625	1.893	2.657	1.279	2.653	6.954	9.891	2.629	742	7.856	12.083	6.671	4.924	1.063	2.304	5.767	4.342	1.176	4.255	3.837	2.559	10.450	10.679	2.313	1.756	744	5.702
T25	16.021	2.333	9.058	12.174	9.671	2.285	2.712	652	3.179	8.213	11.403	3.078	929	6.520	10.304	7.061	4.994	1.179	2.727	6.434	5.667	1.215	5.536	4.951	2.782	8.665	9.922	2.233	1.892	512	4.932
T26	17.588	2.439	10.121	15.020	9.498	2.081	3.824	1.155	3.540	8.888	11.888	3.592	965	8.219	12.403	8.248	6.356	1.281	3.209	6.359	5.917	560	6.744	5.522	3.576	11.156	11.565	2.871	1.847	918	5.897
T27	17.402	6.742	9.194	12.453	8.757	2.096	4.470	1.129	3.857	8.676	12.100	3.949	1.009	6.856	11.776	9.215	7.924	1.335	3.135	5.859	5.306	1.282	6.838	4.645	3.664	8.912	9.935	2.708	1.477	432	4.481
T28	18.947	7.150	9.914	13.631	10.044	2.394	4.175	1.378	4.140	10.313	14.196	4.429	1.151	8.588	11.996	9.376	7.235	1.310	4.099	8.200	7.272	2.075	7.047	5.354	3.734	10.351	10.490	2.216	2.153	868	5.855
T29	14.112	7.161	9.832	13.938	9.694	2.029	2.752	1.212	3.028	8.179	10.082	2.390	810	8.023	11.632	6.365	3.925	1.264	3.098	5.720	5.524	1.429	5.333	5.093	2.893	10.950	10.731	2.241	1.842	834	5.856
T30	20.571	7.157	9.897	14.495	9.847	1.387	1.847	1.212	2.058	5.855	9.905	1.997	664	8.077	12.161	5.863	3.996	1.131	2.379	5.988	4.590	1.319	4.355	2.645	1.695	10.994	11.025	2.325	1.783	816	5.980
T31	20.701	7.716	10.437	14.747	10.240	1.504	2.335	1.114	2.770	8.395	12.084	2.622	981	6.825	11.235	6.744	3.458	855	2.393	6.499	5.912	1.464	5.568	4.387	2.322	11.149	11.289	2.221	1.394	763	5.716
T32	19.174	8.366	10.929	14.923	10.928	2.039	2.974	1.184	3.663	10.266	13.313	3.452	1.242	6.696	10.991	8.156	4.955	1.022	2.766	7.204	6.606	1.393	6.525	4.199	2.885	10.648	12.483	2.796	1.229	905	5.919
T33	19.551	8.336	10.888	14.508	10.903	2.270	2.909	1.170	3.772	11.026	14.055	3.663	1.315	6.615	9.634	8.505	4.956	802	2.443	7.281	6.896	1.113	6.471	4.346	2.934	10.769	12.523	2.630	1.621	985	5.734
Total	514.115	175.128	245.302	327.637	240.786	54.960	96.494	36.522	114.635	291.616	354.787	92.470	27.998	175.692	264.989	227.329	184.373	28.238	76.907	192.719	177.837	38.125	171.365	115.789	105.425	239.651	246.642	61.936	41.625	16.774	132.102
Min	8.483	425	3.424	3.012	3.678	768	979	652	0	1.010	2.896	387	293	2.693	2.607	2.988	1.515	452	1.108	2.979	1.998	337	3.148	2.040	1.695	2.793	2.482	484	533	198	1.806
Avg	15.579	5.307	7.433	9.928	7.297	1.665	2.924	1.107	3.474	8.837	10.751	2.802	848	5.324	8.030	6.889	5.587	856	2.331	5.840	5.389	1.155	5.193	3.509	3.195	7.262	7.474	1.877	1.261	508	4.003
Max	20.701	8.366	10.929	15.020	10.928	2.458	4.470	1.378	5.198	12.833	14.196	4.429	1.315	8.588	12.568	9.376	7.924	1.335	4.099	8.200	7.293	2.075	7.047	5.522	4.528	11.156	12.523	3.457	2.153	985	5.980

L.1.6. Junio 2009

Parkunit	01 (kWh)	02 (kWh)	03 (kWh)	04 (kWh)	05 (kWh)	06 (kWh)	07 (kWh)	08 (kWh)	09 (kWh)	10 (kWh)	11 (kWh)	12 (kWh)	13 (kWh)	14 (kWh)	15 (kWh)	16 (kWh)	17 (kWh)	18 (kWh)	19 (kWh)	20 (kWh)	21 (kWh)	22 (kWh)	23 (kWh)	24 (kWh)	25 (kWh)	26 (kWh)	27 (kWh)	28 (kWh)	29 (kWh)	30 (kWh)
T1	2.087	2.132	765	535	5.239	11.240	7.377	13.750	9.111	9.210	1.754	630	4.217	3.208	848	1.198	1.651	1.692	2.259	5.140	3.067	2.034	707	757	2.170	621	762	1.202	274	298
T2	1.423	1.647	860	412	6.000	12.967	8.621	14.945	10.172	9.349	1.948	679	4.886	3.745	866	1.323	2.142	1.895	1.535	3.696	2.313	1.670	668	906	2.414	669	885	1.384	299	358
T3	1.589	2.219	675	278	5.542	12.542	8.385	13.673	9.681	9.137	1.860	653	4.658	3.623	813	1.344	2.260	1.902	1.363	3.867	2.591	1.712	493	987	2.431	610	871	1.332	348	400
T4	1.659	2.206	697	412	5.317	11.538	7.944	14.192	8.945	8.731	1.824	620	4.954	3.232	769	1.318	2.017	1.732	1.447	3.601	2.649	1.838	594	915	2.379	598	796	1.267	294	394
T5	1.255	1.786	788	388	5.690	12.325	8.472	15.040	9.976	8.787	1.985	722	5.134	3.463	766	1.338	2.392	1.808	1.144	3.418	2.300	1.473	560	981	2.424	652	755	1.366	314	390
T6	1.499	2.326	826	278	5.877	12.651	8.777	16.076	10.512	9.863	1.964	687	5.705	3.901	775	1.389	2.836	1.806	1.067	4.034	2.859	1.738	605	1.008	2.627	675	794	1.579	305	359
T7	1.885	2.813	827	479	6.178	13.333	9.328	16.105	10.652	10.174	2.189	896	6.170	4.064	887	1.608	3.016	1.926	1.543	4.790	3.645	2.172	713	1.124	2.736	826	902	1.768	327	455
T8	1.817	2.883	889	481	5.934	13.162	9.128	15.972	9.941	9.632	2.184	904	6.171	4.163	844	1.559	3.093	1.897	1.536	4.896	3.822	2.207	788	1.054	2.657	789	948	1.727	298	426
T9	2.183	3.520	916	573	5.901	13.333	9.365	16.034	10.461	9.384	2.267	949	6.428	4.446	897	1.704	3.432	2.036	1.922	5.626	4.792	2.902	923	1.058	2.753	920	1.033	1.800	316	422
T10	1.893	3.248	970	496	6.146	14.044	9.534	16.517	10.648	9.895	2.317	1.053	6.440	4.385	958	1.737	3.322	2.049	1.657	5.280	4.405	2.627	853	1.195	2.762	936	1.105	1.843	360	490
T11	2.065	3.553	811	455	5.362	12.202	8.500	14.832	9.841	9.315	1.952	982	5.951	3.879	950	1.479	3.117	1.871	1.693	5.509	4.764	2.968	836	1.141	2.577	863	1.059	1.558	329	462
T12	2.206	3.618	813	568	5.119	12.127	8.048	5.330	975	9.885	1.687	1.089	6.316	3.924	925	1.402	2.936	1.935	1.776	5.874	4.979	2.994	938	1.107	2.552	873	909	1.460	296	461
T13	2.540	3.835	852	675	4.079	9.577	5.335	11.155	7.450	6.809	1.333	933	4.927	2.808	851	627	1.684	1.283	2.302	7.526	6.178	3.353	1.163	520	1.584	739	515	1.089	186	182
T14	3.492	4.839	1.265	1.046	2.489	6.016	2.896	4.411	4.171	5.517	778	1.046	3.354	3.087	954	788	1.619	1.176	3.436	11.023	8.642	4.382	1.637	353	1.147	619	549	668	140	62
T15	3.749	5.064	1.138	1.047	4.445	9.949	5.664	11.205	7.771	7.259	1.945	1.020	4.435	4.024	1.185	924	2.281	1.539	3.472	9.905	9.042	2.949	579	492	1.720	845	933	1.310	197	216
T16	3.987	5.202	1.816	1.091	3.552	8.074	4.714	9.819	6.919	6.579	1.574	994	3.398	3.937	1.347	1.008	2.157	1.606	3.943	11.897	9.669	5.445	1.996	398	1.509	1.016	934	1.307	211	197
T17	3.696	4.816	1.929	943	2.096	4.039	2.470	9.595	3.613	4.288	1.173	832	2.704	3.610	1.369	879	1.803	1.343	3.780	11.786	9.172	5.287	1.949	330	1.474	950	905	989	269	192
T18	3.530	4.726	1.945	820	1.236	2.830	2.156	10.373	3.869	3.572	621	653	2.566	3.360	1.448	821	1.680	1.166	3.100	11.256	8.714	5.228	2.033	387	1.550	857	1.130	1.030	337	218
T19	2.999	4.029	1.116	683	4.008	9.353	5.289	13.018	7.986	7.125	1.399	964	4.287	3.416	971	774	2.165	1.450	2.751	9.000	7.050	3.798	1.099	560	1.863	806	679	1.312	198	227
T20	2.717	3.868	1.010	872	5.301	12.799	6.959	9.181	10.131	8.229	2.693	1.005	4.200	2.585	836	667	854	1.110	3.807	9.515	7.101	3.209	1.291	487	1.486	570	489	1.489	114	148
T21	3.634	5.343	1.867	1.296	4.697	10.440	6.310	10.731	8.995	6.817	3.013	1.128	3.423	1.892	64	261	1.572	1.513	4.789	12.653	9.842	5.095	2.406	604	1.859	1.013	963	1.645	247	235
T22	5.467	6.981	2.131	1.656	3.663	9.836	6.191	11.613	8.776	7.125	2.369	1.244	3.898	4.549	1.597	1.348	2.057	1.750	4.923	13.816	12.893	6.266	3.142	836	1.838	1.253	1.138	1.439	297	252
T23	4.271	5.350	1.531	1.092	4.998	12.360	6.854	9.901	9.873	7.870	2.903	893	4.311	3.960	1.017	975	1.689	1.385	4.461	10.593	10.364	4.486	2.241	708	1.762	1.052	798	1.520	187	248
T24	5.193	6.356	1.868	1.435	3.997	9.269	5.735	10.299	7.921	6.706	2.753	972	2.177	718	1.209	1.131	1.697	1.580	4.505	12.635	12.306	5.438	2.699	768	1.754	1.236	934	1.410	225	272
T25	4.753	5.233	1.726	1.198	4.043	9.315	5.855	12.154	8.481	7.659	2.890	1.254	3.699	4.853	1.320	1.401	2.075	1.794	4.617	11.450	11.081	4.574	1.932	834	1.859	1.038	1.219	1.477	349	289
T26	6.068	7.055	2.232	1.961	5.396	11.583	7.317	13.701	10.097	9.166	3.513	1.439	4.948	5.057	1.232	1.358	2.288	1.731	5.849	13.288	14.151	6.670	3.797	1.075	2.163	771	1.270	2.093	343	367
T27	4.861	5.286	2.276	1.605	6.592	14.875	9.354	7.848	6.926	11.072	3.604	1.486	5.089	4.511	1.461	1.376	1.879	1.739	6.481	11.974	10.955	5.390	3.027	1.264	2.275	978	1.272	2.638	385	492
T28	5.666	6.733	2.157	1.118	0	0	3.738	14.227	11.042	10.220	3.695	1.757	5.776	5.407	742	1.494	2.879	2.154	5.557	11.073	13.140	6.182	3.387	1.316	2.491	1.345	1.568	1.313	0	440
T29	5.597	6.668	2.046	1.662	4.609	10.685	6.156	12.114	7.276	7.618	2.828	1.281	4.294	4.720	1.246	1.253	2.114	1.558	4.867	11.866	13.004	5.949	3.218	902	1.840	1.186	1.079	1.552	296	332
T30	5.620	6.798	1.990	1.602	3.596	8.392	4.650	4.549	3.344	5.722	2.634	1.199	2.962	4.404	1.223	1.402	1.948	1.737	4.551	12.976	13.175	5.907	3.046	617	1.405	1.205	851	1.211	263	259
T31	5.692	6.911	2.110	1.658	3.118	7.043	4.378	11.291	6.961	6.934	1.784	1.080	3.528	4.770	1.410	1.812	2.360	1.517	4.882	13.454	13.364	6.296	2.999	839	1.594	1.282	1.317	1.297	384	360
T32	6.526	8.578	2.569	1.977	4.325	10.794	6.771	7.811	5.684	9.384	1.664	1.161	4.212	5.317	1.783	2.080	2.567	1.789	5.727	14.087	15.100	7.588	3.795	1.146	1.983	1.519	1.626	1.593	467	526
T33	6.383	8.336	2.374	1.795	3.966	10.245	6.494	13.090	8.878	8.970	1.689	1.107	4.472	5.184	1.611	2.087	2.686	1.829	5.241	12.982	14.730	7.404	3.965	1.139	2.119	1.314	1.610	1.583	425	546
Total	118.002	153.958	47.785	32.587	148.497	338.929	218.765	390.552	267.079	268.003	70.786	33.312	149.690	128.202	35.174	41.865	74.268	55.298	111.983	300.486	271.859	137.231	60.079	27.808	67.757	30.626	32.598	48.251	9.280	10.975
Min	1.255	1.647	675	278	0	0	2.156	4.411	975	3.572	621	620	2.177	718	64	261	854	1.110	1.067	3.418	2.300	1.473	493	330	1.147	570	489	668	0	62
Avg	3.576	4.665	1.448	987	4.500	10.271	6.629	11.835	8.093	8.121	2.145	1.009	4.536	3.885	1.066	1.269	2.251	1.676	3.393	9.106	8.238	4.159	1.821	843	2.053	928	988	1.462	281	333
Max	6.526	8.578	2.569	1.977	6.592	14.875	9.534	16.517	11.042	11.072	3.695	1.757	6.440	5.407	1.783	2.087	3.432	2.154	6.481	14.087	15.100	7.588	3.965	1.316	2.762	1.519	1.626	2.638	467	546

*Las paradas fueron ocasionadas por averías en la turbina 28 los días 5, 6 y 29.



L.1.7. Julio 2009

Parkunit	01 (kWh)	02 (kWh)	03 (kWh)	04 (kWh)	05 (kWh)	06 (kWh)	07 (kWh)	08 (kWh)	09 (kWh)	10 (kWh)	11 (kWh)	12 (kWh)	13 (kWh)	14 (kWh)	15 (kWh)	16 (kWh)	17 (kWh)	18 (kWh)	19 (kWh)	20 (kWh)	21 (kWh)	22 (kWh)	23 (kWh)	24 (kWh)	25 (kWh)	26 (kWh)	27 (kWh)	28 (kWh)	29 (kWh)	30 (kWh)	31 (kWh)
T1	709	537	1.568	434	1.436	109	737	408	969	905	774	1.478	3.343	1.374	1.185	3.069	6.251	2.060	963	4.378	10.935	6.823	9.181	3.193	469	1.626	3.621	1.240	5.651	809	944
T2	813	610	1.837	476	1.739	107	613	493	935	972	862	1.773	4.044	1.714	1.330	3.724	4.927	1.270	1.047	5.100	10.806	13.101	15.970	3.779	498	1.891	4.270	1.408	6.440	698	1.135
T3	820	599	1.849	512	1.686	54	576	378	869	1.053	765	897	4.177	1.723	1.355	3.953	4.211	1.043	1.225	4.405	10.699	11.079	14.977	3.601	441	1.986	4.331	1.535	6.083	631	1.150
T4	706	559	1.756	474	1.735	73	581	452	829	959	819	1.724	4.323	1.658	1.190	3.859	4.356	1.124	972	4.938	12.828	14.063	14.707	3.439	474	1.791	4.233	1.302	5.863	692	1.202
T5	779	581	1.845	483	1.953	98	523	401	756	975	808	1.840	4.639	1.779	1.272	4.247	3.666	983	1.146	4.938	13.890	7.467	11.058	3.806	510	1.925	4.809	1.356	6.236	679	1.297
T6	633	563	1.755	494	1.934	116	530	388	778	995	720	1.979	5.155	1.856	1.358	4.668	3.917	1.081	1.155	6.328	15.320	14.206	16.041	4.065	474	2.052	5.430	1.418	6.453	619	1.332
T7	780	667	2.051	512	2.184	112	758	567	854	1.043	878	2.086	5.316	2.055	1.477	5.016	4.793	1.435	1.213	6.090	15.376	15.996	15.687	4.379	546	2.099	6.145	1.476	6.592	677	1.437
T8	797	620	1.920	448	2.130	160	697	562	828	986	887	1.940	5.087	1.964	1.379	4.859	4.715	1.386	1.219	7.161	15.232	12.046	15.278	4.374	529	1.987	6.200	1.392	6.496	688	1.363
T9	834	636	2.034	441	2.165	145	916	749	963	1.051	945	1.998	5.328	2.017	1.460	5.206	5.191	1.748	1.314	7.134	15.806	13.460	13.465	4.538	596	2.015	6.418	1.422	6.569	782	1.432
T10	928	679	2.201	510	2.460	187	790	677	903	1.113	1.034	2.170	5.595	2.132	1.240	4.266	4.419	1.342	1.409	8.796	15.688	8.559	14.958	4.793	610	2.209	6.691	1.488	6.823	763	1.578
T11	836	611	2.000	513	2.239	123	388	63	1.115	917	2.054	5.438	1.921	1.411	5.009	4.633	1.689	1.255	8.233	14.384	12.078	14.028	4.421	534	2.006	6.136	1.262	6.344	696	1.464	
T12	789	612	1.879	532	2.105	138	0	391	891	1.098	866	1.864	5.345	1.719	1.244	4.669	4.941	1.874	1.119	8.234	14.837	15.439	16.071	4.414	571	1.942	5.951	1.066	6.224	718	1.295
T13	496	449	1.136	418	1.296	182	1.287	871	1.202	920	701	907	2.987	889	750	2.527	5.784	2.379	674	4.885	10.512	10.549	11.041	3.024	726	1.145	5.438	647	4.867	942	778
T14	451	348	696	274	767	347	1.956	1.299	1.844	806	699	528	1.720	553	511	1.506	7.338	3.051	556	1.741	3.323	7.533	9.326	884	1.074	963	3.397	688	3.133	1.332	611
T15	557	466	1.236	346	1.531	433	1.873	1.632	1.898	1.080	804	986	3.196	945	852	2.947	6.887	3.003	733	6.254	12.222	11.963	12.220	3.585	1.082	1.410	5.875	754	5.412	1.191	848
T16	499	484	907	298	1.100	561	2.127	1.761	2.359	1.110	722	643	2.875	610	654	2.459	7.742	3.215	583	5.157	12.136	12.460	9.272	2.936	1.155	1.076	5.106	718	4.744	1.508	661
T17	470	401	654	254	709	637	1.997	1.601	2.598	953	648	513	2.598	559	473	1.707	7.353	2.719	418	5.312	10.928	11.888	10.986	1.687	1.054	1.069	2.847	706	2.490	1.618	544
T18	496	357	469	221	582	715	1.782	1.389	2.761	960	627	678	2.834	822	613	1.446	6.206	2.275	482	4.945	10.763	12.492	9.449	1.339	880	1.095	3.056	633	2.022	1.587	609
T19	485	397	1.221	354	1.311	269	1.508	1.088	1.463	1.013	592	1.095	3.395	998	824	2.895	6.515	2.396	635	5.348	13.155	13.470	12.785	3.191	620	1.255	5.346	652	5.024	850	785
T20	422	509	1.195	248	1.683	294	712	718	890	735	796	704	1.315	751	772	1.742	1.706	988	593	1.971	6.476	11.475	12.370	3.437	895	1.222	6.163	546	6.254	1.167	920
T21	650	558	1.243	315	1.480	605	2.677	2.145	2.338	1.185	974	661	3.031	928	928	2.299	7.006	4.030	772	5.247	10.442	12.853	11.913	3.357	1.086	1.523	5.999	828	5.498	2.089	994
T22	723	666	1.095	382	1.255	606	2.878	2.740	2.364	1.504	886	792	3.178	1.066	931	2.150	7.873	4.699	892	5.455	11.165	12.899	12.094	3.053	1.196	1.511	6.698	916	5.076	1.864	977
T23	532	567	1.081	301	1.819	320	2.049	1.923	1.528	1.197	682	775	2.042	875	801	2.347	7.659	3.894	639	3.935	8.688	12.544	12.050	3.569	766	1.323	6.645	466	5.986	1.132	761
T24	661	676	1.138	316	1.407	383	2.551	2.389	1.844	1.389	894	698	2.952	979	952	2.171	8.201	4.776	906	4.775	6.808	9.850	11.235	2.988	984	1.492	5.684	844	4.566	1.405	946
T25	748	676	1.311	290	1.384	487	2.309	2.863	1.970	1.454	932	965	3.689	1.283	988	2.594	6.602	3.729	997	5.783	11.212	12.157	9.932	3.061	1.207	1.787	5.651	928	4.523	1.478	1.056
T26	967	695	1.510	353	1.989	398	3.012	3.156	1.892	1.431	934	1.458	4.145	1.796	1.297	3.398	7.795	5.364	1.180	6.848	10.265	13.889	12.878	3.756	1.394	2.084	6.500	1.052	5.622	2.038	1.188
T27	1.019	690	1.781	381	2.551	495	2.687	2.836	1.758	1.314	1.010	1.801	4.366	2.089	1.398	3.392	7.325	4.216	1.313	6.758	11.098	6.905	14.672	4.855	1.639	2.273	7.492	1.003	7.330	2.425	936
T28	1.058	855	1.754	568	2.325	329	2.518	2.484	1.728	1.657	1.090	1.708	4.816	2.053	1.543	4.066	8.166	5.292	1.624	7.689	13.192	15.163	10.990	4.325	1.096	2.515	7.346	1.448	6.433	1.530	1.584
T29	802	750	1.172	239	1.455	341	2.276	2.627	1.684	1.544	858	1.033	3.597	1.433	971	2.962	8.379	5.185	1.056	5.956	9.523	12.955	11.437	2.739	1.087	1.831	4.379	1.021	3.557	1.562	1.076
T30	704	696	922	321	1.208	351	2.676	2.721	1.897	1.460	793	574	2.301	840	796	2.162	8.569	5.121	858	4.201	8.878	11.783	10.263	2.517	1.103	1.362	4.842	917	3.715	1.560	853
T31	866	692	1.035	462	1.267	502	3.078	3.033	2.274	1.686	852	1.125	3.634	1.401	930	2.701	8.358	5.452	1.092	5.855	10.012	12.498	11.180	2.613	1.438	2.046	4.649	1.234	3.181	1.418	1.017
T32	1.041	858	1.357	627	1.705	603	3.527	3.428	2.686	2.092	1.068	1.640	4.959	1.952	1.392	3.321	7.856	5.698	1.380	7.318	11.881	13.067	13.189	3.685	1.781	2.377	6.222	1.653	5.042	1.861	1.326
T33	1.011	777	1.386	548	1.644	490	3.152	3.191	2.409	2.029	1.025	1.588	4.975	1.972	1.429	3.324	7.434	5.650	1.400	7.371	10.460	5.927	12.558	3.684	1.452	2.352	5.753	1.576	4.928	2.022	290
Total	24.082	19.841	46.994	13.345	54.234	10.770	55.319	51.749	51.025	39.784	27.862	42.675	126.395	46.706	35.706	106.661	206.774	100.167	32.820	188.539	378.940	388.637	413.261	113.087	29.967	57.240	179.323	35.595	175.177	41.031	34.389
Min	422	348	469	221	582	54	0	378	63	735	592	513	1.315	553	473	1.446	1.706	983	418	1.741	3.323	5.927	9.181	884	441	963	2.847	466	2.022	619	290
Avg	730	601	1.424	404	1.643	326	1.676	1.568	1.546	1.206	844	1.293	3.830	1.415	1.082	3.232	6.266	3.035	995	5.713	11.483	11.777	12.523	3.427	908	1.735	5.434	1.079	5.308	1.243	1.042
Max	1.058	858	2.201	627	2.551	715	3.527	3.428	2.761	2.092	1.090	2.170	5.595	2.132	1.543	5.206	8.569	5.698	1.624	8.796	15.806	15.996	16.071	4.855	1.781	2.515	7.492	1.653	7.330	2.425	1.584

*Las paradas de las turbinas 11 y 12 el día 7 fueron ocasionadas por limitaciones de la producción para llevar a cabo trabajos en la subestación.



L.1.8. Agosto 2009

Parkunit	01 (kWh)	02 (kWh)	03 (kWh)	04 (kWh)	05 (kWh)	06 (kWh)	07 (kWh)	08 (kWh)	09 (kWh)	10 (kWh)	11 (kWh)	12 (kWh)	13 (kWh)	14 (kWh)	15 (kWh)	16 (kWh)	17 (kWh)	18 (kWh)	19 (kWh)	20 (kWh)	21 (kWh)	22 (kWh)	23 (kWh)	24 (kWh)	25 (kWh)	26 (kWh)	27 (kWh)	28 (kWh)	29 (kWh)	30 (kWh)	31 (kWh)
T1	7.144	538	694	1.018	1.821	1.612	1.949	1.196	590	757	498	398	341	1.042	1.752	1.540	2.134	2.545	2.334	2.858	1.297	580	1.246	6.584	982	1.281	633	2.138	1.530	365	4.720
T2	7.650	566	837	1.103	1.766	1.649	1.169	1.180	557	664	595	446	759	1.032	2.111	1.773	3.491	2.711	2.331	4.085	1.179	666	1.580	7.582	1.416	1.399	759	1.294	1.116	447	5.236
T3	7.030	583	891	1.310	1.296	1.178	849	1.086	529	374	471	163	860	727	2.019	1.636	3.521	2.006	1.709	3.910	890	616	1.701	7.672	1.521	1.141	741	1.598	1.212	340	5.073
T4	6.919	577	799	1.068	1.437	1.464	1.029	1.201	565	512	482	224	849	789	1.978	1.775	3.095	2.080	1.943	3.464	1.003	576	1.633	7.462	1.371	996	712	1.629	1.172	432	4.796
T5	7.235	495	787	1.132	1.669	1.626	708	1.201	532	464	559	319	830	859	2.386	1.990	3.862	2.113	1.733	4.105	939	564	1.764	8.224	1.376	1.264	814	1.213	977	440	5.190
T6	7.531	543	710	1.115	1.613	1.787	780	1.009	272	219	379	322	783	666	3.148	2.094	4.674	3.104	2.075	5.306	822	521	1.806	8.929	1.428	1.322	515	1.436	1.106	361	5.524
T7	7.706	644	859	1.252	1.933	1.943	1.003	1.249	680	501	361	464	881	930	3.653	2.554	5.115	3.785	2.548	5.569	964	599	1.973	9.062	1.513	1.408	1.032	1.960	1.249	450	5.732
T8	7.718	574	803	1.265	1.991	2.145	972	1.114	662	481	502	471	790	995	3.820	2.608	5.042	3.610	2.723	5.520	921	541	1.879	8.877	1.412	1.497	1.154	1.863	1.216	240	5.638
T9	7.827	631	913	1.510	2.036	2.346	1.186	1.242	778	529	525	487	810	1.042	4.180	3.113	5.663	3.998	3.134	5.592	1.012	566	2.290	9.271	1.489	1.682	1.486	2.248	1.511	556	6.553
T10	7.196	597	1.039	1.829	1.986	2.282	981	1.197	786	318	784	463	805	1.087	4.192	3.451	6.395	4.454	3.577	6.209	968	562	2.632	9.393	1.544	1.942	1.635	1.750	1.360	603	7.013
T11	7.069	607	960	1.844	1.520	1.733	1.124	1.100	807	238	612	449	747	967	3.816	3.526	5.839	4.120	3.317	6.081	867	465	2.597	8.705	1.562	1.952	1.483	2.051	1.405	408	7.129
T12	7.446	563	956	1.886	1.548	1.769	1.227	1.283	794	451	380	336	717	976	4.304	3.578	5.933	4.073	3.360	6.100	911	424	2.698	8.837	1.451	1.825	1.377	2.042	1.498	501	7.947
T13	5.343	365	663	1.374	1.614	2.054	1.976	1.040	760	532	406	275	446	1.009	3.644	2.304	5.073	3.196	2.696	4.642	980	206	1.771	5.904	900	1.146	739	3.062	2.204	574	6.010
T14	4.646	388	444	994	1.760	2.919	3.575	1.282	979	987	489	252	298	1.183	3.017	1.556	4.065	2.672	2.185	3.389	1.471	210	1.341	3.507	653	789	729	4.101	2.651	740	4.520
T15	6.086	509	631	1.127	1.203	1.121	3.182	1.383	1.133	822	652	392	450	1.421	3.672	2.045	5.159	3.709	2.910	4.410	1.240	290	1.893	6.205	1.091	1.288	994	4.247	3.704	561	5.874
T16	5.839	519	623	1.477	1.643	3.453	4.205	1.634	1.206	1.141	598	353	476	1.294	3.478	1.890	3.637	3.255	2.129	3.576	1.817	307	1.338	5.283	1.020	1.038	776	4.540	4.691	913	5.137
T17	4.513	500	469	1.113	672	3.057	4.501	1.747	1.221	1.294	485	355	474	908	3.624	1.507	4.595	1.716	2.239	3.074	2.031	333	1.108	5.781	1.025	911	681	4.332	4.763	1.028	3.910
T18	4.257	557	637	1.201	646	2.743	4.450	1.803	1.296	1.382	282	383	505	683	3.436	1.421	4.120	2.393	2.055	3.338	2.208	410	1.374	5.677	1.049	1.054	554	4.171	4.661	961	3.623
T19	6.004	386	598	1.362	1.470	2.313	2.330	1.175	832	587	403	252	394	838	3.754	1.928	5.276	3.103	2.562	4.505	951	250	1.676	6.006	1.092	1.270	925	3.379	2.806	578	5.827
T20	6.252	459	673	782	2.409	2.954	2.998	1.062	734	861	654	328	432	1.271	2.878	1.715	4.005	2.526	2.664	3.002	1.393	343	1.346	3.783	720	854	496	3.474	3.154	622	3.060
T21	5.810	736	798	896	2.409	3.658	4.852	1.472	1.339	1.444	790	493	561	1.486	3.646	2.120	3.578	2.907	2.909	3.286	1.981	432	1.492	5.071	1.125	1.118	778	4.925	5.175	1.048	5.091
T22	6.759	928	542	1.627	2.404	3.845	4.852	1.407	1.552	1.265	842	494	607	1.709	4.020	2.656	5.199	3.428	3.206	3.917	1.609	371	1.897	5.457	1.525	1.356	938	5.893	5.567	921	5.352
T23	7.036	618	605	1.203	1.719	2.701	3.214	1.067	1.046	762	783	448	515	1.274	3.142	1.893	3.997	2.445	2.332	3.175	1.125	313	1.696	4.049	1.249	665	788	4.560	3.939	604	4.388
T24	6.480	779	442	1.531	2.466	3.436	4.046	973	1.187	899	573	530	582	1.468	3.400	2.332	3.025	2.904	2.777	2.679	1.440	289	1.716	4.510	511	1.232	741	5.394	4.652	706	5.142
T25	7.060	746	765	1.585	2.574	3.129	3.074	1.283	1.165	995	925	629	672	1.765	4.089	2.876	4.324	3.628	3.405	2.982	133	0	665	6.030	1.316	1.501	958	4.925	3.859	651	5.727
T26	2.734	477	785	1.667	2.974	3.839	4.705	1.339	1.359	1.470	1.127	580	555	1.952	4.123	3.100	5.450	4.107	3.429	3.588	1.355	458	2.315	7.135	1.008	1.490	1.263	5.843	5.524	1.018	5.831
T27	8.491	1.328	732	1.539	3.050	3.782	4.186	1.411	1.376	1.717	1.119	683	797	1.785	4.167	3.304	5.452	4.086	3.332	3.662	1.292	590	2.201	7.329	1.124	1.441	1.173	5.086	5.406	1.236	5.438
T28	6.630	1.102	928	2.280	3.171	4.148	3.634	1.543	1.298	1.104	1.484	894	921	1.534	4.706	3.214	6.132	4.474	3.633	4.506	1.248	500	2.976	7.234	1.775	1.852	1.350	5.697	4.597	888	6.902
T29	6.518	873	708	1.464	2.811	3.562	3.796	1.303	1.225	1.067	1.169	436	729	1.934	3.666	2.975	4.635	3.771	3.400	3.482	1.354	417	2.157	6.059	1.464	1.284	1.128	5.483	4.760	791	5.673
T30	5.993	772	607	1.542	2.273	3.349	4.176	1.291	1.283	998	923	612	268	1.742	2.630	2.179	1.925	2.716	2.598	2.452	1.353	349	1.622	3.605	1.353	968	857	5.536	4.835	837	4.800
T31	5.436	1.110	576	1.599	2.093	3.134	4.815	1.491	1.601	1.142	681	705	764	1.682	2.813	2.233	3.789	3.211	2.417	3.122	1.491	423	2.036	5.359	1.640	1.058	1.095	6.530	5.606	831	4.737
T32	6.395	1.360	629	1.881	2.360	3.870	5.698	1.696	2.054	1.443	1.109	841	959	1.565	4.078	2.943	4.890	3.960	2.886	3.972	1.643	578	2.171	6.968	2.212	1.240	1.229	7.118	6.837	1.182	6.046
T33	475	313	675	1.158	1.769	3.306	4.904	1.528	1.850	980	1.042	843	929	1.572	3.758	3.221	4.385	4.067	2.934	4.091	1.326	561	2.295	6.947	1.897	1.509	1.214	5.152	5.925	978	6.415
Total	207.228	21.743	23.778	45.734	64.106	88.907	96.146	42.988	34.048	28.400	22.684	15.320	21.506	41.187	113.100	79.050	147.475	106.873	89.482	133.649	41.214	14.286	60.885	218.497	42.814	42.773	31.747	124.670	110.668	22.811	180.054
Min	475	313	442	782	646	1.178	708	973	272	219	282	163	268	666	1.752	1.421	1.925	1.716	1.709	2.452	133	0	665	3.507	511	665	496	1.213	977	240	3.060
Avg	6.280	659	721	1.386	1.943	2.694	2.914	1.303	1.032	861	687	464	652	1.248	3.427	2.395	4.469	3.239	2.712	4.050	1.249	433	1.845	6.621	1.297	1.296	962	3.778	3.354	691	5.456
Max	8.491	1.360	1.039	2.280	3.171	4.148	5.698	1.803	2.054	1.717	1.484	894	959	1.952	4.706	3.578	6.395	4.474	3.633	6.209	2.208	666	2.976	9.393	2.212	1.952	1.635	7.118	6.837	1.236	7.947

*La parada de la turbina 25 el día 22 fue debida al cambio de anemómetro en dicho aerogenerador.



L.1.9. Septiembre 2009

Parkunit	01 (kWh)	02 (kWh)	03 (kWh)	04 (kWh)	05 (kWh)	06 (kWh)	07 (kWh)	08 (kWh)	09 (kWh)	10 (kWh)	11 (kWh)	12 (kWh)	13 (kWh)	14 (kWh)	15 (kWh)	16 (kWh)	17 (kWh)	18 (kWh)	19 (kWh)	20 (kWh)	21 (kWh)	22 (kWh)	23 (kWh)	24 (kWh)	25 (kWh)	26 (kWh)	27 (kWh)	28 (kWh)	29 (kWh)	30 (kWh)
T1	2.356	2.556	1.114	4.813	1.925	1.091	408	427	1.424	1.099	1.660	433	1.137	9.205	9.762	917	1.174	1.753	1.298	2.775	7.455	1.044	710	1.100	2.282	584	778	1.156	879	454
T2	3.180	3.020	1.227	5.197	1.297	1.204	370	427	1.575	1.140	1.666	412	919	5.727	8.695	656	1.234	1.586	1.233	1.351	5.914	768	711	1.015	1.994	623	845	1.247	956	453
T3	3.190	3.065	1.508	5.292	1.331	1.195	301	320	1.623	953	1.487	263	972	5.601	8.603	321	847	1.249	966	1.401	6.312	910	498	966	1.811	344	577	958	700	360
T4	3.500	2.824	1.460	5.066	1.552	1.137	231	376	1.527	995	1.527	328	993	6.452	8.434	465	1.002	1.037	943	1.798	6.500	1.008	565	967	2.088	393	683	1.093	798	467
T5	3.957	2.946	1.683	5.315	1.085	1.042	273	382	1.536	954	1.522	341	878	4.576	7.956	491	628	1.624	1.005	1.149	5.697	830	619	968	2.098	530	797	1.294	1.015	616
T6	4.401	2.986	1.790	5.662	1.204	867	170	242	1.656	954	1.571	302	908	4.880	9.090	469	1.086	1.567	896	1.401	6.342	1.025	567	1.050	2.364	420	846	1.225	996	529
T7	5.039	3.160	1.940	6.105	1.537	1.075	328	415	1.720	1.079	1.617	465	1.192	7.254	10.057	540	1.409	1.869	1.084	2.381	7.801	1.418	659	1.270	2.740	482	1.035	1.398	1.218	851
T8	5.128	2.996	1.944	5.955	1.423	725	406	372	1.672	1.101	1.572	505	1.087	6.941	9.746	426	1.425	1.904	1.134	2.350	7.578	1.484	639	1.296	2.813	533	1.114	1.396	1.340	952
T9	5.605	2.984	2.051	6.405	1.808	930	532	453	1.820	1.209	1.771	570	1.198	8.828	11.354	722	1.568	1.944	1.211	3.157	8.754	1.867	604	1.520	3.391	532	1.160	1.402	1.437	1.036
T10	5.756	3.038	2.151	6.310	1.454	987	639	442	1.829	946	1.768	518	1.040	6.700	10.760	678	1.371	2.083	1.244	2.307	7.394	1.675	597	1.438	3.065	579	1.189	1.441	1.400	897
T11	5.410	2.740	1.932	5.905	1.577	1.106	651	357	1.793	856	1.639	470	1.078	8.676	10.819	447	1.010	1.649	1.067	2.986	8.032	1.941	481	1.582	3.289	361	937	1.076	931	591
T12	5.294	2.680	1.824	5.935	1.720	1.065	819	451	1.720	1.179	1.698	421	1.186	9.749	11.815	585	1.050	1.606	1.037	3.320	8.110	2.083	466	1.672	3.749	392	1.003	880	782	533
T13	3.042	1.821	1.261	6.472	2.478	1.047	780	432	1.056	1.533	2.177	539	1.483	11.390	11.955	1.363	924	1.672	939	4.565	8.391	2.724	526	2.215	6.050	551	723	956	1.001	454
T14	2.144	1.106	794	4.363	723	1.162	1.003	519	649	2.101	2.622	922	1.955	10.335	11.274	2.302	988	1.876	951	6.475	9.796	3.918	578	2.741	8.033	1.084	825	1.031	1.126	590
T15	3.755	1.986	1.382	7.728	3.856	1.406	1.108	483	1.390	2.066	2.735	1.001	2.156	13.751	14.436	1.459	1.410	2.214	1.347	5.979	10.691	4.044	599	2.839	7.565	762	998	1.310	1.372	903
T16	3.474	1.406	1.001	7.262	4.807	1.221	940	490	1.377	2.596	3.547	1.183	2.306	14.074	14.389	2.453	1.282	2.501	1.421	6.500	10.763	4.095	578	3.090	8.760	1.374	906	1.028	1.225	757
T17	2.945	883	807	5.690	5.094	936	743	313	1.267	2.591	3.556	1.288	2.057	13.144	13.436	2.307	997	2.009	974	5.845	9.665	3.855	451	2.690	8.240	1.507	618	754	929	459
T18	2.621	807	664	4.849	5.030	865	493	193	1.315	2.529	3.587	1.337	1.847	11.930	12.418	1.699	268	1.224	603	4.802	8.939	3.677	326	2.461	7.621	1.471	342	492	669	256
T19	3.504	1.765	1.208	6.631	2.951	1.066	737	363	1.177	1.730	2.520	674	1.698	12.708	13.834	1.669	779	1.751	1.128	4.808	9.346	2.859	351	2.421	6.166	696	691	707	893	463
T20	1.646	1.976	1.567	7.612	3.547	1.216	666	557	657	1.594	1.894	912	1.660	12.636	12.232	2.193	1.452	3.475	1.371	4.972	7.259	2.563	721	2.095	6.186	818	1.099	1.992	1.775	870
T21	2.443	1.720	1.707	8.520	5.812	1.503	835	552	1.101	2.722	3.338	1.570	2.358	15.111	8.467	642	1.667	3.495	1.298	6.500	10.019	4.269	740	3.034	9.267	1.424	1.107	1.880	1.945	1.093
T22	2.928	1.446	1.661	9.704	5.333	1.966	1.080	546	1.731	3.126	3.737	1.685	3.053	16.531	17.455	2.946	1.908	3.164	1.451	8.834	13.138	5.559	693	3.835	10.647	1.185	1.011	1.707	1.734	1.281
T23	2.193	1.867	1.818	8.442	3.876	1.310	929	278	1.504	2.361	2.840	1.127	2.437	13.406	14.079	2.450	1.708	3.707	1.641	7.362	10.583	4.148	551	2.993	8.031	735	938	1.095	1.325	1.036
T24	2.644	1.802	0	5.004	4.849	2.171	649	500	1.608	2.804	3.213	1.351	2.952	14.343	15.229	2.684	1.407	3.354	1.650	8.630	12.209	5.110	586	3.510	9.466	896	943	1.676	1.616	1.398
T25	3.113	1.926	1.810	9.036	4.331	2.061	1.012	546	1.727	2.082	2.536	1.314	2.442	13.283	15.197	1.763	2.015	3.387	1.282	5.289	10.864	3.741	737	2.923	7.221	932	1.177	2.009	2.052	1.562
T26	3.363	2.622	1.092	4.341	5.734	1.812	1.070	623	2.115	3.364	3.294	1.586	3.172	16.714	17.384	2.612	2.140	2.960	1.749	9.707	13.586	5.902	835	3.719	11.033	1.350	1.511	2.593	2.647	1.863
T27	3.658	3.075	2.847	9.598	5.896	1.519	915	601	2.023	2.986	3.111	1.482	2.686	14.849	14.676	2.587	2.032	3.842	2.189	6.189	9.540	4.242	1.073	2.815	9.605	1.707	1.723	3.370	3.391	1.952
T28	4.561	2.962	2.538	9.718	4.821	3.054	1.373	767	2.678	3.156	3.421	1.632	3.259	15.930	17.479	2.661	2.019	3.925	2.387	9.343	14.326	4.867	847	3.686	9.406	1.136	1.521	2.294	2.336	2.091
T29	2.840	2.133	1.519	8.219	4.853	1.507	1.124	614	2.186	3.186	3.370	1.539	2.934	14.548	15.512	2.625	2.202	3.186	1.855	9.088	13.183	5.149	656	3.681	9.858	1.073	1.319	1.993	2.073	1.815
T30	2.337	1.554	1.542	8.733	4.903	2.163	850	552	1.838	3.043	3.260	1.408	2.984	14.641	13.005	2.657	1.948	3.134	1.702	9.166	12.924	5.337	581	3.630	9.867	930	1.038	1.240	1.434	1.426
T31	3.232	1.652	1.560	8.077	5.401	1.791	1.084	545	1.988	2.952	3.461	1.438	3.124	16.493	17.916	2.442	1.795	2.427	1.724	8.993	14.072	5.318	525	3.803	9.846	1.048	1.043	1.303	1.363	962
T32	3.958	2.335	1.278	8.902	6.449	1.951	1.040	500	2.796	3.918	4.265	1.833	3.274	16.805	17.564	2.218	1.753	1.764	1.526	9.030	14.533	6.449	577	4.164	11.361	1.352	1.181	1.550	1.594	1.505
T33	4.240	2.492	1.997	8.361	5.573	2.202	952	465	2.844	3.842	3.982	1.764	3.130	15.054	15.699	1.759	1.866	2.177	1.597	8.442	13.643	5.941	427	3.874	10.353	1.187	1.026	1.390	1.485	1.118
Total	117.457	74.331	50.875	225.222	114.230	46.353	24.511	15.103	54.922	68.747	85.964	32.613	65.555	382.265	420.727	52.208	46.164	77.115	43.903	176.895	323.359	109.820	20.074	81.063	216.266	28.991	32.704	46.846	46.437	31.953
Min	1.646	807	0	4.341	723	725	170	193	649	856	1.487	263	878	4.576	7.956	321	268	1.037	603	1.149	5.697	768	326	966	1.811	344	342	492	669	256
Avg	3.559	2.252	1.536	6.825	3.462	1.405	743	458	1.664	2.083	2.605	988	1.987	11.584	12.749	1.582	1.399	2.337	1.330	5.360	9.799	3.328	608	2.456	6.554	879	991	1.420	1.407	957
Max	5.756	3.160	2.847	9.718	6.449	3.054	1.373	767	2.844	3.918	4.265	1.833	3.274	16.805	17.916	2.946	2.202	3.925	2.387	9.707	14.533	6.449	1.073	4.164	11.361	1.707	1.723	3.370	3.391	2.091

*La parada fue ocasionada por una avería en la turbina 24.



L.1.10. Octubre 2009

Parkunit	01 (kWh)	02 (kWh)	03 (kWh)	04 (kWh)	05 (kWh)	06 (kWh)	07 (kWh)	08 (kWh)	09 (kWh)	10 (kWh)	11 (kWh)	12 (kWh)	13 (kWh)	14 (kWh)	15 (kWh)	16 (kWh)	17 (kWh)	18 (kWh)	19 (kWh)	20 (kWh)	21 (kWh)	22 (kWh)	23 (kWh)	24 (kWh)	25 (kWh)	26 (kWh)	27 (kWh)	28 (kWh)	29 (kWh)	30 (kWh)	31 (kWh)
T1	792	3.595	815	2.832	8.209	9.970	16.780	4.446	288	1.256	4.908	10.029	3.995	5.585	9.576	4.955	3.671	1.743	3.174	13.952	15.144	14.056	2.487	2.822	417	292	2.238	2.582	959	2.029	408
T2	438	1.815	694	3.146	9.825	11.577	18.101	7.577	262	793	2.553	7.995	3.419	5.229	8.856	4.053	2.463	1.640	3.532	14.738	15.303	14.307	2.524	2.787	330	406	2.680	1.961	1.061	2.295	362
T3	536	1.696	423	3.032	9.642	12.012	18.337	7.127	160	484	2.561	7.781	2.649	4.828	9.420	4.200	2.961	1.903	3.483	14.928	15.554	12.552	1.987	2.176	237	76	2.709	3.098	942	2.071	187
T4	611	2.207	641	3.193	8.984	11.026	17.391	6.758	199	605	3.202	8.487	2.887	4.877	9.030	4.133	3.033	1.779	3.334	13.446	14.722	11.997	1.729	2.249	292	213	2.460	2.935	932	2.249	245
T5	367	1.398	734	3.483	9.836	11.853	18.407	7.564	249	509	2.087	7.532	2.791	4.765	6.679	1.405	2.402	1.892	3.639	12.611	14.317	4.231	1.784	2.597	274	382	2.423	3.226	970	2.566	265
T6	465	1.411	691	3.360	10.607	13.018	19.662	7.930	40	551	2.462	8.206	3.002	5.265	10.375	4.170	3.045	2.298	3.828	15.542	16.320	12.326	1.759	2.635	261	365	2.183	3.380	461	2.686	0
T7	782	2.368	1.081	3.756	10.778	13.073	19.066	8.566	254	890	3.658	9.922	3.245	5.645	11.191	4.421	4.175	2.814	3.902	15.494	16.171	13.607	1.955	2.984	418	421	2.411	3.602	1.237	2.406	389
T8	783	2.187	1.289	3.646	11.162	13.122	19.436	8.615	236	959	3.630	9.941	3.443	5.746	11.700	4.315	4.413	3.109	3.861	15.769	15.466	13.938	1.937	2.985	459	674	2.500	3.569	1.276	2.765	389
T9	1.031	2.964	1.670	3.922	12.042	13.871	18.642	8.866	290	1.223	4.644	11.530	3.583	6.204	12.970	4.895	5.604	3.984	4.110	16.504	15.867	11.580	2.035	3.163	594	687	2.799	3.940	1.444	2.957	477
T10	772	1.836	1.398	4.042	12.306	14.079	19.472	9.107	251	1.032	3.182	7.847	3.892	5.965	12.750	4.556	5.202	4.156	4.219	7.272	13.274	13.902	2.085	3.207	450	725	2.979	4.438	1.405	2.956	421
T11	983	2.738	1.184	3.646	11.402	12.960	17.139	8.013	187	1.170	3.853	10.456	3.681	5.484	12.295	4.428	5.933	4.215	3.899	15.085	13.023	12.051	1.798	2.733	390	302	3.130	4.797	1.177	2.592	267
T12	1.031	3.283	1.418	3.578	11.534	13.259	18.736	7.869	193	1.358	4.271	11.168	4.135	5.693	10.506	4.592	6.101	4.288	3.635	9.241	10.682	6.854	1.794	2.869	453	545	3.010	5.201	1.101	2.627	346
T13	1.384	5.846	2.092	2.095	7.651	7.450	11.044	5.920	224	2.310	5.872	10.724	5.681	5.737	11.744	5.054	6.676	4.144	2.107	11.116	11.404	10.444	2.081	3.061	764	1.469	3.089	3.250	929	2.119	668
T14	2.095	8.951	3.507	1.512	5.577	4.899	9.179	3.688	275	3.752	7.929	14.756	8.363	7.877	14.216	6.782	9.543	5.125	1.260	9.315	10.171	11.463	2.273	2.829	1.162	5.325	1.738	2.175	803	1.650	1.241
T15	2.065	7.875	2.841	2.847	8.537	8.261	13.376	6.573	404	3.191	7.502	8.927	7.457	7.806	14.877	7.539	10.254	6.536	1.992	12.087	11.913	11.886	4.097	5.372	973	1.381	2.467	3.018	1.750	2.082	1.032
T16	2.272	8.937	4.012	2.399	6.558	7.979	12.660	5.203	330	3.787	8.222	13.900	9.179	9.168	14.679	8.277	10.901	6.913	1.521	10.715	10.947	11.875	4.107	5.311	1.301	2.071	1.069	3.062	1.534	1.692	1.380
T17	2.039	8.385	3.719	2.363	6.588	7.490	11.707	3.266	276	3.438	7.374	13.322	9.624	9.401	14.284	8.051	11.026	6.861	1.255	9.820	8.179	8.992	3.574	4.436	1.102	1.788	1.528	2.574	1.165	1.138	1.325
T18	1.718	6.841	2.968	1.927	7.471	7.360	11.663	3.180	103	2.583	5.936	13.113	9.873	9.581	14.357	7.831	11.462	7.101	1.105	9.700	5.392	1.269	405	2.173	862	1.388	1.609	2.517	808	1.454	1.086
T19	1.381	2.016	2.514	2.738	8.749	8.930	13.365	6.213	246	2.505	6.200	12.849	6.412	6.990	13.875	6.113	7.388	4.684	2.250	4.318	11.915	12.412	2.962	4.050	737	1.352	2.472	3.071	1.408	2.083	824
T20	1.727	7.326	2.931	1.658	6.763	4.489	10.861	7.016	461	3.170	6.552	12.471	6.701	5.231	11.478	5.262	7.370	4.089	1.470	7.588	16.060	12.823	4.591	5.928	928	1.622	2.029	2.479	1.438	3.169	1.061
T21	2.518	10.198	4.309	2.184	7.344	8.266	15.258	5.984	512	4.235	9.164	15.311	9.992	7.911	14.908	8.600	11.085	7.083	1.939	12.557	12.058	14.443	5.363	6.312	1.449	2.640	3.754	4.437	1.669	2.095	1.632
T22	3.352	11.152	4.567	1.987	9.632	10.096	16.227	5.829	380	5.626	11.607	14.122	10.359	9.453	17.346	10.654	13.886	8.944	2.532	13.598	14.099	10.154	3.409	3.927	1.856	3.179	3.694	4.548	1.259	2.264	1.785
T23	2.687	8.929	3.774	1.849	7.781	7.887	12.425	6.913	500	4.618	9.687	13.654	7.656	7.214	13.457	7.753	10.572	6.816	2.047	10.436	13.844	12.456	5.109	5.242	1.391	2.332	2.246	2.832	1.661	2.644	1.352
T24	3.199	10.087	4.210	2.006	7.406	9.427	14.388	5.396	430	5.637	11.212	14.589	8.658	8.620	14.467	9.147	12.312	7.638	2.305	11.244	11.354	11.707	4.997	4.667	1.698	2.692	3.340	4.171	1.507	1.801	1.617
T25	1.739	6.224	3.019	2.554	9.676	10.611	14.650	5.707	449	3.139	6.815	14.821	8.262	8.670	15.951	10.086	12.614	7.744	2.915	13.478	12.880	15.903	5.003	4.574	1.046	1.140	4.314	4.421	1.804	2.685	1.027
T26	3.309	11.388	4.144	3.119	11.360	11.189	17.835	7.564	419	6.264	12.532	17.371	9.904	9.782	16.687	11.320	14.293	8.654	3.864	14.864	14.240	15.506	4.753	4.693	1.751	3.372	4.330	3.585	2.088	3.514	1.667
T27	2.450	9.173	4.113	4.017	11.596	11.400	17.981	9.319	615	4.260	8.362	8.261	5.754	8.730	14.570	10.241	11.462	6.613	4.141	15.497	16.665	16.471	6.144	6.351	1.497	3.123	3.993	2.998	2.415	4.850	1.639
T28	3.242	10.211	4.283	3.848	13.061	13.216	18.307	8.869	626	5.866	11.930	16.128	8.964	9.896	17.466	11.091	13.817	9.579	4.527	15.914	16.489	16.626	6.032	5.194	1.926	2.856	5.007	4.851	2.374	3.828	1.487
T29	3.272	10.220	4.416	2.969	8.941	8.995	14.833	4.934	423	5.934	11.619	14.749	8.415	9.150	13.924	9.997	12.851	8.651	3.150	9.659	10.294	8.687	5.129	3.898	1.968	2.947	4.327	3.730	1.761	2.473	1.601
T30	3.303	10.254	4.299	1.542	5.587	8.134	14.354	4.133	485	5.953	11.596	14.730	8.847	9.135	14.729	9.699	12.707	8.172	1.719	10.912	9.539	6.604	4.747	4.114	1.608	2.859	1.974	2.678	1.313	1.357	1.680
T31	3.117	10.300	3.356	2.593	9.261	9.855	14.233	2.072	406	5.625	11.104	16.708	9.772	10.574	17.452	11.536	13.581	8.356	2.848	14.277	11.764	16.337	3.251	3.151	1.505	2.459	2.481	2.376	1.212	2.031	1.326
T32	3.469	10.399	3.321	3.425	11.515	11.825	17.874	6.662	421	5.540	10.892	15.862	10.837	11.327	17.310	6.633	14.737	9.315	4.249	15.319	13.810	15.464	2.589	2.445	1.423	2.872	3.332	2.731	1.516	3.144	1.294
T33	3.234	9.410	2.224	3.620	11.073	11.622	16.134	6.118	361	4.781	10.518	14.558	8.935	8.714	15.828	11.057	13.838	9.029	4.285	13.988	12.297	13.847	2.603	2.907	1.363	2.722	3.593	2.848	1.335	2.915	1.082
Total	62.163	211.620	86.657	94.888	308.454	339.201	519.523	212.997	10.955	103.044	233.636	401.640	220.367	246.253	438.953	232.846	291.378	185.868	98.097	410.984	431.157	396.770	107.093	123.842	32.885	53.677	93.908	111.081	44.714	81.187	31.557
Min	367	1.398	423	1.512	5.577	4.489	9.179	2.072	40	484	2.087	7.532	2.649	4.765	6.679	1.405	2.402	1.640	1.105	4.318	5.392	1.269	405	2.173	237	76	1.069	1.961	461	1.138	0
Avg	1.884	6.413	2.626	2.875	9.347	10.279	15.743	6.454	332	3.123	7.080	12.171	6.678	7.462	13.302	7.056	8.830	5.632	2.973	12.454	13.065	12.023	3.245	3.753	997	1.627	2.846	3.366	1.355	2.460	956
Max	3.469	11.388	4.567	4.042	13.061	14.079	19.662	9.319	626	6.264	12.532	17.371	10.837	11.327	17.466	11.536	14.737	9.579	4.527	16.504											

L.1.11. Noviembre 2009

Parkunit	01 (kWh)	02 (kWh)	03 (kWh)	04 (kWh)	05 (kWh)	06 (kWh)	07 (kWh)	08 (kWh)	09 (kWh)	10 (kWh)	11 (kWh)	12 (kWh)	13 (kWh)	14 (kWh)	15 (kWh)	16 (kWh)	17 (kWh)	18 (kWh)	19 (kWh)	20 (kWh)	21 (kWh)	22 (kWh)	23 (kWh)	24 (kWh)	25 (kWh)	26 (kWh)	27 (kWh)	28 (kWh)	29 (kWh)	30 (kWh)
T1	7.971	3.312	8.422	9.919	15.298	4.562	14.215	13.141	14.824	7.348	2.985	6.909	11.408	19.949	16.652	15.273	8.791	457	2.780	7.600	18.292	10.675	3.187	3.528	12.605	7.996	3.304	18.872	12.079	16.503
T2	9.210	3.994	8.774	14.637	15.808	4.763	15.035	18.745	13.857	7.238	3.134	7.688	13.069	20.810	17.417	17.294	9.631	554	3.147	9.008	8.752	9.186	3.201	3.856	13.039	9.122	3.390	20.121	13.192	17.104
T3	9.290	2.332	8.525	9.003	13.283	3.313	13.241	15.939	9.759	4.719	2.856	7.109	12.389	18.809	16.690	17.698	10.357	619	3.396	9.485	19.241	12.454	2.597	4.709	13.293	8.452	3.001	3.479	0	8.416
T4	8.815	2.626	7.831	14.548	12.176	3.483	12.563	15.963	10.214	4.756	2.793	6.558	11.067	19.491	16.460	16.733	9.717	554	3.761	9.927	18.316	12.100	2.383	4.773	11.383	7.572	3.029	18.105	9.697	14.551
T5	9.158	3.126	7.806	8.459	13.812	4.034	12.572	17.860	10.878	5.382	2.963	7.390	5.627	2.017	93	11.525	10.299	538	4.158	11.677	18.109	9.291	2.360	3.638	10.756	8.585	3.552	14.658	7.301	16.216
T6	9.166	3.236	8.261	15.745	13.564	3.999	13.307	17.628	11.340	5.161	3.115	7.652	12.371	20.597	17.649	18.630	10.670	492	4.882	13.623	20.463	14.682	2.466	6.719	12.419	9.571	3.792	19.506	11.589	15.680
T7	9.375	3.318	8.412	16.366	14.210	4.343	13.686	17.734	11.411	5.436	3.388	7.910	13.137	21.089	17.927	18.973	10.841	733	5.189	14.002	20.676	15.313	2.633	7.248	14.453	10.013	3.913	19.952	12.857	15.931
T8	9.342	3.900	8.434	16.323	14.522	4.361	13.590	18.238	12.555	5.840	3.315	7.792	13.822	21.448	17.639	18.601	10.962	892	5.134	14.062	20.768	15.459	2.612	7.657	14.579	9.788	3.946	18.011	10.417	16.447
T9	9.067	4.100	8.619	16.828	14.504	4.439	14.108	18.319	12.933	5.999	3.539	8.197	13.337	12.182	6.731	11.558	4.883	1.230	5.711	14.852	10.286	16.184	2.848	7.920	15.866	9.975	4.155	15.728	8.348	16.685
T10	9.668	4.318	8.708	10.067	8.904	4.296	13.543	18.715	12.853	5.903	3.730	8.023	15.141	21.755	17.624	20.573	11.451	1.426	5.803	14.609	21.261	16.261	2.734	8.131	16.787	10.362	4.404	16.539	8.110	16.711
T11	8.478	2.869	7.503	14.893	11.342	3.326	11.417	15.512	11.113	3.902	3.257	6.939	13.749	19.433	16.253	18.207	10.177	1.482	5.599	13.688	18.756	14.880	2.197	6.880	14.440	9.280	3.716	16.665	10.384	13.725
T12	9.222	3.274	7.950	16.090	11.944	3.291	11.921	16.067	12.721	4.267	3.265	6.875	7.666	10.861	16.852	20.173	10.819	1.531	5.602	14.391	15.229	15.414	2.064	7.268	15.927	9.012	3.735	19.854	12.198	14.619
T13	7.183	4.885	7.324	12.885	10.404	3.734	10.613	14.893	14.869	6.724	3.443	5.636	10.869	16.094	12.709	12.968	6.161	1.355	3.290	8.328	13.699	12.101	1.710	5.323	13.152	7.060	3.538	14.742	11.927	13.482
T14	6.717	7.817	7.521	12.336	11.360	4.697	12.324	16.465	18.594	9.592	3.443	3.668	8.947	15.454	11.187	9.859	1.807	896	2.546	5.616	12.215	9.065	1.864	4.271	10.495	4.388	2.502	13.180	12.773	14.513
T15	7.835	6.868	8.523	14.285	11.915	6.252	11.880	15.540	16.389	9.159	5.638	6.572	11.281	6.713	19	0	10	1.280	4.405	10.131	5.902	8.111	2.984	6.438	12.165	5.801	4.104	9.732	8.167	16.276
T16	6.318	8.697	9.549	13.381	12.430	6.656	13.059	10.819	18.274	11.314	5.451	5.418	9.195	16.509	13.829	14.406	7.826	1.259	4.133	9.807	15.421	11.193	2.869	5.941	7.300	3.956	3.716	14.403	13.920	16.110
T17	4.935	8.158	7.360	11.515	10.080	6.110	11.252	16.558	16.937	10.561	4.736	3.407	7.427	13.715	12.250	12.889	6.521	1.067	3.788	9.345	14.146	7.721	2.859	5.092	5.102	1.747	2.153	10.682	11.723	14.953
T18	3.772	5.201	5.604	4.609	6.604	2.623	9.234	13.928	15.516	7.135	2.144	2.525	6.972	11.878	11.637	12.862	6.341	1.002	3.563	8.868	12.823	943	0	4.099	4.015	1.295	1.378	3.630	0	8.038
T19	7.593	6.236	8.293	12.769	11.576	4.516	12.031	16.510	17.081	8.034	4.194	5.764	11.865	18.292	15.002	15.690	8.183	1.261	4.068	10.281	16.771	11.730	2.570	6.544	11.728	6.366	3.348	15.408	13.524	15.629
T20	9.377	8.844	10.137	18.469	14.888	8.431	14.417	17.658	17.367	12.377	6.197	9.686	11.261	15.979	12.083	9.527	4.934	998	1.634	4.918	11.995	16.575	3.869	5.675	17.504	7.728	6.123	17.580	15.973	19.332
T21	8.696	9.785	5.377	11.574	14.930	9.558	10.325	18.333	17.973	14.118	6.544	8.316	11.204	16.532	14.824	15.064	7.501	1.711	3.071	9.429	16.375	14.122	4.068	6.704	14.494	5.549	5.672	18.894	15.577	19.385
T22	8.249	9.563	5.391	9.535	14.690	7.671	13.913	9.884	14.143	13.222	4.761	8.020	13.655	17.963	15.836	16.085	7.847	1.950	3.275	10.172	18.422	15.444	2.651	6.668	16.080	6.102	4.930	19.458	14.033	14.872
T23	7.685	9.036	9.612	16.188	13.775	9.632	10.575	12.086	10.589	12.898	6.142	9.544	11.999	14.976	12.550	11.443	5.945	1.390	2.126	7.404	14.231	14.578	3.587	6.152	15.722	7.323	5.887	15.811	13.088	13.836
T24	7.346	9.434	9.526	15.971	13.400	9.727	9.682	7.395	11.160	13.209	5.586	7.441	10.525	14.874	13.433	13.572	7.171	1.770	2.960	8.780	16.176	13.329	3.547	5.639	13.407	4.911	4.896	16.346	10.506	12.478
T25	8.308	8.296	10.679	17.488	14.458	9.812	12.100	15.152	11.336	13.441	6.111	8.790	13.644	14.957	7.423	15.899	8.694	1.855	3.556	11.863	18.873	13.003	3.967	7.554	16.505	5.048	5.017	13.027	4.249	15.089
T26	9.503	9.097	10.958	17.636	13.522	9.467	10.604	11.168	16.651	14.012	6.195	11.930	15.766	19.350	16.917	16.272	9.282	1.638	3.704	13.047	18.963	15.806	3.859	8.251	19.702	6.625	5.367	20.011	8.872	3.412
T27	10.872	9.095	11.775	16.335	14.373	8.612	12.799	16.563	17.526	12.872	7.626	14.572	9.674	9.651	17.429	16.159	9.460	1.722	3.644	13.294	19.252	17.409	3.752	9.187	20.013	7.810	6.344	21.580	9.460	3.144
T28	10.057	10.154	12.429	19.150	15.693	11.335	13.944	14.105	5.265	8.588	7.144	13.319	17.654	20.194	18.409	18.422	10.085	2.292	4.753	14.645	20.496	17.874	4.152	9.454	20.723	8.019	6.555	21.098	9.124	2.943
T29	7.694	9.459	9.864	14.847	12.992	10.393	12.237	13.800	1.285	7.660	5.422	8.257	12.139	15.338	13.706	14.426	7.859	1.494	3.292	10.951	14.209	12.262	3.653	6.642	15.478	4.656	3.877	16.173	7.325	2.694
T30	6.499	9.250	9.405	15.181	12.912	9.573	7.227	12.027	0	7.294	5.065	6.347	8.788	13.638	12.628	11.463	6.012	1.265	2.481	6.748	15.891	10.759	3.329	4.422	12.293	3.310	4.267	10.832	8.195	6.163
T31	7.007	7.944	8.557	13.522	11.803	6.771	10.979	11.984	18.656	11.442	3.989	8.006	12.898	16.848	16.214	15.047	8.217	1.355	3.339	11.540	4.906	13.145	2.323	6.430	17.507	3.431	2.838	19.045	8.973	2.271
T32	8.894	6.281	8.052	13.448	9.842	3.488	11.997	9.368	17.814	8.421	3.727	11.362	8.747	11.603	17.218	17.207	9.706	1.904	4.208	14.974	20.188	14.215	2.005	8.586	19.767	4.785	3.973	19.647	8.576	1.474
T33	8.060	4.815	7.792	12.418	9.307	3.875	10.390	13.266	12.753	8.515	3.962	10.210	13.623	16.327	14.644	16.116	8.952	2.320	4.405	13.721	17.506	13.444	1.756	7.191	16.627	5.132	3.913	17.261	7.513	1.327
Total	271.362	209.320	282.973	456.420	420.321	201.143	400.780	491.363	434.634	286.539	145.965	257.832	380.916	525.326	457.934	490.578	267.112	42.292	127.403	360.786	528.609	424.728	92.637	208.590	465.326	220.770	134.335	530.030	329.639	400.009
Min	3.772	2.332	5.377	4.609	6.604	2.623	7.227	7.395	0	3.902	2.144	2.525	5.627	2.017	19	0	10	457	1.634	4.918	4.906	943	0	3.528	4.015	1.295	1.378	3.479	0	1.327
Avg	8.223	6.343	8.575	13.831	12.737	6.095	12.145	14.890	13.171	8.683	4.423	7.813	11.543	15.919	13.877	14.866	8.094	1.282	3.861	10.933	16.018	12.871	2.807	6.321	14.101	6.690	4.071	16.062	9.989	12.121
Max	10.872	10.154	12.429	19.150	15.808	11.335	15.035	18.745	18.656	14.118	7.626	14.572	17.65																	

L.1.12. Diciembre 2009

Parkunit	01 (kWh)	02 (kWh)	03 (kWh)	04 (kWh)	05 (kWh)	06 (kWh)	07 (kWh)	08 (kWh)	09 (kWh)	10 (kWh)	11 (kWh)	12 (kWh)	13 (kWh)	14 (kWh)	15 (kWh)	16 (kWh)	17 (kWh)	18 (kWh)	19 (kWh)	20 (kWh)	21 (kWh)	22 (kWh)	23 (kWh)	24 (kWh)	25 (kWh)	26 (kWh)	27 (kWh)	28 (kWh)	29 (kWh)	30 (kWh)	31 (kWh)
T1	8.692	15.740	8.205	4.764	6.261	14.526	15.275	5.173	142	983	797	5.005	12.481	14.669	13.578	5.213	2.274	7.325	11.099	4.990	7.082	13.651	15.301	14.857	2.985	4.347	5.978	14.262	20.235	15.990	20.555
T2	8.876	17.145	3.914	4.757	6.966	16.232	16.200	5.364	108	505	744	4.681	8.243	11.090	8.610	5.604	2.265	5.471	9.758	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T3	7.878	16.742	5.798	1.953	6.379	15.999	17.134	5.121	12	479	509	3.254	9.200	9.193	8.813	4.951	2.064	4.854	10.065	4.364	0	5.545	14.282	14.974	2.449	0	0	8.975	20.873	12.873	20.368
T4	7.322	14.835	5.509	3.018	5.167	13.725	15.513	4.802	100	775	431	4.347	9.814	4.298	3.133	5.042	2.182	5.059	9.891	4.650	17.805	14.542	9.270	1.731	2.805	459	4.400	14.984	19.465	7.959	13.671
T5	8.347	15.891	6.930	3.894	4.926	14.859	16.009	4.849	134	451	363	4.393	7.010	10.444	8.549	5.496	2.604	4.225	9.270	5.126	14.100	9.462	13.824	13.674	3.160	3.751	6.356	14.897	20.648	16.451	17.139
T6	8.257	17.132	7.436	4.236	4.794	15.646	17.938	4.835	12	367	251	5.070	8.993	10.706	7.603	5.440	2.637	4.914	10.233	5.787	19.233	13.995	16.034	15.306	3.328	2.732	6.545	15.974	20.895	19.990	20.626
T7	8.511	17.462	7.285	4.223	4.878	16.095	18.288	4.856	129	921	500	5.664	11.899	12.699	10.878	5.466	2.962	6.335	11.232	6.425	19.590	15.064	10.397	5.532	3.673	4.346	6.449	16.281	21.158	16.733	20.792
T8	8.887	17.659	7.697	5.269	5.373	16.857	17.845	4.824	130	895	485	5.808	11.585	12.469	10.345	5.490	3.163	6.242	11.033	6.434	14.175	13.431	15.504	14.670	3.959	3.793	6.657	14.770	21.082	17.084	19.245
T9	9.142	17.278	9.015	5.519	5.835	17.423	18.075	4.925	159	1.471	486	6.781	13.428	5.483	4.011	5.584	3.482	7.453	11.995	7.162	13.912	11.196	11.746	14.830	4.177	777	4.976	17.352	20.920	13.893	20.646
T10	9.276	18.351	9.831	5.987	6.392	18.126	19.605	4.685	129	925	351	6.613	10.593	13.152	11.281	5.558	3.427	6.209	10.988	6.902	17.615	8.458	16.353	14.448	4.744	4.233	6.851	16.623	21.877	16.475	20.628
T11	7.372	16.173	6.952	3.833	5.748	16.517	16.986	3.739	91	1.460	201	6.513	12.509	12.943	11.367	4.666	3.136	6.373	11.089	6.753	17.157	11.970	14.945	14.060	4.040	4.356	5.992	15.993	18.801	13.249	18.308
T12	7.747	17.846	8.201	4.488	6.02	0	8.589	4.164	145	1.674	245	6.529	12.872	14.333	13.701	4.755	3.864	6.600	10.515	7.856	10.375	15.090	16.638	16.084	4.198	4.679	6.406	16.784	21.677	5.793	7.354
T13	8.848	8.575	9.154	7.656	5.300	14.941	14.259	3.498	382	2.438	369	6.853	13.663	14.023	13.999	3.824	4.834	7.843	10.512	7.841	14.928	16.356	12.757	12.643	4.088	4.988	6.660	13.549	15.995	11.722	14.996
T14	11.582	12.554	15.732	11.500	4.626	13.372	11.609	2.390	468	3.474	396	8.568	18.969	18.812	18.422	3.189	6.115	11.206	11.948	7.377	15.789	4.508	14.238	14.504	3.619	6.376	6.072	13.533	16.592	10.487	15.710
T15	12.229	14.304	13.779	9.528	5.491	14.669	14.307	4.530	490	3.297	656	10.072	17.314	16.870	16.661	4.328	5.145	11.263	12.611	8.057	16.603	16.723	13.606	11.768	4.846	4.658	6.849	13.960	18.155	13.490	16.628
T16	13.349	12.015	15.307	11.855	4.425	11.041	12.251	4.511	711	3.598	939	10.292	18.092	17.860	18.119	4.266	5.899	12.141	12.799	8.410	16.814	19.577	14.035	16.958	4.424	5.641	5.447	12.691	17.398	13.060	16.628
T17	12.478	8.608	13.871	11.200	2.555	7.671	9.385	3.100	685	3.630	940	10.124	17.376	14.674	17.024	3.140	5.444	11.462	11.712	6.836	16.335	17.560	12.861	15.467	3.025	5.781	4.140	266	0	5.861	16.060
T18	8.305	7.271	12.246	9.598	658	2.346	7.912	2.452	558	3.572	923	10.602	16.692	17.082	15.823	2.439	3.897	8.237	10.955	3.236	527	728	231	5.570	1.741	5.233	2.568	11.046	14.685	12.848	14.270
T19	11.106	15.424	13.700	9.529	5.072	15.432	15.783	4.234	369	2.308	466	7.990	16.240	17.008	17.175	3.931	4.410	9.600	11.692	8.297	17.859	20.144	14.104	12.337	3.895	5.667	5.349	14.653	19.554	14.410	18.456
T20	14.114	17.290	15.960	11.839	7.777	17.442	15.527	5.615	397	2.215	725	6.458	15.936	15.916	18.289	6.400	7.479	10.001	8.785	7.638	14.137	19.873	13.553	12.864	5.585	4.884	10.544	14.920	17.581	11.907	16.603
T21	14.913	15.152	16.468	13.285	6.998	10.692	14.162	5.187	896	4.190	1.135	10.932	18.974	6.712	9.239	6.677	9.136	12.935	11.973	10.285	16.969	21.456	16.466	17.979	5.800	4.445	10.628	14.294	17.090	11.793	18.696
T22	11.019	15.959	16.352	13.422	7.648	17.373	15.104	4.611	966	5.030	1.821	13.631	20.570	18.530	15.235	6.642	8.988	13.505	14.410	10.709	17.028	21.844	16.005	19.317	8.988	4.495	10.312	15.649	18.403	12.771	19.208
T23	12.565	15.726	13.713	11.026	7.031	14.787	13.239	5.121	638	3.506	1.271	10.372	16.526	14.754	15.305	6.536	7.982	12.391	11.476	8.674	13.279	17.194	12.512	13.655	6.144	3.868	10.174	13.514	15.614	10.378	15.027
T24	10.867	13.753	13.578	11.556	5.825	12.614	12.805	4.502	762	4.270	1.427	11.876	17.550	15.596	16.454	4.954	8.628	13.376	12.833	9.572	14.041	17.393	13.891	16.373	4.763	3.770	8.631	12.123	14.009	13.144	15.872
T25	12.483	11.124	11.896	12.445	8.411	16.680	14.331	4.781	544	3.138	1.530	13.890	13.784	7.631	5.997	5.468	7.682	12.425	13.249	8.368	16.520	20.869	16.515	18.554	5.028	1.075	6.124	13.982	17.072	12.263	18.823
T26	11.002	17.734	14.475	11.792	8.654	18.594	16.668	6.256	1.143	5.684	2.072	13.179	20.273	18.352	18.497	5.582	9.575	14.177	15.041	10.811	13.334	20.637	14.843	18.759	5.276	3.836	11.715	13.841	18.259	12.319	17.613
T27	11.837	17.842	15.298	13.210	10.165	19.297	17.439	8.440	1.023	4.685	2.025	11.869	18.953	18.827	18.878	6.326	9.746	13.382	13.391	8.779	7.928	18.976	13.012	14.635	5.164	3.097	9.805	0	0	5.831	16.028
T28	11.129	19.749	14.282	12.900	9.763	20.272	17.374	6.819	891	4.650	1.741	14.516	20.114	18.282	18.399	5.955	5.247	15.165	7.668	11.211	12.360	21.218	6.391	8.140	6.497	1.991	9.916	14.270	19.215	12.883	14.217
T29	11.441	13.768	12.401	11.558	7.725	15.235	13.947	4.595	945	4.853	1.802	12.808	15.947	14.645	15.285	4.546	8.387	13.765	13.773	9.913	9.531	16.639	10.142	15.197	3.869	2.150	9.251	10.618	15.017	10.266	15.383
T30	12.138	12.219	13.329	11.627	4.954	8.870	10.637	4.157	902	4.680	1.357	12.326	16.318	15.727	16.135	5.347	9.125	13.743	14.016	9.004	13.613	17.077	13.831	16.303	5.231	4.461	7.412	10.157	12.418	9.409	15.513
T31	8.821	14.094	14.639	11.992	7.124	11.517	13.038	4.103	887	4.593	1.362	13.947	21.700	20.083	8.078	4.122	8.158	14.112	15.865	8.447	16.021	16.603	11.807	17.957	3.930	3.729	7.521	10.287	14.955	7.732	5.386
T32	6.430	16.277	14.211	10.973	8.102	17.050	16.296	5.644	992	6.056	1.893	14.250	13.941	19.172	18.813	5.554	8.413	12.271	16.316	9.395	13.525	19.367	11.603	18.388	3.986	3.761	9.681	12.377	16.845	12.497	18.508
T33	5.284	13.589	11.436	8.184	7.453	15.980	14.398	5.055	951	5.732	1.677	13.164	17.291	15.774	15.226	4.436	7.652	11.561	14.612	8.406	13.123	17.136	13.693	15.225	4.131	3.625	9.239	11.788	14.871	10.945	15.855
Total	332.247	495.281	378.600	288.616	199.078	471.880	487.928	156.938	16.891	96.505	31.890	302.377	494.850	467.809	438.922	166.927	186.002	325.621	392.805	247.694	441.277	494.260	420.369	452.738	136.590	120.969	228.613	414.376	541.301	392.485	534.790

*Las paradas fueron ocasionadas por avería en la turbina 2 desde el día 20 al 30, la turbina 28 los días 28 y 29 y la turbina 3 los días 26 y 27. Y por velocidades de viento demasiado elevadas los días 6, 21 y 29.



L.1.13. Enero 2010

Parkunit	01 (kWh)	02 (kWh)	03 (kWh)	04 (kWh)	05 (kWh)	06 (kWh)	07 (kWh)	08 (kWh)	09 (kWh)	10 (kWh)	11 (kWh)	12 (kWh)	13 (kWh)	14 (kWh)	15 (kWh)	16 (kWh)	17 (kWh)	18 (kWh)	19 (kWh)	20 (kWh)	21 (kWh)	22 (kWh)	23 (kWh)	24 (kWh)	25 (kWh)	26 (kWh)	27 (kWh)	28 (kWh)	29 (kWh)	30 (kWh)	31 (kWh)
T1	5.331	7.277	5.428	277	2.028	819	8.716	21.939	17.303	4.384	935	11.549	16.806	6.405	5.698	13.616	1.176	1.698	5.260	4.818	721	235	229	4.028	11.643	3.358	2.069	8.759	11.738	16.001	3.776
T2	0	2.399	6.127	298	923	771	8.698	20.302	16.514	4.361	1.054	11.609	17.349	11.690	5.362	14.202	1.184	1.891	5.809	5.580	698	189	243	3.589	8.975	3.018	989	5.341	11.672	16.537	3.585
T3	8.019	6.958	6.105	163	881	502	8.824	20.230	14.201	3.181	773	10.052	16.727	16.874	4.122	13.200	802	1.935	4.983	4.221	522	52	653	3.758	9.867	3.130	2.503	4.051	6.079	2.938	1.583
T4	8.238	6.637	5.620	220	594	580	8.340	19.617	14.271	2.898	681	10.488	16.494	9.059	4.086	11.441	830	1.856	4.806	3.846	534	126	656	3.780	9.535	5.937	7.491	6.701	7.604	13.115	2.430
T5	6.684	7.438	5.782	291	705	659	8.261	18.956	12.989	3.521	705	10.541	16.011	12.019	4.433	13.196	1.042	1.928	5.549	4.295	512	214	818	3.483	7.895	5.206	7.255	5.236	6.667	8.735	2.782
T6	13.865	7.613	6.112	11	639	492	8.563	19.999	13.398	3.296	546	10.727	16.499	15.047	4.525	14.173	1.146	2.239	6.132	4.934	427	0	1.015	4.183	9.511	6.021	7.920	5.799	9.670	14.675	2.725
T7	14.244	7.337	5.602	174	725	504	242	42	56	0	387	10.851	16.700	15.353	4.722	14.276	1.179	1.860	6.575	5.107	598	208	1.406	4.819	11.102	7.019	8.315	8.113	9.689	14.372	2.890
T8	633	5.222	3.914	523	742	597	7.826	20.273	17.374	3.748	1.176	10.818	16.547	7.349	5.511	14.470	1.145	2.142	6.620	4.585	611	268	1.571	4.868	10.871	7.039	8.418	7.921	10.893	15.452	3.093
T9	5.399	6.935	5.388	51	111	58	5.281	20.244	18.077	3.932	1.563	8.610	12.927	16.667	6.632	15.045	1.245	2.234	7.325	5.670	728	334	1.929	5.489	12.764	8.214	8.903	10.132	10.927	15.440	3.118
T10	7.319	6.985	6.514	587	577	795	8.340	17.993	15.844	3.777	1.592	10.340	16.573	13.924	6.442	14.444	1.259	1.972	7.354	4.816	689	354	1.939	5.229	10.860	7.372	8.737	7.488	10.979	15.189	3.071
T11	6.849	6.296	5.703	442	871	437	7.954	19.479	15.230	2.530	1.592	8.772	14.702	9.014	5.496	12.057	1.085	1.876	6.467	4.574	548	250	1.959	5.319	11.896	7.787	8.461	9.129	8.204	11.775	2.185
T12	1.541	6.487	5.708	522	903	464	7.742	17.008	17.581	2.733	1.684	6.350	8.235	10.169	5.998	12.982	1.099	1.594	6.294	4.429	541	259	2.093	5.537	12.423	8.348	8.830	10.421	8.690	11.869	2.281
T13	9.009	5.673	5.091	474	1.829	751	6.229	17.131	16.779	3.255	1.321	9.248	11.560	12.641	6.709	10.959	1.134	931	4.904	3.942	541	488	1.535	5.560	12.827	8.454	8.120	11.415	10.846	11.581	2.862
T14	10.080	3.827	3.266	191	2.919	1.033	6.750	21.138	22.165	5.314	1.091	10.788	11.387	8.960	8.024	8.954	797	772	3.370	3.753	685	731	1.561	6.723	16.992	10.436	9.541	14.293	15.948	13.841	4.268
T15	9.689	6.290	4.568	741	2.385	1.188	6.327	18.821	19.237	4.358	1.602	10.562	13.177	13.147	7.972	10.939	1.094	1.529	5.425	5.299	618	675	2.118	6.928	15.684	10.176	8.968	13.126	13.538	14.778	2.826
T16	10.851	5.773	2.810	724	101	33	0	17.538	20.990	6.126	1.523	10.988	11.008	17.095	8.677	9.015	1.004	1.309	4.088	5.461	931	1.114	1.906	7.231	16.633	10.816	8.950	14.812	15.988	16.063	4.693
T17	8.816	3.772	2.454	662	4.079	1.164	7.787	16.867	12.831	5.703	1.483	10.801	11.831	15.110	6.938	5.555	752	877	3.126	4.219	691	1.030	1.392	7.218	16.244	10.702	9.673	14.049	14.975	14.668	4.156
T18	9.939	2.663	2.002	348	4.144	871	8.016	15.107	11.591	4.395	962	9.049	9.262	16.237	5.723	3.579	371	888	1.913	3.464	450	766	858	6.676	14.707	10.437	9.271	12.698	11.926	10.585	2.740
T19	8.656	5.310	4.170	478	948	289	8.038	20.290	20.637	4.497	1.447	10.070	12.635	14.560	7.170	9.781	796	1.356	4.921	4.569	625	628	1.678	6.462	15.057	9.849	9.704	12.430	13.457	13.965	3.681
T20	9.979	9.389	8.657	617	1.042	873	5.246	20.153	21.549	6.018	1.025	13.755	14.140	11.733	10.024	16.127	2.127	962	6.105	6.404	596	623	1.035	5.439	12.746	9.362	8.745	12.737	17.219	17.632	4.445
T21	11.174	7.994	7.746	825	2.842	1.255	2.868	8.745	21.245	7.850	1.876	14.124	14.242	12.858	11.428	14.623	2.085	1.597	5.190	5.911	807	1.136	1.998	5.653	14.034	10.317	9.777	15.249	18.258	18.135	4.922
T22	10.263	6.917	8.086	1.053	861	320	5.481	1.469	12.557	7.776	1.857	13.668	14.365	11.025	10.535	16.185	1.987	2.548	4.255	5.995	1.033	1.347	2.700	7.300	17.120	11.236	10.142	17.377	18.816	17.109	4.802
T23	9.563	8.549	8.773	1.071	410	50	1.242	1.734	5.110	5.313	1.634	10.825	11.777	8.382	9.655	15.151	2.009	1.682	6.081	7.467	965	995	2.493	1.450	144	7.847	7.736	13.640	15.521	15.582	4.737
T24	12.992	7.348	6.796	954	281	0	175	0	798	3.836	2.409	11.546	12.147	7.513	9.167	14.120	1.938	2.770	4.888	7.179	1.103	1.111	2.173	6.832	14.902	8.479	7.952	15.108	16.014	15.713	4.928
T25	9.298	7.376	7.966	993	829	151	3.289	1.966	5.971	6.395	2.285	13.398	13.724	10.283	9.686	13.837	1.702	2.730	4.819	6.899	592	750	2.713	6.971	15.102	10.952	9.400	13.463	16.131	17.711	3.446
T26	7.682	7.989	8.865	1.110	673	138	5.093	3.890	12.150	7.978	2.976	9.948	12.336	12.052	10.687	17.428	2.068	2.500	6.546	6.042	1.096	1.423	3.234	6.855	14.053	9.477	8.663	16.991	16.525	16.976	3.369
T27	5.470	8.394	9.019	1.001	1.702	708	6.034	12.665	16.197	7.800	3.071	10.125	13.208	11.699	11.954	17.829	2.435	2.970	7.075	8.554	913	1.276	2.321	6.156	13.349	9.640	8.838	14.343	16.647	16.478	3.936
T28	0	4.545	9.633	1.251	0	0	0	0	0	1.212	3.171	11.567	13.916	11.207	11.698	17.996	2.313	4.840	7.696	9.126	1.573	1.174	3.754	7.349	13.339	10.948	8.826	17.109	15.762	10.690	5.009
T29	6.795	2.704	7.173	1.203	0	0	0	0	0	1.637	3.068	10.513	10.996	7.248	5.285	14.392	1.589	2.042	5.405	6.380	1.406	1.324	3.396	6.787	12.836	8.105	5.107	15.002	14.934	15.144	5.022
T30	10.047	7.020	4.926	1.176	391	49	226	9	666	1.452	2.398	11.369	11.620	7.346	4.333	12.239	1.875	2.931	4.141	5.330	1.215	1.296	3.188	7.148	15.444	8.594	8.094	15.371	15.841	10.004	5.001
T31	4.184	4.874	4.777	1.177	639	80	5.165	4.422	10.247	6.352	1.878	9.399	11.491	15.366	9.913	10.074	1.369	3.780	3.686	4.865	1.120	1.073	3.559	7.924	16.975	12.525	10.304	17.025	16.741	16.267	4.330
T32	8.341	5.312	5.452	1.043	400	20	729	236	256	1.051	2.046	9.437	11.334	15.861	10.594	14.091	1.532	3.957	4.435	4.903	1.011	992	2.934	8.002	16.508	12.481	9.991	17.192	15.069	13.144	3.415
T33	6.382	5.731	5.588	1.086	612	24	1.548	1.676	4.950	4.789	2.468	8.774	10.859	13.595	9.176	13.473	1.567	4.169	4.637	5.228	767	126	3.077	7.830	15.605	11.492	8.759	16.213	12.512	13.150	2.954
Total	257.281	205.034	195.821	21.737	36.777	15.627	168.973	399.871	408.719	141.446	54.279	350.661	442.585	397.488	248.375	428.549	45.736	70.365	175.880	177.865	25.867	22.547	64.134	192.576	427.643	284.774	266.452	398.734	435.480	465.314	119.061
Min	0	2.399	2.002	11	0	0	0	0	0	0	387	6.350	8.235	6.405	4.086	3.579	371	772	1.913	3.464	427	0	229	1.450	144	3.018	989	4.051	6.079	2.938	1.583
Avg	7.796	6.213	5.934	659	1.114	474	5.120	12.117	12.385	4.286	1.645	10.626	13.412	12.045	7.527	12.986	1.386	2.132	5.330	5.390	784	683	1.943	5.836	12.959	8.630	8.074	12.083	13.196	14.100	3.608
Max	14.244	9.389	9.633	1.251	4.144	1.255	8.824	21.939	22.165	7.978	3.171	14.124	17.349	17.095	11.954	17.996	2.435	4.840	7.696	9.126	1.573	1.423	3.754	8.002	17.120	12.525	10.304	17.377	18.816	18.135	5.022

L.1.14. Febrero 2010

Parkunit	01 (kWh)	02 (kWh)	03 (kWh)	04 (kWh)	05 (kWh)	06 (kWh)	07 (kWh)	08 (kWh)	09 (kWh)	10 (kWh)	11 (kWh)	12 (kWh)	13 (kWh)	14 (kWh)	15 (kWh)	16 (kWh)	17 (kWh)	18 (kWh)	19 (kWh)	20 (kWh)	21 (kWh)	22 (kWh)	23 (kWh)	24 (kWh)	25 (kWh)	26 (kWh)	27 (kWh)	28 (kWh)
T1	6.009	2.395	2.557	8.524	16.480	14.324	2.445	3.468	11.489	12.095	11.762	14.072	6.835	2.733	537	5.165	11.521	3.504	6.548	10.711	11.886	16.717	16.358	11.940	5.949	10.034	11.728	3.948
T2	4.445	2.333	2.942	5.800	10.023	9.152	1.556	3.176	8.084	7.940	14.069	9.764	3.187	1.178	312	6.942	12.731	3.856	3.668	13.341	13.212	19.062	13.521	18.879	9.567	11.696	13.322	1.334
T3	1.838	1.849	2.891	10.416	17.192	11.832	1.326	2.601	6.522	6.764	12.674	10.139	3.354	1.562	194	6.008	12.926	3.740	3.802	12.501	13.945	17.429	19.745	18.049	5.693	11.113	11.388	6.196
T4	3.402	1.778	3.038	10.504	18.432	11.632	1.651	2.447	7.132	7.262	12.559	10.709	4.668	2.042	584	5.327	12.909	3.566	4.336	11.751	13.482	17.932	20.045	19.654	10.382	12.201	12.386	6.277
T5	3.115	1.719	3.439	10.684	18.973	12.369	1.232	2.342	5.448	5.264	5.165	8.286	2.709	1.159	676	5.622	13.584	3.702	2.795	12.515	10.571	11.562	11.870	11.614	4.995	8.831	9.891	4.370
T6	3.332	1.705	3.932	12.467	18.955	12.236	1.376	2.351	6.002	5.971	11.729	10.021	2.762	1.448	814	7.014	13.911	3.470	2.993	12.664	14.151	18.640	21.304	20.364	5.498	9.341	15.810	6.548
T7	3.912	2.123	4.594	12.697	18.814	12.402	2.131	2.634	7.973	7.971	13.738	12.414	4.676	2.728	648	6.242	13.753	3.571	5.165	12.622	15.592	17.985	20.353	19.917	12.402	14.727	15.706	7.407
T8	4.116	2.046	4.723	13.040	18.410	12.785	2.019	2.509	7.955	7.736	13.951	12.397	4.006	2.369	973	6.686	13.586	3.311	4.683	12.203	14.319	14.185	12.456	16.696	4.620	11.080	11.199	728
T9	5.059	2.299	5.518	14.457	19.552	12.926	2.854	2.642	4.185	9.730	12.517	8.101	5.779	3.446	1.247	7.644	14.299	3.259	6.429	13.216	17.001	17.027	20.920	19.552	13.657	13.338	14.223	4.162
T10	3.855	2.009	5.045	14.947	18.782	13.060	1.798	2.633	8.726	6.992	13.807	12.389	3.525	1.949	1.033	7.908	14.555	3.356	4.166	12.636	17.154	13.007	18.752	15.714	8.546	14.503	9.125	4.517
T11	4.016	1.936	4.780	14.530	16.613	10.615	2.525	2.463	9.532	8.741	13.908	13.040	5.759	3.384	677	6.479	13.064	3.131	6.139	11.779	11.581	13.617	12.161	16.109	8.342	12.560	12.087	6.324
T12	4.729	1.920	4.306	15.904	18.096	4.720	499	2.363	10.904	10.025	15.385	14.849	7.150	3.796	642	4.935	13.433	2.890	6.911	12.064	15.049	7.484	7.575	8.493	2.061	8.051	6.190	4.353
T13	6.594	1.087	2.292	10.924	13.959	10.454	3.709	2.625	13.016	12.558	8.586	12.785	10.015	4.950	455	1.660	9.748	2.382	8.357	10.166	9.183	14.981	16.029	14.870	10.938	9.980	10.204	4.876
T14	9.922	701	2.083	8.874	13.310	10.653	5.248	2.637	17.708	17.977	13.341	12.918	14.006	7.089	194	1.133	7.838	1.682	11.808	8.708	6.906	16.769	18.167	16.690	18.167	8.388	10.509	4.225
T15	7.545	1.356	3.915	11.639	16.324	11.471	4.957	3.162	13.722	15.913	12.589	18.539	11.654	6.226	321	2.488	9.960	2.498	10.527	11.667	9.641	16.846	18.153	17.190	8.813	11.336	12.184	4.981
T16	10.505	1.139	3.731	11.307	14.483	11.131	5.470	3.115	12.595	17.443	19.067	19.638	13.119	6.883	0	957	9.742	1.323	11.376	11.690	9.043	16.230	19.007	18.372	19.669	8.480	12.981	5.218
T17	9.803	785	2.898	10.051	12.803	8.914	4.998	2.726	16.715	17.310	12.947	12.167	13.113	6.656	204	1.572	7.630	1.967	11.126	7.487	7.332	16.509	18.064	17.178	15.427	7.128	10.565	840
T18	7.708	601	2.236	9.123	7.770	5.416	4.299	1.975	15.146	15.393	14.881	17.703	11.939	5.939	100	1.058	6.406	1.373	9.974	6.200	7.308	15.444	16.949	14.527	15.269	6.078	12.638	4.601
T19	8.118	1.379	3.125	12.571	15.278	10.284	4.249	2.639	11.121	15.202	16.510	18.526	10.610	5.326	239	1.937	5.968	761	9.611	10.898	9.978	18.892	20.057	18.064	14.390	10.253	13.722	4.949
T20	8.026	1.321	2.238	7.804	19.597	15.259	4.905	4.477	15.509	15.081	17.718	17.578	11.796	5.538	530	1.682	10.226	3.150	9.572	14.630	6.337	15.015	13.240	18.773	19.971	11.213	12.011	5.787
T21	9.764	1.605	3.213	10.581	19.860	15.000	6.234	3.926	5.717	17.139	14.239	19.568	14.056	7.117	273	1.633	11.449	2.651	10.833	14.178	8.696	17.010	19.026	17.992	20.700	12.157	12.866	7.218
T22	10.833	1.419	3.765	7.235	12.671	8.562	7.243	3.584	9.153	19.686	19.140	21.017	14.582	7.810	568	3.245	11.066	2.521	11.862	12.415	10.631	17.352	19.810	18.424	17.601	10.942	11.861	7.155
T23	9.443	1.806	3.483	8.065	16.635	14.043	5.887	4.233	2.695	15.174	12.624	16.147	11.008	6.101	802	2.066	9.707	2.676	9.717	14.081	8.390	13.261	16.241	14.374	16.002	9.686	13.023	4.744
T24	10.062	1.757	3.915	9.339	16.322	13.744	6.296	3.922	1.595	12.417	10.227	10.722	11.643	6.543	813	2.699	10.012	2.101	10.627	12.094	9.402	14.139	15.795	15.113	17.244	11.808	14.340	7.753
T25	7.240	1.980	4.238	10.504	16.793	13.805	4.659	4.287	1.618	13.368	11.177	10.429	11.696	5.163	963	3.943	11.037	2.233	9.017	13.147	10.138	16.983	18.752	17.168	16.198	11.204	10.601	7.663
T26	9.487	2.610	4.604	10.788	14.884	7.071	7.149	4.901	3.535	15.598	13.089	17.301	13.356	6.316	1.384	4.231	10.631	1.978	10.813	14.657	12.154	15.221	17.347	15.812	17.483	11.672	13.421	2.285
T27	9.112	3.703	5.483	8.516	11.811	15.102	6.196	5.650	1.323	9.327	15.810	18.042	12.623	5.747	1.096	3.812	12.059	2.402	9.189	14.657	12.914	16.385	18.192	10.356	6.869	10.477	8.977	6.275
T28	9.879	2.925	6.465	8.671	12.492	16.273	7.171	5.759	3.071	15.870	19.018	17.642	12.057	5.680	1.972	5.867	11.732	2.578	10.835	17.306	13.871	16.137	17.784	16.014	18.703	12.345	13.243	8.149
T29	9.940	1.915	3.300	9.827	13.627	12.800	6.549	3.720	1.161	5.077	13.175	14.794	11.215	5.812	925	2.124	9.582	1.314	10.357	11.547	7.377	13.564	13.289	12.733	13.970	9.007	9.412	6.223
T30	10.478	1.416	3.764	4.853	9.236	13.332	6.010	3.540	2.101	14.686	5.443	10.135	12.214	6.679	908	3.477	9.155	1.734	11.444	10.811	9.635	13.441	14.175	14.671	16.714	8.800	14.067	2.422
T31	9.908	1.651	3.855	9.374	13.652	12.255	5.704	2.786	6.617	18.461	20.220	18.832	13.913	6.504	1.783	5.252	10.478	951	11.238	9.873	13.382	12.275	10.412	15.453	20.503	9.219	7.841	2.717
T32	8.672	2.372	5.481	12.299	15.419	12.158	5.591	3.893	1.516	14.392	9.967	11.720	14.508	6.465	1.506	6.072	11.487	1.173	10.503	11.601	14.818	16.331	17.803	17.177	16.682	10.438	11.963	2.790
T33	8.142	2.466	5.684	12.420	14.572	8.485	936	4.466	7.013	14.802	13.689	10.818	12.769	5.697	1.751	5.660	11.204	1.308	9.323	11.646	13.820	12.400	9.024	10.676	15.834	10.433	9.834	7.415
Total	239.009	60.106	127.533	348.735	511.820	384.265	134.872	109.652	256.599	409.365	444.721	463.202	316.302	158.035	25.112	139.440	367.389	82.112	275.744	397.462	378.899	509.832	542.376	528.608	429.455	348.519	389.318	164.450
Min	1.838	601	2.083	4.853	7.770	4.720	499	1.975	1.161	5.077	5.165	8.101	2.709	1.159	0	957	5.968	761	2.795	6.200	6.337	7.484	7.575	8.493	2.061	6.078	6.190	728
Avg	7.243	1.821	3.865	10.568	15.510	11.644	4.087	3.323	7.776	12.405	13.476	14.036	9.585	4.789	761	4.225	11.133	2.488	8.356	12.044	11.482	15.449	16.436	16.018	13.014	10.561	11.798	4.983
Max	10.833	3.703	6.465	15.904	19.860	16.273	7.243	5.759	17.708	19.686	20.220	21.017	14.582	7.810	1.972	7.908	14.555	3.856	11.862	17.306	17.154	19.062	21.304	20.364	20.700	14.727	15.810	8.149

*La parada del día 15 fue ocasionada por una avería en la turbina 16.



L.1.14. Marzo 2010

Parkunit	01 (kWh)	02 (kWh)	03 (kWh)	04 (kWh)	05 (kWh)	06 (kWh)	07 (kWh)	08 (kWh)	09 (kWh)	10 (kWh)	11 (kWh)	12 (kWh)	13 (kWh)	14 (kWh)	15 (kWh)	16 (kWh)	17 (kWh)	18 (kWh)	19 (kWh)	20 (kWh)	21 (kWh)	22 (kWh)	23 (kWh)	24 (kWh)	25 (kWh)	26 (kWh)	27 (kWh)	28 (kWh)	29 (kWh)	30 (kWh)	31 (kWh)
T1	11.832	7.016	2.037	4.198	4.807	2.091	1.601	12.270	16.500	13.729	6.751	2.711	8.531	10.157	1.154	618	4.216	9.417	10.151	12.855	3.115	384	1.978	4.992	7.722	13.369	9.549	675	10.809	11.090	11.013
T2	11.703	6.837	2.200	3.126	4.674	2.043	947	9.870	14.255	5.866	1.825	1.887	5.639	5.622	1.150	736	5.054	11.355	11.201	14.829	3.700	477	4.102	13.118	13.839	16.450	10.726	1.071	11.809	13.900	15.153
T3	11.811	5.058	1.649	1.373	4.739	1.934	1.072	9.044	13.185	10.689	4.010	2.298	6.271	6.342	1.168	760	5.083	12.344	11.175	14.572	3.699	395	4.289	13.439	12.807	14.989	10.374	1.075	10.832	14.107	15.323
T4	10.545	5.604	1.895	1.508	4.653	1.992	1.071	9.664	14.368	10.695	4.414	2.929	6.738	7.493	1.152	721	4.327	11.679	11.275	10.811	3.767	441	3.680	12.226	13.777	14.284	10.139	1.059	11.537	15.069	14.944
T5	12.341	6.626	2.028	1.425	4.643	2.399	799	8.157	11.888	9.489	2.691	1.446	4.838	4.912	1.032	731	4.550	12.520	11.650	11.457	4.298	387	3.785	12.771	10.963	12.056	10.611	1.086	9.674	7.734	14.782
T6	14.888	5.827	2.033	1.446	5.317	3.393	857	9.805	15.459	10.204	3.230	750	5.563	5.312	1.254	619	5.408	14.024	13.513	17.497	4.789	288	4.239	14.143	12.992	17.240	10.805	1.150	12.626	15.488	15.500
T7	14.244	7.130	2.441	2.341	5.902	5.115	1.186	11.733	17.820	12.160	5.396	550	4.858	8.114	1.149	1.036	5.776	14.439	13.796	17.234	5.066	564	4.254	14.078	13.472	16.428	10.805	1.254	13.010	14.678	15.576
T8	14.738	6.166	2.509	2.695	5.646	2.710	1.107	11.549	16.593	12.350	4.774	538	3.461	7.367	1.055	1.119	5.783	14.753	14.189	13.342	5.055	582	4.115	13.990	9.430	13.299	10.839	1.246	13.019	12.733	14.960
T9	12.674	7.370	2.909	2.887	6.537	2.531	1.308	12.497	17.903	13.934	6.658	482	7.396	9.888	1.893	248	3.837	15.996	15.115	16.135	5.556	666	4.567	14.876	9.263	16.461	10.678	1.411	12.760	13.750	15.331
T10	12.521	5.905	2.611	2.824	6.226	2.441	1.060	10.095	16.460	12.712	4.081	493	3.501	6.639	1.599	1.399	6.566	16.042	15.237	18.623	5.535	603	4.168	13.826	12.934	12.434	11.584	1.364	13.822	14.153	16.333
T11	12.750	4.733	2.009	1.588	6.195	2.302	1.297	11.454	16.282	13.050	6.366	331	4.326	9.457	1.821	1.509	5.271	14.991	14.137	15.866	5.202	535	3.902	12.674	11.153	13.671	10.336	1.287	12.849	13.268	14.327
T12	9.385	5.746	1.965	1.933	6.159	3.356	1.308	1.419	11.377	14.765	7.211	118	4.467	10.887	1.676	1.511	4.855	15.711	14.609	18.145	4.890	526	3.156	11.722	12.906	13.755	10.223	1.174	12.433	15.422	15.035
T13	8.412	5.957	2.390	3.951	5.600	3.384	1.657	6.193	9.641	7.450	9.370	33	4.534	12.229	1.510	856	3.779	10.176	9.840	11.983	3.616	394	1.460	6.266	10.639	13.037	8.414	649	9.203	12.152	12.454
T14	7.987	6.900	2.482	6.652	6.871	4.032	2.102	17.199	19.264	15.440	13.123	182	6.573	17.350	1.924	639	3.693	7.895	6.749	6.119	2.279	528	1.185	4.946	14.912	13.727	7.158	678	8.098	12.787	11.404
T15	10.061	6.960	3.362	5.073	6.996	4.642	2.460	15.911	18.307	15.743	11.804	65	4.972	14.866	2.343	998	5.015	11.769	7.977	12.925	3.486	795	2.597	8.216	14.119	13.888	8.954	963	10.301	12.487	13.470
T16	9.969	7.078	2.924	7.060	6.713	4.166	2.508	16.624	17.987	18.532	13.256	172	6.323	16.799	2.692	918	4.730	11.847	8.890	11.350	2.426	1.037	1.962	8.087	16.490	15.726	8.807	939	9.907	14.675	11.882
T17	8.204	5.640	2.801	6.083	6.091	2.990	2.417	16.774	14.798	10.632	13.071	529	6.886	16.807	2.840	777	4.222	11.655	7.427	10.363	1.777	959	1.323	7.482	15.395	13.390	6.631	807	7.926	12.899	10.131
T18	6.541	4.527	1.607	4.021	5.531	4.713	2.149	16.006	19.668	16.158	11.534	280	6.779	15.615	3.369	777	4.127	11.234	6.687	8.779	1.625	790	1.867	6.960	12.434	11.894	4.543	713	8.523	11.712	3.090
T19	10.072	5.368	2.191	5.093	2.139	3.211	2.054	15.423	19.676	17.726	10.523	78	4.667	13.941	1.706	989	4.382	12.651	11.441	14.392	3.422	815	2.197	7.664	17.800	15.074	8.988	820	11.067	12.582	12.806
T20	9.449	8.707	4.621	5.751	6.871	4.640	1.698	15.523	19.221	18.592	11.361	95	5.279	14.365	1.198	676	2.612	5.963	7.830	6.979	3.604	751	1.145	4.035	15.461	16.564	11.348	518	8.768	10.264	15.724
T21	10.917	8.466	4.376	7.077	8.239	4.636	2.024	4.993	12.823	18.376	13.600	46	1.717	14.998	2.979	1.119	5.089	8.921	10.036	12.883	2.869	1.068	2.345	4.664	10.865	14.936	10.473	869	9.436	14.241	15.126
T22	10.925	9.079	4.279	7.867	9.162	4.695	2.839	10.889	262	9.398	14.886	110	5.306	19.057	3.958	1.483	6.396	10.151	11.512	7.160	3.268	1.334	3.322	10.606	14.485	12.762	5.228	1.157	9.288	14.040	13.398
T23	9.754	9.048	3.931	7.025	7.869	4.783	2.170	15.226	13.482	12.784	12.112	75	4.019	12.884	2.522	1.198	4.456	7.685	6.289	6.072	3.362	1.091	2.195	7.401	9.649	11.913	8.835	911	9.203	10.957	10.424
T24	11.745	8.277	3.841	7.676	8.639	7.551	2.592	12.529	3.350	8.702	12.721	50	4.155	15.709	3.038	1.342	6.172	8.685	9.719	12.261	2.570	1.312	3.260	10.339	11.443	10.925	8.351	1.027	10.313	13.642	12.973
T25	10.222	9.601	4.228	4.368	7.441	5.389	2.351	11.175	9.375	5.935	11.112	206	3.656	16.108	3.462	1.505	7.309	9.858	11.874	15.170	3.130	938	3.644	11.564	13.646	10.382	4.904	1.148	11.016	13.309	15.019
T26	13.264	10.036	3.600	7.163	10.178	5.668	2.530	16.530	15.114	12.124	14.001	34	397	7.914	4.012	1.586	6.815	9.642	12.967	17.261	4.273	1.286	3.724	10.871	13.376	10.488	9.682	1.165	13.253	13.815	12.617
T27	12.543	9.139	4.548	6.941	10.329	5.117	2.218	16.588	19.232	16.913	12.760	205	3.771	16.209	3.955	1.482	6.429	9.804	10.321	16.207	4.831	1.222	3.575	11.962	10.814	11.806	10.652	992	13.505	8.134	16.639
T28	14.137	9.554	4.763	7.895	9.697	5.197	2.792	10.663	9.501	15.675	13.723	41	504	7.937	4.367	2.360	8.533	12.411	14.696	17.967	4.937	1.441	5.083	14.813	14.691	11.074	5.730	1.789	14.024	12.757	16.655
T29	9.950	10.267	3.705	8.022	9.094	5.896	2.704	14.524	9.770	12.175	12.445	180	410	7.385	3.853	1.395	6.003	8.592	11.162	14.669	3.326	1.392	3.109	8.024	12.416	8.543	7.437	1.155	11.109	12.065	12.483
T30	8.353	8.276	4.112	7.882	8.674	4.475	2.803	15.547	11.583	13.256	13.260	225	3.867	14.101	3.470	1.327	6.333	6.731	8.646	11.511	1.852	1.386	3.622	10.192	13.383	10.563	7.960	1.228	8.648	13.413	11.695
T31	10.263	8.585	2.948	6.824	9.783	4.002	3.004	7.257	4.263	6.640	14.526	273	4.719	16.114	3.975	1.433	7.143	8.385	12.266	15.644	2.645	1.407	4.841	13.003	14.878	10.009	7.324	1.557	9.582	10.713	8.648
T32	12.278	8.473	3.138	6.216	10.960	3.669	3.178	17.102	14.869	12.552	13.992	363	4.105	16.729	5.277	1.761	8.519	11.516	13.235	17.241	3.661	1.339	5.746	15.084	12.960	11.128	8.505	1.553	14.077	14.621	13.623
T33	11.712	7.782	2.498	4.013	9.988	4.184	2.837	16.026	14.673	12.136	13.219	548	3.803	13.162	4.924	1.953	8.515	11.841	13.413	16.578	3.799	1.206	5.858	14.836	11.166	10.180	7.892	1.530	13.098	13.554	8.495
Total	366.190	241.738	98.631	159.997	232.363	129.347	64.700	406.259	458.949	416.582	323.806	18.323	152.031	392.469	83.477	37.581	180.998	370.683	369.025	444.880	121.430	28.339	110.295	348.870	422.280	432.445	294.485	36.020	365.525	426.211	437.033
Min	6.541	4.527	1.607	1.373	2.139	1.934	799	1.419	262	5.866	1.825	33	397	4.912	1.032	248	2.612	5.963	6.289	6.072	1.625	288	1.145	4.035	7.722	8.543	4.543	518	7.926	7.734	3.090
Avg	11.097	7.325	2.989	4.848	7.041	3.920	1.961	12.311	13.908	12.624	9.812	555	4.607	11.893	2.530	1.139	5.485	11.233	11.183	13.481	3.680	859	3.342	10.572	12.796	13.104	8.924	1.092	11.07		

L.1.16. Abril 2010

Parkunit	01 (kWh)	02 (kWh)	03 (kWh)	04 (kWh)	05 (kWh)	06 (kWh)	07 (kWh)	08 (kWh)	09 (kWh)	10 (kWh)	11 (kWh)	12 (kWh)	13 (kWh)	14 (kWh)	15 (kWh)	16 (kWh)	17 (kWh)	18 (kWh)	19 (kWh)	20 (kWh)	21 (kWh)	22 (kWh)	23 (kWh)	24 (kWh)	25 (kWh)	26 (kWh)	27 (kWh)	28 (kWh)	29 (kWh)	30 (kWh)
T1	1.698	8.303	4.923	4.258	721	2.535	6.512	10.223	2.705	879	4.095	7.624	2.402	674	396	239	1.983	1.379	464	204	2.141	1.525	1.704	464	267	220	1.023	987	6.697	905
T2	1.745	8.440	5.158	1.392	729	3.062	5.019	9.799	2.866	902	3.039	5.895	2.581	761	800	325	1.959	1.752	493	294	2.680	1.687	1.455	480	310	249	961	1.236	7.852	876
T3	1.470	11.466	15.063	2.291	581	3.203	5.121	10.377	2.459	724	3.107	6.458	2.468	559	772	301	1.386	1.724	412	314	2.668	1.802	1.175	358	252	209	952	976	8.910	717
T4	1.466	10.057	13.880	1.966	596	2.993	5.071	10.025	2.480	911	3.240	6.803	2.308	707	526	300	1.821	1.558	472	313	2.624	1.922	1.214	356	262	220	985	807	8.525	687
T5	1.648	7.716	7.640	2.386	653	3.067	4.460	9.633	2.612	930	2.634	5.650	2.348	894	758	304	2.114	1.549	433	330	2.858	1.904	1.289	364	262	217	959	944	9.258	787
T6	1.499	13.224	14.770	3.093	622	4.062	5.463	11.961	2.827	976	3.137	6.648	2.664	915	1.289	326	2.036	1.781	318	346	3.425	2.291	1.159	360	174	0	1.005	1.012	10.474	593
T7	1.727	13.550	14.722	3.028	703	4.136	6.081	12.929	3.043	1.144	3.911	8.359	2.805	1.143	1.411	363	2.442	1.790	477	395	3.509	2.493	1.647	452	283	251	1.213	1.056	10.530	690
T8	1.811	11.603	14.984	3.128	742	4.624	6.132	12.518	3.064	1.108	3.777	8.024	2.774	1.110	1.602	362	2.406	1.662	485	370	3.379	2.299	1.368	490	265	260	1.213	1.231	10.575	721
T9	1.911	9.160	8.238	3.366	858	5.160	7.193	15.252	3.514	1.252	4.753	10.065	3.273	1.300	1.713	406	2.642	2.003	609	442	4.118	2.822	1.082	556	332	311	1.499	1.207	11.348	770
T10	1.887	11.393	15.755	3.501	816	5.729	6.516	14.748	3.199	1.093	3.840	8.207	2.974	1.262	1.826	480	2.187	2.009	539	420	4.287	2.837	1.232	510	314	323	1.300	1.084	11.580	701
T11	1.470	10.431	14.118	2.280	696	5.486	6.503	14.508	2.984	1.021	4.552	9.744	2.642	1.031	1.610	409	1.417	1.716	423	381	4.328	2.473	1.566	390	277	291	1.298	880	11.455	579
T12	1.479	9.538	14.921	3.319	772	5.101	6.713	16.001	3.059	1.090	4.747	10.356	3.273	1.300	1.713	406	2.642	2.003	609	442	4.118	2.822	1.082	556	332	311	1.499	1.207	11.348	770
T13	1.541	8.848	11.299	5.102	866	4.110	6.750	14.494	2.888	849	5.156	10.942	1.675	661	1.294	489	1.687	842	469	129	2.196	1.784	2.365	306	158	84	1.402	718	7.045	618
T14	1.860	5.791	9.633	8.094	1.116	4.810	8.141	18.249	3.651	1.064	5.996	13.434	2.141	918	1.433	558	2.044	511	573	126	1.609	1.510	3.393	288	223	80	1.807	886	5.202	631
T15	1.963	9.206	12.352	7.236	1.214	5.463	8.999	17.735	3.951	1.425	6.629	13.317	3.090	1.141	1.551	524	2.407	809	790	246	2.623	2.343	2.966	308	340	126	2.150	936	8.028	806
T16	2.589	8.631	11.607	8.073	1.154	5.376	9.384	17.662	3.986	1.308	6.890	13.745	3.017	789	1.449	543	2.202	552	699	148	2.607	2.246	3.613	399	243	73	2.328	851	7.917	657
T17	1.929	4.594	7.357	7.921	944	4.595	8.737	13.775	1.022	1.040	6.335	12.730	2.970	569	981	387	1.539	627	771	194	2.467	1.950	3.032	377	455	136	2.016	802	7.385	515
T18	0	657	1.632	7.557	653	3.952	8.006	15.680	3.454	823	5.722	11.659	3.321	426	714	250	915	573	456	115	2.817	1.840	2.293	323	525	138	1.338	578	7.243	334
T19	1.880	8.626	12.957	6.501	812	4.666	3.805	12.209	3.156	717	5.816	12.046	2.170	601	1.403	412	1.410	752	626	197	2.412	2.073	2.699	385	176	102	1.798	709	8.006	553
T20	2.576	11.935	14.112	8.099	1.072	2.821	6.736	15.815	2.846	1.086	5.210	10.585	1.453	1.605	729	385	2.636	692	708	83	1.538	1.477	2.737	351	277	239	1.469	670	4.115	895
T21	2.720	9.621	12.176	9.007	1.239	4.583	8.359	18.105	4.129	1.359	6.741	13.290	2.819	1.476	1.144	503	2.598	1.255	858	300	3.410	2.510	3.873	321	486	372	2.340	965	6.833	885
T22	2.254	9.918	12.399	9.803	1.407	5.774	10.999	16.578	1.176	1.515	8.546	16.043	3.962	1.318	1.433	537	2.689	1.511	690	328	4.135	3.184	4.726	501	491	252	3.378	1.225	6.677	748
T23	2.515	10.393	12.148	7.251	985	4.845	8.675	16.580	3.980	1.098	6.781	12.697	2.765	831	1.331	502	2.265	1.150	720	276	2.832	2.198	3.854	402	320	333	2.733	1.030	5.140	836
T24	2.384	10.260	10.574	9.290	766	4.361	9.750	17.676	4.767	1.427	7.604	13.007	3.565	1.438	1.073	287	2.383	1.382	699	249	4.038	2.893	4.484	365	284	310	3.193	1.102	6.312	809
T25	2.691	9.205	11.692	6.465	980	5.953	10.500	20.525	5.352	1.641	7.224	12.979	4.326	1.613	1.471	481	2.929	1.663	832	379	4.353	2.804	2.307	448	506	405	2.379	987	7.452	794
T26	1.709	11.505	13.371	7.188	1.473	4.495	11.057	19.953	5.819	1.744	8.512	15.292	4.544	2.357	1.706	449	3.127	1.779	718	428	4.083	3.211	4.111	659	406	330	3.140	1.707	7.374	792
T27	3.557	13.671	15.280	7.445	1.254	3.956	9.338	17.876	5.372	1.564	7.015	13.646	4.425	3.052	1.084	365	2.996	1.757	1.085	508	3.498	2.746	3.148	841	520	556	2.274	1.374	7.696	963
T28	2.965	13.195	14.511	6.834	1.517	7.242	11.340	19.049	6.015	1.996	8.958	16.745	5.180	2.107	2.343	551	3.079	2.495	908	564	4.908	3.887	4.429	719	496	539	3.545	1.847	9.125	966
T29	2.300	8.354	9.711	6.765	1.577	5.840	9.592	17.157	5.309	1.473	8.019	15.002	4.533	1.825	1.823	508	3.214	1.601	825	460	3.852	3.194	4.545	556	295	430	3.513	1.748	6.875	798
T30	2.241	7.241	9.215	7.799	1.605	6.150	10.151	17.921	4.790	1.777	7.936	14.961	3.930	1.105	716	506	2.817	1.355	732	356	3.445	2.777	4.599	451	225	300	3.389	1.517	4.647	836
T31	2.088	7.282	10.097	7.102	1.356	5.949	11.473	22.062	5.861	1.272	9.034	14.740	338	1.306	1.863	359	2.259	1.889	744	505	3.186	3.191	4.027	565	479	333	2.229	1.538	6.895	842
T32	2.648	10.191	12.217	7.484	1.353	5.745	11.371	21.060	6.534	1.228	9.296	17.367	5.593	1.501	1.675	354	2.386	2.425	747	530	4.288	3.989	4.001	804	388	510	3.137	1.672	8.876	942
T33	1.738	9.997	11.600	6.296	1.162	5.612	10.609	19.699	6.002	1.227	8.826	17.156	5.604	1.055	1.654	328	2.178	2.668	656	528	4.449	4.078	3.343	736	564	509	3.104	1.694	9.125	846
Total	65.940	314.002	380.112	191.320	32.994	155.456	264.556	517.834	124.872	39.663	197.078	385.216	103.037	38.886	43.098	13.531	73.570	48.780	20.905	10.804	108.991	82.752	91.117	15.245	11.103	8.933	66.364	36.846	266.521	24.733
Min	0	657	1.632	1.392	581	2.535	3.805	9.633	1.022	717	2.634	5.650	338	426	396	239	915	511	318	83	1.538	1.477	1.082	288	158	0	952	578	4.115	334
Avg	1.998	9.515	11.519	5.798	1.000	4.711	8.017	15.692	3.784	1.202	5.972	11.673	3.122	1.178	1.306	410	2.229	1.478	633	327	3.303	2.508	2.761	462	336	271	2.011	1.117	8.076	749
Max	3.557	13.671	15.755	9.803	1.605	7.242	11.473	22.062	6.534	1.996	9.296	17.367	5.604	3.052	2.343	558	3.214	2.668	1.085	564	4.908	4.078	4.726	841	564	556	3.545	1.847	11.580	966

*Las paradas del día 1 y el día 26 fueron debidas a averías en los aerogeneradores 18 y 6 respectivamente.



L.2. Paradas de turbinas

L.2.1. 20/06/2010

Unit	Serial no.	Code	Description	Detected	Reset/Run	Duration	Log type	Software version
T28	64566	128	Transformer temp. high	20/06/2010 1:35	20/06/2010 1:58	0:22:54	Alarm log (S)	1000109-050107
T28	64566	0	Turbine OK	20/06/2010 1:58	20/06/2010 1:58	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T28	64566	13	Grid drop voltage L2	20/06/2010 2:03	20/06/2010 2:17	0:14:05	Alarm log (S)	1000109-050107
T28	64566	251	Generator overspeed 1	20/06/2010 2:03	20/06/2010 2:07	0:04:12	Alarm log (A)	1000109-050107
T28	64566	397	Overspeed guard TAC85	20/06/2010 2:03	20/06/2010 2:07	0:04:08	Alarm log (A)	1000109-050107
T28	64566	342	Shaft brake 1 worn	20/06/2010 2:03	20/06/2010 8:38	6:35:23	Alarm log (A)	1000109-050107
T28	64566	342	Shaft brake 1 worn	20/06/2010 2:03	20/06/2010 8:38	6:35:40	Alarm log (A)	1000109-050107
T17	64589	604	Remote stop	20/06/2010 2:13	20/06/2010 2:28	0:15:29	Alarm log (S)	1000109-050107
T17	64589	605	Remote start	20/06/2010 2:28	20/06/2010 2:28	0:00:01	Warning log (W)	1000109-050107
T17	64589	0	Turbine OK	20/06/2010 2:28	20/06/2010 2:28	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T17	64589	506	Main CB off	20/06/2010 2:33	20/06/2010 2:33	0:00:12	Alarm log (S)	1000109-050107
T17	64589	0	Turbine OK	20/06/2010 2:33	20/06/2010 2:33	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T17	64589	506	Main CB off	20/06/2010 2:45	20/06/2010 2:45	0:00:12	Alarm log (S)	1000109-050107
T17	64589	0	Turbine OK	20/06/2010 2:45	20/06/2010 2:45	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T17	64589	340	Shaft brake 1 hot	20/06/2010 2:45	20/06/2010 3:02	0:17:03	Alarm log (S)	1000109-050107
T14	64568	128	Transformer temp. high	20/06/2010 2:54	20/06/2010 3:16	0:21:59	Alarm log (S)	1000109-050107
T17	64589	0	Turbine OK	20/06/2010 3:02	20/06/2010 3:02	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T17	64589	506	Main CB off	20/06/2010 3:05	20/06/2010 3:05	0:00:12	Alarm log (S)	1000109-050107
T17	64589	0	Turbine OK	20/06/2010 3:05	20/06/2010 3:05	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T17	64589	340	Shaft brake 1 hot	20/06/2010 3:05	20/06/2010 8:32	5:26:53	Alarm log (S)	1000109-050107



T14	64568	0 Turbine OK	20/06/2010 3:16	20/06/2010 3:16	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T17	64589	999 Max automatic reset times	20/06/2010 3:26	20/06/2010 8:32	5:06:15	Warning log (W)	1000109-050107
T14	64568	128 Transformer temp. high	20/06/2010 5:20	20/06/2010 5:41	0:21:30	Alarm log (S)	1000109-050107
T14	64568	0 Turbine OK	20/06/2010 5:41	20/06/2010 5:41	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T32	64560	128 Transformer temp. high	20/06/2010 8:02	20/06/2010 8:31	0:28:54	Alarm log (S)	1000109-050107
T28	64566	998 Max stop time	20/06/2010 8:03	20/06/2010 8:37	0:34:06	Warning log (W)	1000109-050107
T32	64560	0 Turbine OK	20/06/2010 8:31	20/06/2010 8:31	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T17	64589	0 Turbine OK	20/06/2010 8:32	20/06/2010 8:32	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T17	64589	506 Main CB off	20/06/2010 8:35	20/06/2010 8:35	0:00:14	Alarm log (S)	1000109-050107
T17	64589	0 Turbine OK	20/06/2010 8:35	20/06/2010 8:35	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T28	64566	342 Shaft brake 1 worn	20/06/2010 8:38	20/06/2010 8:38	0:00:14	Alarm log (A)	1000109-050107
T28	64566	342 Shaft brake 1 worn	20/06/2010 8:38	20/06/2010 8:38	0:00:03	Alarm log (A)	1000109-050107
T28	64566	342 Shaft brake 1 worn	20/06/2010 8:38	20/06/2010 8:50	0:11:10	Alarm log (A)	1000109-050107
T28	64566	0 Turbine OK	20/06/2010 8:50	20/06/2010 8:50	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T28	64566	13 Grid drop voltage L2	20/06/2010 8:52	20/06/2010 9:02	0:10:02	Alarm log (S)	1000109-050107
T28	64566	251 Generator overspeed 1	20/06/2010 8:52	20/06/2010 8:57	0:04:13	Alarm log (A)	1000109-050107
T28	64566	397 Overspeed guard TAC85	20/06/2010 8:52	20/06/2010 8:57	0:04:12	Alarm log (A)	1000109-050107
T28	64566	0 Turbine OK	20/06/2010 9:02	20/06/2010 9:02	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T28	64566	13 Grid drop voltage L2	20/06/2010 9:05	20/06/2010 9:17	0:11:17	Alarm log (S)	1000109-050107
T28	64566	12 Grid drop voltage L1	20/06/2010 9:05	20/06/2010 9:17	0:11:17	Alarm log (A)	1000109-050107
T28	64566	251 Generator overspeed 1	20/06/2010 9:05	20/06/2010 9:07	0:01:21	Alarm log (A)	1000109-050107
T28	64566	397 Overspeed guard TAC85	20/06/2010 9:05	20/06/2010 9:07	0:01:20	Alarm log (A)	1000109-050107
T28	64566	340 Shaft brake 1 hot	20/06/2010 9:06	20/06/2010 9:20	0:13:56	Alarm log (A)	1000109-050107
T28	64566	0 Turbine OK	20/06/2010 9:20	20/06/2010 9:20	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T28	64566	601 Manual stop keyboard	20/06/2010 9:21	20/06/2010 13:32	4:11:29	Alarm log (S)	1000109-050107
T4	64577	604 Remote stop	20/06/2010 11:43	20/06/2010 11:58	0:15:05	Alarm log (S)	1000109-050107
T14	64568	604 Remote stop	20/06/2010 11:44	20/06/2010 11:59	0:15:46	Alarm log (S)	1000109-050107
T4	64577	605 Remote start	20/06/2010 11:58	20/06/2010 11:58	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T4	64577	0 Turbine OK	20/06/2010 11:58	20/06/2010 11:58	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T14	64568	605 Remote start	20/06/2010 11:59	20/06/2010 11:59	0:00:01	Warning log (W)	1000109-050107
T14	64568	0 Turbine OK	20/06/2010 11:59	20/06/2010 11:59	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T4	64577	13 Grid drop voltage L2	20/06/2010 12:03	20/06/2010 12:13	0:10:01	Alarm log (S)	1000109-050107
T4	64577	251 Generator overspeed 1	20/06/2010 12:03	20/06/2010 12:07	0:03:08	Alarm log (A)	1000109-050107



T4	64577	0	Turbine OK	20/06/2010 12:13	20/06/2010 12:13	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T15	64565	604	Remote stop	20/06/2010 12:27	20/06/2010 12:37	0:09:22	Alarm log (S)	1000109-050107
T15	64565	351	Tip brake braking too slow	20/06/2010 12:28	20/06/2010 13:30	1:02:34	Alarm log (A)	1000109-050107
T3	64586	604	Remote stop	20/06/2010 12:36	20/06/2010 12:51	0:15:05	Alarm log (S)	1000109-050107
T3	64586	605	Remote start	20/06/2010 12:51	20/06/2010 12:51	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T3	64586	0	Turbine OK	20/06/2010 12:51	20/06/2010 12:51	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T15	64565	0	Turbine OK	20/06/2010 13:30	20/06/2010 13:30	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T28	64566	0	Turbine OK	20/06/2010 13:32	20/06/2010 13:32	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T15	64565	506	Main CB off	20/06/2010 13:33	20/06/2010 13:35	0:01:28	Alarm log (S)	1000109-050107
T15	64565	251	Generator overspeed 1	20/06/2010 13:33	20/06/2010 13:35	0:01:28	Alarm log (A)	1000109-050107
T15	64565	397	Overspeed guard TAC85	20/06/2010 13:33	20/06/2010 13:35	0:01:21	Alarm log (A)	1000109-050107
T15	64565	0	Turbine OK	20/06/2010 13:35	20/06/2010 13:35	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T28	64566	13	Grid drop voltage L2	20/06/2010 13:35	20/06/2010 13:45	0:10:01	Alarm log (S)	1000109-050107
T28	64566	251	Generator overspeed 1	20/06/2010 13:35	20/06/2010 13:37	0:01:43	Alarm log (A)	1000109-050107
T28	64566	397	Overspeed guard TAC85	20/06/2010 13:35	20/06/2010 13:37	0:01:42	Alarm log (A)	1000109-050107
T28	64566	0	Turbine OK	20/06/2010 13:45	20/06/2010 13:45	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T28	64566	13	Grid drop voltage L2	20/06/2010 13:48	20/06/2010 14:02	0:14:00	Alarm log (S)	1000109-050107
T28	64566	251	Generator overspeed 1	20/06/2010 13:48	20/06/2010 13:52	0:04:04	Alarm log (A)	1000109-050107
T28	64566	397	Overspeed guard TAC85	20/06/2010 13:48	20/06/2010 13:52	0:04:01	Alarm log (A)	1000109-050107
T28	64566	601	Manual stop keyboard	20/06/2010 13:48	20/06/2010 15:33	1:45:09	Alarm log (A)	1000109-050107
T28	64566	340	Shaft brake 1 hot	20/06/2010 13:48	20/06/2010 14:07	0:18:45	Alarm log (A)	1000109-050107
T19	64564	604	Remote stop	20/06/2010 14:06	20/06/2010 14:21	0:15:02	Alarm log (S)	1000109-050107
T19	64564	605	Remote start	20/06/2010 14:21	20/06/2010 14:21	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T19	64564	0	Turbine OK	20/06/2010 14:21	20/06/2010 14:21	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T15	64565	604	Remote stop	20/06/2010 14:27	20/06/2010 14:42	0:15:03	Alarm log (S)	1000109-050107
T15	64565	605	Remote start	20/06/2010 14:42	20/06/2010 14:42	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T15	64565	0	Turbine OK	20/06/2010 14:42	20/06/2010 14:42	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T31	64575	604	Remote stop	20/06/2010 14:45	20/06/2010 15:00	0:15:04	Alarm log (S)	1000109-050107
T31	64575	605	Remote start	20/06/2010 15:00	20/06/2010 15:00	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T31	64575	0	Turbine OK	20/06/2010 15:00	20/06/2010 15:00	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T28	64566	0	Turbine OK	20/06/2010 15:33	20/06/2010 15:33	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T2	64579	604	Remote stop	20/06/2010 16:29	20/06/2010 16:44	0:15:02	Alarm log (S)	1000109-050107
T4	64577	604	Remote stop	20/06/2010 16:29	20/06/2010 16:46	0:17:03	Alarm log (S)	1000109-050107
T1	64574	604	Remote stop	20/06/2010 16:30	20/06/2010 16:49	0:18:58	Alarm log (S)	1000109-050107



T25	64583	604	Remote stop	20/06/2010 16:30	20/06/2010 16:47	0:17:57	Alarm log (S)	1000109-050107
T22	64569	604	Remote stop	20/06/2010 16:30	20/06/2010 16:45	0:15:51	Alarm log (S)	1000109-050107
T26	64591	604	Remote stop	20/06/2010 16:30	20/06/2010 16:50	0:19:19	Alarm log (S)	1000109-050107
T32	64560	604	Remote stop	20/06/2010 16:41	20/06/2010 16:56	0:15:04	Alarm log (S)	1000109-050107
T2	64579	605	Remote start	20/06/2010 16:44	20/06/2010 16:44	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T2	64579	0	Turbine OK	20/06/2010 16:44	20/06/2010 16:44	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T22	64569	605	Remote start	20/06/2010 16:45	20/06/2010 16:45	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T22	64569	0	Turbine OK	20/06/2010 16:45	20/06/2010 16:45	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T4	64577	605	Remote start	20/06/2010 16:46	20/06/2010 16:46	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T4	64577	0	Turbine OK	20/06/2010 16:46	20/06/2010 16:46	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T25	64583	605	Remote start	20/06/2010 16:47	20/06/2010 16:47	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T25	64583	0	Turbine OK	20/06/2010 16:47	20/06/2010 16:47	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T1	64574	605	Remote start	20/06/2010 16:49	20/06/2010 16:49	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T1	64574	0	Turbine OK	20/06/2010 16:49	20/06/2010 16:49	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T26	64591	605	Remote start	20/06/2010 16:50	20/06/2010 16:50	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T26	64591	0	Turbine OK	20/06/2010 16:50	20/06/2010 16:50	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T23	64561	604	Remote stop	20/06/2010 16:53	20/06/2010 17:08	0:15:01	Alarm log (S)	1000109-050107
T11	64588	604	Remote stop	20/06/2010 16:53	20/06/2010 17:10	0:16:27	Alarm log (S)	1000109-050107
T2	64579	604	Remote stop	20/06/2010 16:53	20/06/2010 17:09	0:15:26	Alarm log (S)	1000109-050107
T26	64591	604	Remote stop	20/06/2010 16:54	20/06/2010 17:11	0:17:13	Alarm log (S)	1000109-050107
T32	64560	605	Remote start	20/06/2010 16:56	20/06/2010 16:56	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T32	64560	0	Turbine OK	20/06/2010 16:56	20/06/2010 16:56	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T17	64589	604	Remote stop	20/06/2010 16:58	20/06/2010 17:13	0:15:01	Alarm log (S)	1000109-050107
T21	64567	604	Remote stop	20/06/2010 17:00	20/06/2010 17:15	0:15:02	Alarm log (S)	1000109-050107
T14	64568	604	Remote stop	20/06/2010 17:00	20/06/2010 17:16	0:15:37	Alarm log (S)	1000109-050107
T31	64575	604	Remote stop	20/06/2010 17:01	20/06/2010 17:17	0:16:02	Alarm log (S)	1000109-050107
T23	64561	605	Remote start	20/06/2010 17:08	20/06/2010 17:08	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T23	64561	0	Turbine OK	20/06/2010 17:08	20/06/2010 17:08	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T2	64579	605	Remote start	20/06/2010 17:09	20/06/2010 17:09	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T2	64579	0	Turbine OK	20/06/2010 17:09	20/06/2010 17:09	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T11	64588	605	Remote start	20/06/2010 17:10	20/06/2010 17:10	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T11	64588	0	Turbine OK	20/06/2010 17:10	20/06/2010 17:10	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T26	64591	605	Remote start	20/06/2010 17:11	20/06/2010 17:11	0:00:01	Warning log (W)	1000109-050107
T26	64591	0	Turbine OK	20/06/2010 17:11	20/06/2010 17:11	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T17	64589	605	Remote start	20/06/2010 17:13	20/06/2010 17:13	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107



T17	64589	0 Turbine OK	20/06/2010 17:13	20/06/2010 17:13	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T21	64567	605 Remote start	20/06/2010 17:15	20/06/2010 17:15	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T21	64567	0 Turbine OK	20/06/2010 17:15	20/06/2010 17:15	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T14	64568	605 Remote start	20/06/2010 17:16	20/06/2010 17:16	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T14	64568	0 Turbine OK	20/06/2010 17:16	20/06/2010 17:16	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T31	64575	605 Remote start	20/06/2010 17:17	20/06/2010 17:17	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T31	64575	0 Turbine OK	20/06/2010 17:17	20/06/2010 17:17	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T14	64568	604 Remote stop	20/06/2010 17:18	20/06/2010 17:33	0:15:05	Alarm log (S)	1000109-050107
T26	64591	604 Remote stop	20/06/2010 17:18	20/06/2010 17:35	0:17:36	Alarm log (S)	1000109-050107
T16	64559	604 Remote stop	20/06/2010 17:21	20/06/2010 17:38	0:17:42	Alarm log (S)	1000109-050107
T15	64565	604 Remote stop	20/06/2010 17:27	20/06/2010 17:47	0:19:58	Alarm log (S)	1000109-050107
T15	64565	351 Tip brake braking too slow	20/06/2010 17:27	20/06/2010 18:20	0:52:44	Alarm log (A)	1000109-050107
T14	64568	605 Remote start	20/06/2010 17:33	20/06/2010 17:33	0:00:01	Warning log (W)	1000109-050107
T14	64568	0 Turbine OK	20/06/2010 17:33	20/06/2010 17:33	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T26	64591	605 Remote start	20/06/2010 17:35	20/06/2010 17:35	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T26	64591	0 Turbine OK	20/06/2010 17:35	20/06/2010 17:35	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T32	64560	604 Remote stop	20/06/2010 17:37	20/06/2010 17:52	0:15:05	Alarm log (S)	1000109-050107
T16	64559	605 Remote start	20/06/2010 17:38	20/06/2010 17:38	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T16	64559	0 Turbine OK	20/06/2010 17:38	20/06/2010 17:38	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T26	64591	604 Remote stop	20/06/2010 17:41	20/06/2010 17:56	0:15:05	Alarm log (S)	1000109-050107
T28	64566	604 Remote stop	20/06/2010 17:42	20/06/2010 17:57	0:15:06	Alarm log (S)	1000109-050107
T15	64565	605 Remote start	20/06/2010 17:43	20/06/2010 17:47	0:03:26	Warning log (W)	1000109-050107
T21	64567	604 Remote stop	20/06/2010 17:44	20/06/2010 18:00	0:15:05	Alarm log (S)	1000109-050107
T32	64560	605 Remote start	20/06/2010 17:52	20/06/2010 17:52	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T32	64560	0 Turbine OK	20/06/2010 17:52	20/06/2010 17:52	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T26	64591	605 Remote start	20/06/2010 17:56	20/06/2010 17:56	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T26	64591	0 Turbine OK	20/06/2010 17:56	20/06/2010 17:56	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T28	64566	605 Remote start	20/06/2010 17:57	20/06/2010 17:57	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T28	64566	0 Turbine OK	20/06/2010 17:57	20/06/2010 17:57	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T21	64567	605 Remote start	20/06/2010 18:00	20/06/2010 18:00	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T21	64567	0 Turbine OK	20/06/2010 18:00	20/06/2010 18:00	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T9	64581	604 Remote stop	20/06/2010 18:03	20/06/2010 18:18	0:15:01	Alarm log (S)	1000109-050107
T20	64576	604 Remote stop	20/06/2010 18:03	20/06/2010 18:19	0:15:56	Alarm log (S)	1000109-050107
T16	64559	604 Remote stop	20/06/2010 18:04	20/06/2010 18:20	0:16:26	Alarm log (S)	1000109-050107
T5	64570	604 Remote stop	20/06/2010 18:04	20/06/2010 18:21	0:17:27	Alarm log (S)	1000109-050107



T9	64581	605 Remote start	20/06/2010 18:18	20/06/2010 18:18	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T9	64581	0 Turbine OK	20/06/2010 18:18	20/06/2010 18:18	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T20	64576	605 Remote start	20/06/2010 18:19	20/06/2010 18:19	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T20	64576	0 Turbine OK	20/06/2010 18:19	20/06/2010 18:19	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T16	64559	605 Remote start	20/06/2010 18:20	20/06/2010 18:20	0:00:01	Warning log (W)	1000109-050107
T16	64559	0 Turbine OK	20/06/2010 18:20	20/06/2010 18:20	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T15	64565	0 Turbine OK	20/06/2010 18:20	20/06/2010 18:20	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T5	64570	605 Remote start	20/06/2010 18:21	20/06/2010 18:21	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T5	64570	0 Turbine OK	20/06/2010 18:21	20/06/2010 18:21	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T29	64562	604 Remote stop	20/06/2010 18:29	20/06/2010 18:44	0:15:05	Alarm log (S)	1000109-050107
T16	64559	604 Remote stop	20/06/2010 18:29	20/06/2010 18:45	0:15:45	Alarm log (S)	1000109-050107
T12	64585	604 Remote stop	20/06/2010 18:29	20/06/2010 18:46	0:16:44	Alarm log (S)	1000109-050107
T10	64572	604 Remote stop	20/06/2010 18:32	20/06/2010 18:48	0:15:29	Alarm log (S)	1000109-050107
T29	64562	605 Remote start	20/06/2010 18:44	20/06/2010 18:44	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T29	64562	0 Turbine OK	20/06/2010 18:44	20/06/2010 18:44	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T16	64559	605 Remote start	20/06/2010 18:45	20/06/2010 18:45	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T16	64559	0 Turbine OK	20/06/2010 18:45	20/06/2010 18:45	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T12	64585	605 Remote start	20/06/2010 18:46	20/06/2010 18:46	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T12	64585	0 Turbine OK	20/06/2010 18:46	20/06/2010 18:46	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T27	64584	604 Remote stop	20/06/2010 18:47	20/06/2010 19:02	0:15:05	Alarm log (S)	1000109-050107
T10	64572	605 Remote start	20/06/2010 18:48	20/06/2010 18:48	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T10	64572	0 Turbine OK	20/06/2010 18:48	20/06/2010 18:48	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T9	64581	604 Remote stop	20/06/2010 18:50	20/06/2010 19:10	0:20:21	Alarm log (S)	1000109-050107
T27	64584	605 Remote start	20/06/2010 19:02	20/06/2010 19:02	0:00:01	Warning log (W)	1000109-050107
T27	64584	0 Turbine OK	20/06/2010 19:02	20/06/2010 19:02	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T10	64572	604 Remote stop	20/06/2010 19:07	20/06/2010 19:22	0:15:05	Alarm log (S)	1000109-050107
T9	64581	605 Remote start	20/06/2010 19:10	20/06/2010 19:10	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T9	64581	0 Turbine OK	20/06/2010 19:10	20/06/2010 19:10	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T33	64563	604 Remote stop	20/06/2010 19:11	20/06/2010 19:28	0:16:56	Alarm log (S)	1000109-050107
T10	64572	605 Remote start	20/06/2010 19:22	20/06/2010 19:22	0:00:01	Warning log (W)	1000109-050107
T10	64572	0 Turbine OK	20/06/2010 19:22	20/06/2010 19:22	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T2	64579	604 Remote stop	20/06/2010 19:25	20/06/2010 19:40	0:15:05	Alarm log (S)	1000109-050107
T27	64584	604 Remote stop	20/06/2010 19:25	20/06/2010 19:43	0:17:55	Alarm log (S)	1000109-050107
T16	64559	604 Remote stop	20/06/2010 19:26	20/06/2010 19:45	0:19:41	Alarm log (S)	1000109-050107



T30	64587	604	Remote stop	20/06/2010 19:27	20/06/2010 19:44	0:17:30	Alarm log (S)	1000109-050107
T33	64563	605	Remote start	20/06/2010 19:28	20/06/2010 19:28	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T33	64563	0	Turbine OK	20/06/2010 19:28	20/06/2010 19:28	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T29	64562	604	Remote stop	20/06/2010 19:33	20/06/2010 19:48	0:15:05	Alarm log (S)	1000109-050107
T32	64560	604	Remote stop	20/06/2010 19:36	20/06/2010 19:51	0:15:05	Alarm log (S)	1000109-050107
T2	64579	605	Remote start	20/06/2010 19:40	20/06/2010 19:40	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T2	64579	0	Turbine OK	20/06/2010 19:40	20/06/2010 19:40	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T27	64584	605	Remote start	20/06/2010 19:43	20/06/2010 19:43	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T27	64584	0	Turbine OK	20/06/2010 19:43	20/06/2010 19:43	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T30	64587	605	Remote start	20/06/2010 19:44	20/06/2010 19:44	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T30	64587	0	Turbine OK	20/06/2010 19:44	20/06/2010 19:44	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T16	64559	605	Remote start	20/06/2010 19:45	20/06/2010 19:45	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T16	64559	0	Turbine OK	20/06/2010 19:45	20/06/2010 19:45	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T29	64562	605	Remote start	20/06/2010 19:48	20/06/2010 19:48	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T29	64562	0	Turbine OK	20/06/2010 19:48	20/06/2010 19:48	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T32	64560	605	Remote start	20/06/2010 19:51	20/06/2010 19:51	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T32	64560	0	Turbine OK	20/06/2010 19:51	20/06/2010 19:51	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T26	64591	604	Remote stop	20/06/2010 20:04	20/06/2010 20:19	0:15:02	Alarm log (S)	1000109-050107
T26	64591	605	Remote start	20/06/2010 20:19	20/06/2010 20:19	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T26	64591	0	Turbine OK	20/06/2010 20:19	20/06/2010 20:19	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T19	64564	604	Remote stop	20/06/2010 20:22	20/06/2010 20:42	0:19:50	Alarm log (S)	1000109-050107
T29	64562	604	Remote stop	20/06/2010 20:24	20/06/2010 20:44	0:19:39	Alarm log (S)	1000109-050107
T4	64577	604	Remote stop	20/06/2010 20:26	20/06/2010 20:45	0:19:00	Alarm log (S)	1000109-050107
T13	64573	604	Remote stop	20/06/2010 20:26	20/06/2010 20:49	0:23:50	Alarm log (S)	1000109-050107
T22	64569	604	Remote stop	20/06/2010 20:26	20/06/2010 20:43	0:16:05	Alarm log (S)	1000109-050107
T27	64584	604	Remote stop	20/06/2010 20:27	20/06/2010 20:48	0:21:02	Alarm log (S)	1000109-050107
T12	64585	604	Remote stop	20/06/2010 20:28	20/06/2010 20:46	0:17:06	Alarm log (S)	1000109-050107
T19	64564	605	Remote start	20/06/2010 20:42	20/06/2010 20:42	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T19	64564	0	Turbine OK	20/06/2010 20:42	20/06/2010 20:42	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T22	64569	605	Remote start	20/06/2010 20:43	20/06/2010 20:43	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T22	64569	0	Turbine OK	20/06/2010 20:43	20/06/2010 20:43	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T29	64562	605	Remote start	20/06/2010 20:44	20/06/2010 20:44	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T29	64562	0	Turbine OK	20/06/2010 20:44	20/06/2010 20:44	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T4	64577	605	Remote start	20/06/2010 20:45	20/06/2010 20:45	0:00:01	Warning log (W)	1000109-050107



T4	64577	0 Turbine OK	20/06/2010 20:45	20/06/2010 20:45	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T12	64585	605 Remote start	20/06/2010 20:46	20/06/2010 20:46	0:00:01	Warning log (W)	1000109-050107
T12	64585	0 Turbine OK	20/06/2010 20:46	20/06/2010 20:46	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T33	64563	604 Remote stop	20/06/2010 20:47	20/06/2010 21:02	0:15:04	Alarm log (S)	1000109-050107
T27	64584	605 Remote start	20/06/2010 20:48	20/06/2010 20:48	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T27	64584	0 Turbine OK	20/06/2010 20:48	20/06/2010 20:48	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T13	64573	605 Remote start	20/06/2010 20:49	20/06/2010 20:49	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T13	64573	0 Turbine OK	20/06/2010 20:49	20/06/2010 20:49	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T33	64563	605 Remote start	20/06/2010 21:02	20/06/2010 21:02	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T33	64563	0 Turbine OK	20/06/2010 21:02	20/06/2010 21:02	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T8	64580	604 Remote stop	20/06/2010 21:33	20/06/2010 21:48	0:15:05	Alarm log (S)	1000109-050107
T8	64580	605 Remote start	20/06/2010 21:48	20/06/2010 21:48	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T8	64580	0 Turbine OK	20/06/2010 21:48	20/06/2010 21:48	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107



Proyecto de implantación de un sistema de producción de hidrógeno en el parque eólico Magaña (Soria)

PCTimeStamp	T1_Avr.ac	T2_Avr.ac	T3_Avr.ac	T4_Avr.ac	T5_Avr.ac	T6_Avr.ac	T7_Avr.ac	T8_Avr.ac	T9_Avr.ac	T10_Avr.ac	T11_Avr.ac	T12_Avr.ac	T13_Avr.ac	T14_Avr.ac	T15_Avr.ac	T16_Avr.ac	T17_Avr.ac	T18_Avr.ac	T19_Avr.ac	T20_Avr.ac	T21_Avr.ac	T22_Avr.ac	T23_Avr.ac	T24_Avr.ac	T25_Avr.ac	T26_Avr.ac	T27_Avr.ac	T28_Avr.ac	T29_Avr.ac	T30_Avr.ac	T31_Avr.ac	T32_Avr.ac	T33_Avr.ac	
20/06/2010	458.3	343.3	305.9	415.7	312.7	305.7	402.9	376.4	470.5	323.7	404.3	466.7	574.6	641.6	685.1	736.7	605.3	407	661.4	659.7	703.6	709.3	672.9	719.2	384	612.9	484	692.5	653.7	669.8	617.1	589.3	489.9	
20/06/2010 0:10	481.1	395	247.3	411	298.8	347.9	388.5	406.2	468.5	438.1	417.2	553.4	664.1	743.5	690.8	772.5	711.8	459.3	653.9	799.7	862	815.3	735.7	767.2	473.9	738.8	591.7	846.9	743.8	730.5	754.8	807.9	775.8	
20/06/2010 0:20	638.6	411.2	318.5	462.9	456.5	481.8	464.6	489.5	540.5	467.7	467.6	604.9	683.3	792.5	702.3	763.5	684.9	460.1	731.4	801.9	857.6	849.1	743.6	813.5	783.5	690.7	863.4	759.9	732.2	826.4	801.1	801.1	801.1	
20/06/2010 0:30	542.9	488.7	284	418.5	350.9	380.2	409.9	451.3	520.3	467.6	452.9	498.9	680.4	795.4	694.1	730	714	542.6	713.3	810.4	861.6	824	753.2	813.5	618.6	896	799.5	765.6	861.5	788.9	861.5	788.9		
20/06/2010 0:40	623.4	654	296.2	375.4	556.8	652.5	520.5	658	626.3	722.8	427.8	404.9	622	830.2	720.5	784.6	699.2	368.3	735.4	858	867.5	876.9	773.8	824.6	698	812.6	807	898.9	802.3	783.8	901.7	875.6	800.7	
20/06/2010 0:50	604.2	606.6	279.1	365.2	498.9	599.8	479.6	578	540.4	653.3	389.9	390.7	653.6	828.1	716.4	792.9	718.4	634.1	735.6	838.5	866.6	890.9	782	828.6	724.4	823.8	832.1	900	806.4	788.3	894.9	886.3	803.8	
20/06/2010 1:00	720.9	736.8	384.9	437.1	576.1	664.5	524	679.4	645.3	752.3	449.3	436.6	614.8	783.7	666.5	783.8	663.3	408.1	721.6	824.2	880.6	887.2	783.3	835.1	785.8	793.1	859.7	894	796.6	792.1	911.9	874.2	788.5	
20/06/2010 1:10	667.8	650.4	357.3	449.3	479.9	496.2	433.8	481	494.9	514.4	332.3	342.6	606.2	740.8	601	766.8	715	433.9	649.9	764.2	830.1	873.7	776.6	830.9	809.8	784.4	849.9	881.5	798.3	792.7	902.7	879.2	803.2	
20/06/2010 1:20	597.4	475.2	381.5	514	454.8	434.1	464.7	446.2	509	455.7	437.2	559	661.6	773.2	717.2	813.6	747	473.4	758.1	810.9	862.1	883.7	776	824.4	712.1	805.3	792.7	893.6	791.9	789	908	886.9	805.9	
20/06/2010 1:30	502.8	398.7	307.5	441.6	385	368.3	443	396.2	522.6	417.6	417.6	417.6	555.6	616.1	818	806.1	822.6	772.1	813	810.1	841	888.5	778	848	826.2	812.3	777.6	899	806	805.6	910.5	894.5	813.8	
20/06/2010 1:40	696.7	458.8	598.5	659.5	526.6	431.9	647.6	589.7	722.3	550	638.7	724	726.4	841.1	784.4	809.3	750.6	601.8	772.2	858.3	888.4	891.4	785.3	835.4	748.5	816.7	821.3	511.4	804.6	801.7	884.4	872.5	806.5	
20/06/2010 1:50	696.1	476.5	617.5	679	601.7	495.2	655.5	577	766.7	517.6	692	771.6	746.1	837.1	793.4	804.2	782.5	526.1	797.6	845.5	893	894.5	788.6	850.9	796.7	808.7	793.7	-1.0	807.6	806.6	871.6	846.3	800.9	
20/06/2010 2:00	615.8	514.4	436.7	656.2	577.5	527.6	646.7	621	745.4	597.8	707.9	832.9	804.8	869.9	843.1	828.5	807.1	626.7	850.8	875.8	886.5	889.5	786.2	857.1	804.6	815.8	-1.0	807.7	808.3	905.1	859.5	815.2		
20/06/2010 2:10	578.5	501.1	404.1	532.6	495.4	496.1	575.7	548.1	655.4	541.9	643.9	805.2	812.8	883.3	859.2	843.7	825.5	678.2	867.2	891.1	891.8	888.3	789.3	851	891.3	782.2	884.5	-1.2	790	803.7	915	878.3	811	
20/06/2010 2:20	706.6	700.4	460.8	635.3	632.9	650.6	642.3	662.1	719.3	698.4	647.9	667.9	783.5	817.9	866.7	850.7	846.5	258.1	682.8	861.8	893.7	879.1	869.3	780.5	847.7	936.5	739.5	892.3	-1.2	772	798.3	905.5	862.2	802.4
20/06/2010 2:30	739.9	679.2	561.8	674.9	640.2	601.5	680.2	681.2	772.8	673.1	699.9	799	785.3	849.8	851.7	846.1	-1.2	687.6	853	888.8	904.3	887.6	784.4	855.4	910	791	886.4	-1.2	791.2	801.2	915	859.3	800.3	
20/06/2010 2:40	704.1	611.9	634.6	693.7	605.1	569.2	728.7	679.9	814.5	607.5	762.5	818.1	793	844.8	832	824.7	-1.0	583.6	841.6	870.2	894.7	895.7	786.3	844.7	742.0	807.1	810.1	-1.2	809.9	801.3	930	888.8	817.4	
20/06/2010 2:50	598.4	421.2	609.5	629.7	505.2	509.8	775.9	765.5	871.9	736.5	785.8	838.3	771.9	839.7	840.7	812.6	-1.0	694.5	846.9	760.6	834.7	892.6	785.2	849.7	771.4	812.9	740.3	-1.2	806.7	798	900.8	893.4	819.5	
20/06/2010 3:00	529.2	357.3	537.5	635.4	478.4	478.7	778.7	770.4	885.5	769	825.6	890.3	817.7	418	863	839.6	-1.1	799.5	878.3	859.7	882.1	891.9	794.2	857.5	852.9	812.6	854.3	-1.2	798.7	804.8	929.8	893.2	813.2	
20/06/2010 3:10	298.2	184.9	351.7	362.4	265.2	401.7	643.1	668.5	810.6	684.1	778.8	845.8	818.5	-1.8	854.6	834.7	-1.0	811.6	852.8	878.4	894.7	858.7	776.4	840.3	905.7	743.7	892.5	-1.3	779	789.2	913	883.9	810.1	
20/06/2010 3:20	256.3	228.4	352.5	341	318.6	499	590.1	626.3	771.1	627.1	780.8	809.3	817.7	-1.8	856.9	839.1	-1.1	818.9	852.5	883.3	898.1	871.4	784.7	800.8	914.9	762.9	899	-1.3	787.4	794.4	916.9	887	812.2	
20/06/2010 3:30	313.2	235.9	314.7	405.2	328.8	436.6	675.2	705.5	839.5	724.6	789.8	865.4	824.8	767.5	866.3	845.5	-1.1	829	867.8	896.8	856.2	792.2	850	926.3	737.3	890.7	-1.4	781.9	799.5	905.9	879.1	820.2		
20/06/2010 3:40	417.3	191.9	410.3	486.1	311.5	352	696.2	683	837.9	662.1	797.6	876.6	830.4	870.8	859.5	829.2	-1.1	829.2	876	890.6	870.5	819.8	768.9	827.3	904.5	883.6	861.7	-1.4	759.9	786.8	877.1	855	813.8	
20/06/2010 3:50	262.2	138	267	352	310.5	203.6	262.2	549.4	725.5	521.1	743.9	803.3	822.7	875.1	866	837.1	-1.2	826	837.7	885.9	881.1	861.3	786.8	849.5	932.7	720.7	882.9	-1.3	777.9	798.1	909.5	884.4	816.3	
20/06/2010 4:00	380.1	165.304	204.2	382.6	212.7	283	575.7	577.2	776.8	546.2	749.7	803.7	812.1	887.1	868.8	847.2	-1.1	819.8	855.8	894.9	892	863.9	789.1	867.2	943.3	758.1	891.5	-1.3	789.4	798.4	921.7	892.7	824.4	
20/06/2010 4:10	521.7	403.9	326	425.7	345.4	294.6	494.3	469.7	681.4	568.2	724.1	813.5	836.2	889.6	873.2	848.4	-1.1	811.4	851.4	897.3	895.7	868.4	788.9	861.3	949.2	729.5	890	-1.3	790.7	798	911.7	876.8	823.9	
20/06/2010 4:20	466.8	380.9	221.7	435.3	361.8	307.6	542.5	531.8	767.1	577	719.9	859.9	836.5	887.4	847.2	847.4	-1.1	828.2	873.4	898.2	894.6	863.3	788.9	856.2	947.8	747.1	891.3	-1.3	788.8	800.7	911.7	880.6	821.5	
20/06/2010 4:30	514.9	467.3	224.8	402.7	361.2	360.1	429	440.1	570.3	498.6	621.9	818.4	830.5	874.9	861.3	839.6	-1.2	833	870.5	891.1	870.3	842.9	783.5	852.3	942.8	727.8	875	-1.2	776.2	803.9	891.7	868.5	826.6	
20/06/2010 4:40	566.3	392.6	383.3	504.1	400.6	357.1	566.6	527.7	736.5	540.4	734.1	861.8	839.6	861.5	868.5	836.2	-1.1	841.3	877.9	883.3	851.5	833.8	778.1	842.3	930.8	713.5	869.3	-1.1	764.9	795.8	891.5	860	814.3	
20/06/2010 4:50	477.4	426.2	202.1	404	378.3	397.1	515.8	546	681	562.3	687.4	834	839.1	869.7	874	844.2	-1.1	842.9	885.4	894.1	859.8	848.2	770.8	843.8	934	730.8	898	-1.1	768.8	799.5	907.7	877.2	814.4	
20/06/2010 5:00	461.9	542.7	218.8	336.5	507.9	642.7	564.5	654.6	667.2	739.5	622.9	765.6	843.1	865.5	863.4	846.5	-1.1	834.9	886.9	883.5	859.3	852.1	773.9	841.3	934.3	724	881	-1.1	760.4	805	896.6	859.6	820.5	
20/06/2010 5:10	591.4	593.3																																

2006/2010 12:00	781.3	600.3	682.1	-1.1	598.8	507.2	631.5	589.2	642.3	496	594.2	585.5	683	-1.2	755.4	762.8	712.6	653.1	757	661.8	737.9	835.8	741	814.2	753.4	828.6	796	-1.1	700.5	778.4	807.2	848.8	807.8
2006/2010 12:10	836.1	722.7	693.7	-0.8	587.9	557.3	634.9	576.1	658.3	553	638.2	571.2	656.2	507.7	762.2	812.1	776	704.1	750.4	516.9	611	789.1	713.6	817.2	724.4	817.6	754.1	-1.1	798.2	763.7	850.2	890.1	814.7
2006/2010 12:20	852.2	750.8	678.8	206.9	693.6	715.1	754.8	700.6	807.2	731.6	651.7	571.2	632.7	747.3	795.9	800.6	737.2	669.4	759.3	530.1	647.6	851	734.7	816.9	784.5	834.5	819.4	-1.1	808.1	793.3	921.3	870.2	811.6
2006/2010 12:30	869.7	717.1	645	639.3	528.7	528.7	698.5	658.4	725.3	563.4	592.2	628.4	688.2	819.4	600.9	790.1	710	584.4	796.0	590.5	654	845.2	758.8	836.9	812	834.4	822.9	-1.1	794.3	801.5	912.7	881.6	781.5
2006/2010 12:40	838.9	691	438.6	671.3	540.6	603.9	674.4	661.3	746	593.3	660.3	700.1	752.6	853.9	-1.9	826.8	783.7	757.4	746.9	814.8	886.1	776.2	859.4	868.7	825	876.8	878.8	-1.1	806.9	809.8	923.5	866.3	794.7
2006/2010 12:50	751.5	572	-1.1	584.3	440	428.3	579.1	528.1	661.6	442.2	577	656.9	639.5	795.6	-1.7	731.5	699.2	605.6	716	679.6	776.5	881.2	775.8	844.1	829.1	841.1	848.4	-1.1	811.1	804.9	930.2	850.4	776.2
2006/2010 13:00	817.4	741.8	188.6	635.3	598.1	666	658.8	700.3	772.2	662.1	701.3	658.1	674.9	795.6	-1.8	793.9	739.7	686.2	725.8	584.6	636	807.1	717.4	812	761.8	837.9	837.1	-1.1	811.1	791.6	901.5	855.4	808.4
2006/2010 13:10	809	710.8	475.8	530.3	424.1	431.5	501.8	500	589.7	499.3	540.3	608.6	712.3	832.3	-1.9	780.6	771.3	640.1	779.8	740.3	787.3	876.5	767.9	831.7	847.7	841.7	853.7	-1.1	815.5	799.7	913.2	866	779.6
2006/2010 13:20	724	534.8	502.4	434.9	328.6	328.5	465.3	462.2	561.5	425.3	515.1	595.3	709.7	838.8	-1.8	831.6	778.2	650.6	756.3	781.6	868.8	886.8	773.5	843.9	811.5	840	813.1	-1.1	806.6	802.9	913.7	863.5	804.7
2006/2010 13:30	816.9	676	511	570.4	417.3	373.1	418.9	391	465	375.1	409.4	527.8	615.2	806.4	-1.8	748.2	748.4	562.2	739.5	786.2	847.8	890.1	770.8	845.4	811.5	835	802.7	-1.1	808.6	804	870.7	843.1	766.4
2006/2010 13:40	663.8	493	374	457.4	348.6	352.7	526.8	478	619.6	402.8	567.7	620.3	677.8	862.5	-1.7	837.7	823.4	736	797.6	790.3	854.9	894	786.9	856.5	842.2	836.1	845.1	-1.1	809.9	806.1	925.7	884.2	800.7
2006/2010 13:50	749	569.7	469.9	545.8	396.8	330.4	490.1	442.5	547.7	404	588.5	629.4	692.7	863.9	793.5	839	803	723.9	807.2	724.4	795	894.8	793.6	863.4	876.1	838	849.9	-1.2	821.4	808.5	932.2	905	827.1
2006/2010 14:00	680.1	415.2	509.6	492.5	338.3	368.1	611.4	590.8	714.4	471.7	671.2	689.1	717.3	665.7	815.7	836.5	797.4	726.3	768.2	745.2	812.8	862.9	787.9	860.7	848.7	841.4	854.1	-1.1	811.1	809.4	930.8	889.7	801.9
2006/2010 14:10	644.5	486.2	419.4	452.1	383.2	391.8	514.5	520.5	641.8	553.4	638.9	716.3	729.6	853.2	838.5	826.1	781.8	704.6	483.8	754.5	824.6	860.8	785.1	856.6	871.9	860.7	849.3	-1.1	814.4	803.6	934.7	884.2	817.4
2006/2010 14:20	750.6	620.6	536.7	577.9	450	519.6	614.6	581.1	685.1	531.1	655.1	697.3	636.6	884.3	781.3	744.7	633.9	-1.1	595.7	614.7	855.1	767.7	836	808.5	840	790.8	-1.1	808.1	797.6	909	856	788.8	
2006/2010 14:30	726.9	608.1	522.9	585.9	554.4	598.6	656.9	644.7	731.5	628.6	644	664.8	738.5	864.3	819.7	751.2	719.2	519.2	684.4	782.2	870.9	774.8	845.2	839.2	837.6	847.2	-1.1	813.9	808	917	887.2	821.4	
2006/2010 14:40	743.4	620.4	535.1	488.5	337.5	333.5	527.7	531.6	621.9	506	613.5	629.7	722.9	822	-1.8	819.2	789.8	734.1	818.1	649.6	739.8	833.5	746.6	836.1	807	819.7	829.2	-1.1	796.4	795.5	910.4	853.8	786.9
2006/2010 14:50	727.7	616.7	630.1	565.1	601.6	697.5	694.9	750	602.1	672.8	736	669.1	832.1	832.1	764.8	781.8	653.4	719.7	643.8	739.5	859.7	760.9	820.8	777.1	817.5	794.9	-1.1	790.1	789.3	928.1	851.9	787.3	
2006/2010 15:00	657.7	623.7	484.7	578.2	482.6	556.9	649.3	662.1	713.2	590.1	607.7	621.1	686.6	745.2	733.9	722.9	618.7	439.9	678.4	605.6	680.6	811.1	716.4	773	772.6	802.4	702.7	-1.1	777.7	773.6	-1.5	855.9	794.8
2006/2010 15:10	697	478.2	496.8	525	418.7	487.5	614	604.4	627.3	517.4	580.3	617.6	668.2	787.9	768.7	798.7	670.3	683.9	735.9	519.1	639.1	804.2	705.9	798.3	751.1	802.1	786.5	-1.1	778.7	781.1	400.9	830	798.1
2006/2010 15:20	820.5	724	724.1	669	497.3	571.5	675.8	608.8	650.9	479.5	493.8	506.8	617.7	748.9	737.1	769.1	733	643.5	705.3	502.8	552	786.7	712.1	812.4	759.2	817.1	734.7	-1.1	791.5	778.8	874.2	880	799.1
2006/2010 15:30	774.9	594.2	580.9	529.2	382.6	418	573.3	544.2	652.1	503.5	592.9	640.8	613.8	788.8	719.6	701.2	648.9	618.2	633.9	708.3	832.8	715.1	783.6	773.7	754.9	704.9	-1.1	763.8	762.5	847.3	795.4	740.8	
2006/2010 15:40	549.9	399.4	394.5	431.9	320.4	383.6	548.8	554.8	638.8	455.7	560.1	558.8	611.9	767.3	734.2	769	725.1	610.3	667.5	645.4	739	834.4	700	777.2	698.6	792.5	722	282.7	767.7	763.6	792.2	812.2	732.3
2006/2010 15:50	965.7	380.1	348	443.2	342.5	437.1	518.1	501.8	606.5	474	550.7	511.5	682.4	652.3	666.3	696.3	818.1	552.4	591.8	687.9	655.3	785.1	682.7	755.2	671	787.2	638.1	801.7	741.4	742.4	767.3	774.3	702
2006/2010 16:00	551	453.8	410.1	373.9	312.5	345.5	467.3	451.4	523.2	407.8	435.7	477.5	575.4	704.2	708.3	732.2	714.1	674.5	661.1	495.6	588.1	728.1	669.1	733.9	650.6	774.7	655	790.3	743.3	742.3	832.3	776.2	728
2006/2010 16:10	626.9	386.9	323.8	429.7	258.3	227.6	330.6	313.4	418.3	306.4	393.8	508.9	582.7	785.5	715.8	741.4	738.9	631	678.1	652.5	732.8	813.6	696.4	778.6	705.1	752.9	630.5	768.8	741.1	759	787.9	768.9	702.3
2006/2010 16:20	599.9	411.5	497.6	408.5	270.7	318	467.4	395.6	506.6	374.6	482.2	514	560	735.7	660.9	732.6	676.8	490.1	612.9	588.9	677.2	797.4	712.9	775.7	659	775.5	607.4	797	760.7	756.6	799	788.3	721.9
2006/2010 16:30	596.5	372.4	308.9	281.1	196.8	224.8	326.8	319.1	442.5	317.3	373.1	377.7	516.5	684	683.7	702.9	638.7	593.5	626.2	462.1	532.7	760.3	651.7	716.3	642.8	775.6	612.1	789.5	746.4	707.4	820.8	718.7	699.3
2006/2010 16:40	1.8	-2.1	253.4	-1.9	327.4	343.9	417.1	444.6	516.5	424.2	461.6	451.9	527.5	722.1	678.8	673.2	631.7	554.9	645.7	542.5	634.3	12.1	665.6	772.2	2.2	58.4	705.3	828.9	776.8	762.3	842.3	801.5	724.7
2006/2010 16:50	-1.2	1.3	313.7	-1.1	276.9	324.2	423.5	454	517.1	484.4	461.4	532.9	512.1	670.2	647	680.1	656.4	570.8	590.4	530.7	626.2	-1.7	643.1	740.1	1.1	-1.3	577.8	758.4	721.4	726.1	760	742	708.5
2006/2010 17:00	424.4	148.8	321	341.9	267.2	224.1	286.7	274.3	392.4	294.3	122.3	433.6	515	791	715.1	724	594.5	529.3	638	679.9	740.7	738.9	244.4	791.6	409.6	45	687.1	812.2	774.4	773.8	827.4	119.2	760.4
2006/2010 17:10	635.3	-1.3	342.6	346.4	298.9	340.1	460.1	442.7	545.6	435.2	-1.8	583.1	671.3	62.7	706.8	730.3	782.8	450.7	651.9	643.4	37.2	830.5	-1.1	787.6	743.2	-1.2	737.2	656.7	774.1	746.7	817.7	818.4	748.2
2006/2010 17:20	484.6	232.2	177.8	299.1	230.5	289.8	381.8	383.3	489	390.6	191.4	411	479.8	-1.8	715.6	723.8	249.6	558.9	603.1	512.6	-1.2	753.8	447.3	763.9	658.5	355.9	747.4	830.5	761	716.7	-1.5	831.7	746.2
2006/2010 17:30	657	427	286.1	395.4	242.7	274.5	375.2	373.4	438.6	336.2	431.1	537.4	569.9	-1.7	523.1	89	696.9	518.9	686.4	534.8	574.9	722.7	661.1	740.5	645.5	-1.6	675.4	810	770.4	761.8	845.1	799.7	748.9
2006/2010 17:40	695.7	384.2	470.5	458.7	324.2	429.8	571.8	581.9	671.9	497.7	497.4	548.2	525.4	226.6	-1.9	819.5	475.9	592.2	523.8	581.8	706.4	645.6	758.8	670.1	135	615.4	824.1	641.1	764.4	765.2	830.1	612.8	786.5
2006/2010 17:50	504.7	364.7	411.9	401.1	321.4	391.6	478.4	493.2	610	486.8	582.8	617.8	582.2	678.6	-1.1	418.2	600.5	485.4	630.3	572.2													

L.2.2. 17/10/2010

Unit	Serial no.	Code	Description	Detected	Reset/Run	Duration	Log type	Software version
T21	64567	604	Remote stop	17/10/2010 1:12	17/10/2010 1:27	0:15:01	Alarm log (S)	1000109-050107
T21	64567	0	Turbine OK	17/10/2010 1:27	17/10/2010 1:27	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T21	64567	605	Remote start	17/10/2010 1:27	17/10/2010 1:27	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T1	64574	604	Remote stop	17/10/2010 1:41	17/10/2010 1:56	0:15:05	Alarm log (S)	1000109-050107
T1	64574	0	Turbine OK	17/10/2010 1:56	17/10/2010 1:56	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T1	64574	605	Remote start	17/10/2010 1:56	17/10/2010 1:56	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T32	64560	604	Remote stop	17/10/2010 4:31	17/10/2010 4:46	0:15:05	Alarm log (S)	1000109-050107
T32	64560	605	Remote start	17/10/2010 4:46	17/10/2010 4:46	0:00:01	Warning log (W)	1000109-050107
T32	64560	0	Turbine OK	17/10/2010 4:46	17/10/2010 4:46	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T30	64587	604	Remote stop	17/10/2010 5:03	17/10/2010 5:18	0:15:07	Alarm log (S)	1000109-050107
T3	64586	604	Remote stop	17/10/2010 5:04	17/10/2010 5:19	0:15:02	Alarm log (S)	1000109-050107
T17	64589	604	Remote stop	17/10/2010 5:14	17/10/2010 5:29	0:15:10	Alarm log (S)	1000109-050107
T30	64587	0	Turbine OK	17/10/2010 5:18	17/10/2010 5:18	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T30	64587	605	Remote start	17/10/2010 5:18	17/10/2010 5:18	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T3	64586	605	Remote start	17/10/2010 5:19	17/10/2010 5:19	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T3	64586	0	Turbine OK	17/10/2010 5:19	17/10/2010 5:19	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T3	64586	13	Grid drop voltage L2	17/10/2010 5:25	17/10/2010 5:36	0:10:48	Alarm log (S)	1000109-050107
T3	64586	251	Generator overspeed 1	17/10/2010 5:25	17/10/2010 5:27	0:01:02	Alarm log (A)	1000109-050107
T3	64586	397	Overspeed guard TAC85	17/10/2010 5:26	17/10/2010 5:27	0:01:00	Alarm log (A)	1000109-050107
T3	64586	340	Shaft brake 1 hot	17/10/2010 5:26	17/10/2010 5:36	0:10:25	Alarm log (A)	1000109-050107
T8	64580	604	Remote stop	17/10/2010 5:28	17/10/2010 5:43	0:15:04	Alarm log (S)	1000109-050107
T17	64589	0	Turbine OK	17/10/2010 5:29	17/10/2010 5:29	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T17	64589	605	Remote start	17/10/2010 5:29	17/10/2010 5:29	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T17	64589	506	Main CB off	17/10/2010 5:32	17/10/2010 5:37	0:04:58	Alarm log (S)	1000109-050107
T17	64589	251	Generator overspeed 1	17/10/2010 5:32	17/10/2010 5:42	0:10:15	Alarm log (A)	1000109-050107
T17	64589	397	Overspeed guard TAC85	17/10/2010 5:32	17/10/2010 5:42	0:10:08	Alarm log (A)	1000109-050107
T3	64586	0	Turbine OK	17/10/2010 5:36	17/10/2010 5:36	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T17	64589	0	Turbine OK	17/10/2010 5:42	17/10/2010 5:42	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T17	64589	0	Turbine OK	17/10/2010 5:42	17/10/2010 5:42	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T17	64589	605	Remote start	17/10/2010 5:42	17/10/2010 5:42	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T8	64580	605	Remote start	17/10/2010 5:43	17/10/2010 5:43	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T8	64580	0	Turbine OK	17/10/2010 5:43	17/10/2010 5:43	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T17	64589	506	Main CB off	17/10/2010 5:45	17/10/2010 5:45	0:00:13	Alarm log (S)	1000109-050107
T17	64589	0	Turbine OK	17/10/2010 5:45	17/10/2010 5:45	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T17	64589	340	Shaft brake 1 hot	17/10/2010 5:45	17/10/2010 6:02	0:16:39	Alarm log (S)	1000109-050107
T8	64580	506	Main CB off	17/10/2010 5:49	17/10/2010 5:49	0:00:12	Alarm log (S)	1000109-050107
T8	64580	0	Turbine OK	17/10/2010 5:49	17/10/2010 5:49	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107



T8	64580	506 Main CB off	17/10/2010 6:01	17/10/2010 6:02	0:00:50	Alarm log (S)	1000109-050107
T8	64580	251 Generator overspeed 1	17/10/2010 6:01	17/10/2010 6:16	0:15:32	Alarm log (A)	1000109-050107
T8	64580	397 Overspeed guard TAC85	17/10/2010 6:01	17/10/2010 6:16	0:15:25	Alarm log (A)	1000109-050107
T8	64580	340 Shaft brake 1 hot	17/10/2010 6:01	17/10/2010 6:16	0:15:18	Alarm log (A)	1000109-050107
T17	64589	0 Turbine OK	17/10/2010 6:02	17/10/2010 6:02	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T17	64589	251 Generator overspeed 1	17/10/2010 6:04	17/10/2010 7:42	1:37:10	Alarm log (A)	1000109-050107
T17	64589	506 Main CB off	17/10/2010 6:04	17/10/2010 6:07	0:02:12	Alarm log (S)	1000109-050107
T17	64589	340 Shaft brake 1 hot	17/10/2010 6:05	17/10/2010 6:27	0:21:47	Alarm log (A)	1000109-050107
T8	64580	0 Turbine OK	17/10/2010 6:16	17/10/2010 6:16	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T8	64580	506 Main CB off	17/10/2010 6:19	17/10/2010 6:22	0:02:07	Alarm log (S)	1000109-050107
T8	64580	251 Generator overspeed 1	17/10/2010 6:19	17/10/2010 7:41	1:21:52	Alarm log (A)	1000109-050107
T8	64580	340 Shaft brake 1 hot	17/10/2010 6:20	17/10/2010 6:42	0:21:53	Alarm log (A)	1000109-050107
T8	64580	0 Turbine OK	17/10/2010 7:41	17/10/2010 7:41	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T17	64589	0 Turbine OK	17/10/2010 7:42	17/10/2010 7:42	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T17	64589	251 Generator overspeed 1	17/10/2010 7:44	17/10/2010 7:59	0:15:03	Alarm log (A)	1000109-050107
T17	64589	506 Main CB off	17/10/2010 7:44	17/10/2010 7:47	0:02:11	Alarm log (S)	1000109-050107
T17	64589	397 Overspeed guard TAC85	17/10/2010 7:45	17/10/2010 7:59	0:14:56	Alarm log (A)	1000109-050107
T17	64589	340 Shaft brake 1 hot	17/10/2010 7:45	17/10/2010 7:59	0:14:27	Alarm log (A)	1000109-050107
T17	64589	999 Max automatic reset times	17/10/2010 7:56	17/10/2010 7:59	0:03:12	Warning log (W)	1000109-050107
T17	64589	0 Turbine OK	17/10/2010 7:59	17/10/2010 7:59	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T17	64589	506 Main CB off	17/10/2010 8:02	17/10/2010 8:02	0:00:13	Alarm log (S)	1000109-050107
T17	64589	0 Turbine OK	17/10/2010 8:02	17/10/2010 8:02	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T17	64589	340 Shaft brake 1 hot	17/10/2010 8:02	17/10/2010 11:50	3:47:45	Alarm log (S)	1000109-050107
T17	64589	999 Max automatic reset times	17/10/2010 8:21	17/10/2010 11:50	3:29:36	Warning log (W)	1000109-050107
T17	64589	0 Turbine OK	17/10/2010 11:50	17/10/2010 11:50	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T21	64567	604 Remote stop	17/10/2010 13:32	17/10/2010 13:47	0:15:06	Alarm log (S)	1000109-050107
T26	64591	604 Remote stop	17/10/2010 13:43	17/10/2010 13:59	0:15:05	Alarm log (S)	1000109-050107
T21	64567	0 Turbine OK	17/10/2010 13:47	17/10/2010 13:47	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T21	64567	605 Remote start	17/10/2010 13:47	17/10/2010 13:47	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T28	64566	604 Remote stop	17/10/2010 13:53	17/10/2010 14:08	0:15:04	Alarm log (S)	1000109-050107
T2	64579	604 Remote stop	17/10/2010 13:56	17/10/2010 14:11	0:15:03	Alarm log (S)	1000109-050107
T26	64591	0 Turbine OK	17/10/2010 13:59	17/10/2010 13:59	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T26	64591	605 Remote start	17/10/2010 13:59	17/10/2010 13:59	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T28	64566	605 Remote start	17/10/2010 14:08	17/10/2010 14:08	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T28	64566	0 Turbine OK	17/10/2010 14:08	17/10/2010 14:08	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T2	64579	605 Remote start	17/10/2010 14:11	17/10/2010 14:11	0:00:01	Warning log (W)	1000109-050107
T2	64579	0 Turbine OK	17/10/2010 14:11	17/10/2010 14:11	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T30	64587	604 Remote stop	17/10/2010 14:15	17/10/2010 14:30	0:15:06	Alarm log (S)	1000109-050107
T31	64575	604 Remote stop	17/10/2010 14:18	17/10/2010 14:33	0:15:07	Alarm log (S)	1000109-050107
T30	64587	0 Turbine OK	17/10/2010 14:30	17/10/2010 14:30	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T30	64587	605 Remote start	17/10/2010 14:30	17/10/2010 14:30	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T31	64575	605 Remote start	17/10/2010 14:33	17/10/2010 14:33	0:00:01	Warning log (W)	1000109-050107
T31	64575	0 Turbine OK	17/10/2010 14:33	17/10/2010 14:33	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107



T16	64559	604 Remote stop	17/10/2010 14:43	17/10/2010 15:02	0:18:01 Alarm log (S)	1000109-050107
T31	64575	604 Remote stop	17/10/2010 14:51	17/10/2010 15:06	0:15:01 Alarm log (S)	1000109-050107
T16	64559	0 Turbine OK	17/10/2010 15:02	17/10/2010 15:02	0:00:00 Miscellaneous	1000109-050107
T16	64559	605 Remote start	17/10/2010 15:02	17/10/2010 15:02	0:00:00 Warning log (W)	1000109-050107
T31	64575	605 Remote start	17/10/2010 15:06	17/10/2010 15:06	0:00:00 Warning log (W)	1000109-050107
T31	64575	0 Turbine OK	17/10/2010 15:06	17/10/2010 15:06	0:00:00 Miscellaneous	1000109-050107
T16	64559	13 Grid drop voltage L2	17/10/2010 15:06	17/10/2010 15:16	0:10:00 Alarm log (S)	1000109-050107
T16	64559	14 Grid drop voltage L3	17/10/2010 15:06	17/10/2010 15:16	0:10:00 Alarm log (A)	1000109-050107
T16	64559	251 Generator overspeed 1	17/10/2010 15:06	17/10/2010 15:07	0:00:28 Alarm log (A)	1000109-050107
T16	64559	397 Overspeed guard TAC85	17/10/2010 15:06	17/10/2010 15:07	0:00:26 Alarm log (A)	1000109-050107
T31	64575	506 Main CB off	17/10/2010 15:08	17/10/2010 15:12	0:03:34 Alarm log (A)	1000109-050107
T31	64575	251 Generator overspeed 1	17/10/2010 15:08	17/10/2010 15:12	0:03:33 Alarm log (A)	1000109-050107
T31	64575	14 Grid drop voltage L3	17/10/2010 15:08	17/10/2010 15:22	0:13:38 Alarm log (A)	1000109-050107
T31	64575	13 Grid drop voltage L2	17/10/2010 15:08	17/10/2010 15:22	0:13:38 Alarm log (S)	1000109-050107
T31	64575	12 Grid drop voltage L1	17/10/2010 15:08	17/10/2010 15:22	0:13:38 Alarm log (A)	1000109-050107
T31	64575	397 Overspeed guard TAC85	17/10/2010 15:08	17/10/2010 15:12	0:03:25 Alarm log (A)	1000109-050107
T31	64575	342 Shaft brake 1 worn	17/10/2010 15:08	17/10/2010 15:59	0:50:37 Alarm log (A)	1000109-050107
T16	64559	0 Turbine OK	17/10/2010 15:16	17/10/2010 15:16	0:00:00 Miscellaneous	1000109-050107
T16	64559	13 Grid drop voltage L2	17/10/2010 15:19	17/10/2010 15:32	0:12:51 Alarm log (S)	1000109-050107
T16	64559	251 Generator overspeed 1	17/10/2010 15:19	17/10/2010 15:22	0:02:59 Alarm log (A)	1000109-050107
T16	64559	397 Overspeed guard TAC85	17/10/2010 15:19	17/10/2010 15:22	0:02:57 Alarm log (A)	1000109-050107
T16	64559	340 Shaft brake 1 hot	17/10/2010 15:19	17/10/2010 15:34	0:15:02 Alarm log (A)	1000109-050107
T16	64559	0 Turbine OK	17/10/2010 15:34	17/10/2010 15:34	0:00:00 Miscellaneous	1000109-050107
T26	64591	604 Remote stop	17/10/2010 15:48	17/10/2010 16:03	0:15:01 Alarm log (S)	1000109-050107
T23	64561	604 Remote stop	17/10/2010 15:55	17/10/2010 16:10	0:15:05 Alarm log (S)	1000109-050107
T31	64575	0 Turbine OK	17/10/2010 15:59	17/10/2010 15:59	0:00:00 Miscellaneous	1000109-050107
T31	64575	13 Grid drop voltage L2	17/10/2010 16:01	17/10/2010 16:12	0:10:32 Alarm log (S)	1000109-050107
T31	64575	14 Grid drop voltage L3	17/10/2010 16:01	17/10/2010 16:12	0:10:32 Alarm log (A)	1000109-050107
T31	64575	251 Generator overspeed 1	17/10/2010 16:01	17/10/2010 16:02	0:00:25 Alarm log (A)	1000109-050107
T31	64575	397 Overspeed guard TAC85	17/10/2010 16:01	17/10/2010 16:02	0:00:24 Alarm log (A)	1000109-050107
T31	64575	342 Shaft brake 1 worn	17/10/2010 16:01	17/10/2010 17:11	1:09:35 Alarm log (A)	1000109-050107
T31	64575	340 Shaft brake 1 hot	17/10/2010 16:02	17/10/2010 16:17	0:14:49 Alarm log (A)	1000109-050107
T26	64591	0 Turbine OK	17/10/2010 16:03	17/10/2010 16:03	0:00:00 Miscellaneous	1000109-050107
T26	64591	605 Remote start	17/10/2010 16:03	17/10/2010 16:03	0:00:00 Warning log (W)	1000109-050107
T23	64561	605 Remote start	17/10/2010 16:10	17/10/2010 16:10	0:00:01 Warning log (W)	1000109-050107
T23	64561	0 Turbine OK	17/10/2010 16:10	17/10/2010 16:10	0:00:00 Miscellaneous	1000109-050107
T15	64565	604 Remote stop	17/10/2010 16:15	17/10/2010 16:32	0:16:57 Alarm log (S)	1000109-050107
T15	64565	351 Tip brake braking too slow	17/10/2010 16:15	17/10/2010 17:53	1:37:39 Alarm log (A)	1000109-050107
T16	64559	604 Remote stop	17/10/2010 16:25	17/10/2010 16:40	0:15:04 Alarm log (S)	1000109-050107
T4	64577	604 Remote stop	17/10/2010 16:29	17/10/2010 16:47	0:17:48 Alarm log (S)	1000109-050107
T4	64577	351 Tip brake braking too slow	17/10/2010 16:29	17/10/2010 17:51	1:21:42 Alarm log (A)	1000109-050107
T15	64565	605 Remote start	17/10/2010 16:30	17/10/2010 16:32	0:01:37 Warning log (W)	1000109-050107
T16	64559	605 Remote start	17/10/2010 16:40	17/10/2010 16:40	0:00:00 Warning log (W)	1000109-050107
T16	64559	0 Turbine OK	17/10/2010 16:40	17/10/2010 16:40	0:00:00 Miscellaneous	1000109-050107



T4	64577	605 Remote start	17/10/2010 16:44	17/10/2010 16:47	0:02:45 Warning log (W)	1000109-050107
T14	64568	128 Transformer temp. high	17/10/2010 16:46	17/10/2010 17:07	0:21:06 Alarm log (S)	1000109-050107
T15	64565	605 Remote start	17/10/2010 16:59	17/10/2010 17:02	0:02:19 Warning log (W)	1000109-050107
T31	64575	621 Service key	17/10/2010 17:05	17/10/2010 17:11	0:05:56 Warning log (W)	1000109-050107
T14	64568	0 Turbine OK	17/10/2010 17:07	17/10/2010 17:07	0:00:00 Miscellaneous	1000109-050107
T31	64575	0 Turbine OK	17/10/2010 17:11	17/10/2010 17:11	0:00:00 Miscellaneous	1000109-050107
T32	64560	128 Transformer temp. high	17/10/2010 17:30	17/10/2010 17:54	0:23:37 Alarm log (S)	1000109-050107
T4	64577	0 Turbine OK	17/10/2010 17:51	17/10/2010 17:51	0:00:00 Miscellaneous	1000109-050107
T15	64565	0 Turbine OK	17/10/2010 17:53	17/10/2010 17:53	0:00:00 Miscellaneous	1000109-050107
T32	64560	0 Turbine OK	17/10/2010 17:54	17/10/2010 17:54	0:00:00 Miscellaneous	1000109-050107
T14	64568	604 Remote stop	17/10/2010 18:10	17/10/2010 18:26	0:15:30 Alarm log (S)	1000109-050107
T26	64591	604 Remote stop	17/10/2010 18:14	17/10/2010 18:31	0:17:02 Alarm log (S)	1000109-050107
T14	64568	0 Turbine OK	17/10/2010 18:26	17/10/2010 18:26	0:00:00 Miscellaneous	1000109-050107
T14	64568	605 Remote start	17/10/2010 18:26	17/10/2010 18:26	0:00:00 Warning log (W)	1000109-050107
T2	64579	604 Remote stop	17/10/2010 18:30	17/10/2010 18:45	0:15:05 Alarm log (S)	1000109-050107
T26	64591	0 Turbine OK	17/10/2010 18:31	17/10/2010 18:31	0:00:00 Miscellaneous	1000109-050107
T26	64591	605 Remote start	17/10/2010 18:31	17/10/2010 18:31	0:00:00 Warning log (W)	1000109-050107
T21	64567	604 Remote stop	17/10/2010 18:35	17/10/2010 18:51	0:15:02 Alarm log (S)	1000109-050107
T2	64579	0 Turbine OK	17/10/2010 18:45	17/10/2010 18:45	0:00:00 Miscellaneous	1000109-050107
T2	64579	605 Remote start	17/10/2010 18:45	17/10/2010 18:45	0:00:00 Warning log (W)	1000109-050107
T21	64567	605 Remote start	17/10/2010 18:51	17/10/2010 18:51	0:00:00 Warning log (W)	1000109-050107
T21	64567	0 Turbine OK	17/10/2010 18:51	17/10/2010 18:51	0:00:00 Miscellaneous	1000109-050107
T21	64567	604 Remote stop	17/10/2010 18:54	17/10/2010 19:09	0:15:05 Alarm log (S)	1000109-050107
T27	64584	604 Remote stop	17/10/2010 18:57	17/10/2010 19:12	0:15:05 Alarm log (S)	1000109-050107
T21	64567	605 Remote start	17/10/2010 19:09	17/10/2010 19:09	0:00:01 Warning log (W)	1000109-050107
T21	64567	0 Turbine OK	17/10/2010 19:09	17/10/2010 19:09	0:00:00 Miscellaneous	1000109-050107
T27	64584	0 Turbine OK	17/10/2010 19:12	17/10/2010 19:12	0:00:00 Miscellaneous	1000109-050107
T27	64584	605 Remote start	17/10/2010 19:12	17/10/2010 19:12	0:00:00 Warning log (W)	1000109-050107
T10	64572	604 Remote stop	17/10/2010 19:14	17/10/2010 19:29	0:15:01 Alarm log (S)	1000109-050107
T19	64564	604 Remote stop	17/10/2010 19:17	17/10/2010 19:32	0:15:04 Alarm log (S)	1000109-050107
T15	64565	604 Remote stop	17/10/2010 19:22	17/10/2010 19:37	0:14:24 Alarm log (S)	1000109-050107
T15	64565	351 Tip brake braking too slow	17/10/2010 19:23	18/10/2010 8:30	13:07:24 Alarm log (A)	1000109-050107
T10	64572	605 Remote start	17/10/2010 19:29	17/10/2010 19:29	0:00:01 Warning log (W)	1000109-050107
T10	64572	0 Turbine OK	17/10/2010 19:29	17/10/2010 19:29	0:00:00 Miscellaneous	1000109-050107
T19	64564	0 Turbine OK	17/10/2010 19:32	17/10/2010 19:32	0:00:00 Miscellaneous	1000109-050107
T19	64564	605 Remote start	17/10/2010 19:32	17/10/2010 19:32	0:00:00 Warning log (W)	1000109-050107
T15	64565	605 Remote start	17/10/2010 19:33	17/10/2010 19:37	0:03:31 Warning log (W)	1000109-050107
T5	64570	604 Remote stop	17/10/2010 20:22	17/10/2010 20:37	0:15:05 Alarm log (S)	1000109-050107
T12	64585	604 Remote stop	17/10/2010 20:23	17/10/2010 20:38	0:15:46 Alarm log (S)	1000109-050107
T5	64570	0 Turbine OK	17/10/2010 20:37	17/10/2010 20:37	0:00:00 Miscellaneous	1000109-050107



T5	64570	605	Remote start	17/10/2010 20:37	17/10/2010 20:37	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T12	64585	605	Remote start	17/10/2010 20:38	17/10/2010 20:38	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T12	64585	0	Turbine OK	17/10/2010 20:38	17/10/2010 20:38	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T5	64570	604	Remote stop	17/10/2010 21:19	17/10/2010 21:34	0:15:05	Alarm log (S)	1000109-050107
T27	64584	604	Remote stop	17/10/2010 21:22	17/10/2010 21:38	0:15:06	Alarm log (S)	1000109-050107
T5	64570	0	Turbine OK	17/10/2010 21:34	17/10/2010 21:34	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T5	64570	605	Remote start	17/10/2010 21:34	17/10/2010 21:34	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T27	64584	605	Remote start	17/10/2010 21:38	17/10/2010 21:38	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T27	64584	0	Turbine OK	17/10/2010 21:38	17/10/2010 21:38	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107

L.2.3. 18/10/2010

Unit	Serial no.	Code	Description	Detected	Reset/Run	Duration	Log type	Software version
T15	64565	998	Max stop time	18/10/2010 1:22	18/10/2010 8:30	7:08:06	Warning log (W)	1000109-050107
T23	64561	604	Remote stop	18/10/2010 7:52	18/10/2010 8:07	0:15:04	Alarm log (S)	1000109-050107
T23	64561	0	Turbine OK	18/10/2010 8:07	18/10/2010 8:07	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T23	64561	605	Remote start	18/10/2010 8:07	18/10/2010 8:07	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T15	64565	0	Turbine OK	18/10/2010 8:30	18/10/2010 8:30	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T21	64567	604	Remote stop	18/10/2010 8:36	18/10/2010 8:51	0:15:01	Alarm log (S)	1000109-050107
T22	64569	604	Remote stop	18/10/2010 8:37	18/10/2010 8:53	0:15:05	Alarm log (S)	1000109-050107
T21	64567	0	Turbine OK	18/10/2010 8:51	18/10/2010 8:51	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T21	64567	605	Remote start	18/10/2010 8:51	18/10/2010 8:51	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T22	64569	605	Remote start	18/10/2010 8:53	18/10/2010 8:53	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T22	64569	0	Turbine OK	18/10/2010 8:53	18/10/2010 8:53	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T32	64560	604	Remote stop	18/10/2010 8:58	18/10/2010 9:13	0:15:05	Alarm log (S)	1000109-050107
T32	64560	605	Remote start	18/10/2010 9:13	18/10/2010 9:13	0:00:01	Warning log (W)	1000109-050107
T32	64560	0	Turbine OK	18/10/2010 9:13	18/10/2010 9:13	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T21	64567	604	Remote stop	18/10/2010 10:43	18/10/2010 10:58	0:15:03	Alarm log (S)	1000109-050107
T26	64591	604	Remote stop	18/10/2010 10:56	18/10/2010 11:14	0:18:18	Alarm log (S)	1000109-050107
T21	64567	0	Turbine OK	18/10/2010 10:58	18/10/2010 10:58	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T21	64567	605	Remote start	18/10/2010 10:58	18/10/2010 10:58	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T27	64584	604	Remote stop	18/10/2010 11:13	18/10/2010 11:29	0:16:16	Alarm log (S)	1000109-050107
T26	64591	0	Turbine OK	18/10/2010 11:14	18/10/2010 11:14	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T26	64591	605	Remote start	18/10/2010 11:14	18/10/2010 11:14	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T23	64561	604	Remote stop	18/10/2010 11:27	18/10/2010 11:42	0:15:05	Alarm log (S)	1000109-050107
T27	64584	0	Turbine OK	18/10/2010 11:29	18/10/2010 11:29	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T27	64584	605	Remote start	18/10/2010 11:29	18/10/2010 11:29	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T31	64575	604	Remote stop	18/10/2010 11:31	18/10/2010 11:46	0:15:02	Alarm log (S)	1000109-050107
T14	64568	604	Remote stop	18/10/2010 11:31	18/10/2010 11:47	0:15:58	Alarm log (S)	1000109-050107



T23	64561	0 Turbine OK	18/10/2010 11:42	18/10/2010 11:42	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T23	64561	605 Remote start	18/10/2010 11:42	18/10/2010 11:42	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T31	64575	605 Remote start	18/10/2010 11:46	18/10/2010 11:46	0:00:01	Warning log (W)	1000109-050107
T31	64575	0 Turbine OK	18/10/2010 11:46	18/10/2010 11:46	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T14	64568	0 Turbine OK	18/10/2010 11:47	18/10/2010 11:47	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T14	64568	605 Remote start	18/10/2010 11:47	18/10/2010 11:47	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T26	64591	604 Remote stop	18/10/2010 11:49	18/10/2010 12:05	0:16:39	Alarm log (S)	1000109-050107
T9	64581	604 Remote stop	18/10/2010 11:50	18/10/2010 12:06	0:16:31	Alarm log (S)	1000109-050107
T26	64591	0 Turbine OK	18/10/2010 12:05	18/10/2010 12:05	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T26	64591	605 Remote start	18/10/2010 12:05	18/10/2010 12:05	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T9	64581	605 Remote start	18/10/2010 12:06	18/10/2010 12:06	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T9	64581	0 Turbine OK	18/10/2010 12:06	18/10/2010 12:06	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T22	64569	604 Remote stop	18/10/2010 12:11	18/10/2010 12:28	0:16:36	Alarm log (S)	1000109-050107
T33	64563	604 Remote stop	18/10/2010 12:20	18/10/2010 12:35	0:15:01	Alarm log (S)	1000109-050107
T5	64570	604 Remote stop	18/10/2010 12:26	18/10/2010 12:42	0:15:56	Alarm log (S)	1000109-050107
T22	64569	605 Remote start	18/10/2010 12:28	18/10/2010 12:28	0:00:01	Warning log (W)	1000109-050107
T22	64569	0 Turbine OK	18/10/2010 12:28	18/10/2010 12:28	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T28	64566	604 Remote stop	18/10/2010 12:34	18/10/2010 12:49	0:15:05	Alarm log (S)	1000109-050107
T33	64563	0 Turbine OK	18/10/2010 12:35	18/10/2010 12:35	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T33	64563	605 Remote start	18/10/2010 12:35	18/10/2010 12:35	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T33	64563	506 Main CB off	18/10/2010 12:40	18/10/2010 12:40	0:00:13	Alarm log (S)	1000109-050107
T33	64563	0 Turbine OK	18/10/2010 12:40	18/10/2010 12:40	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T5	64570	605 Remote start	18/10/2010 12:42	18/10/2010 12:42	0:00:01	Warning log (W)	1000109-050107
T5	64570	0 Turbine OK	18/10/2010 12:42	18/10/2010 12:42	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T27	64584	604 Remote stop	18/10/2010 12:44	18/10/2010 12:59	0:15:05	Alarm log (S)	1000109-050107
T22	64569	604 Remote stop	18/10/2010 12:45	18/10/2010 13:00	0:15:45	Alarm log (S)	1000109-050107
T28	64566	0 Turbine OK	18/10/2010 12:49	18/10/2010 12:49	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T28	64566	605 Remote start	18/10/2010 12:49	18/10/2010 12:49	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T27	64584	605 Remote start	18/10/2010 12:59	18/10/2010 12:59	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T27	64584	0 Turbine OK	18/10/2010 12:59	18/10/2010 12:59	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T22	64569	0 Turbine OK	18/10/2010 13:00	18/10/2010 13:00	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T22	64569	605 Remote start	18/10/2010 13:00	18/10/2010 13:00	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T11	64588	604 Remote stop	18/10/2010 13:03	18/10/2010 13:18	0:15:06	Alarm log (S)	1000109-050107
T29	64562	604 Remote stop	18/10/2010 13:04	18/10/2010 13:19	0:15:05	Alarm log (S)	1000109-050107
T11	64588	0 Turbine OK	18/10/2010 13:18	18/10/2010 13:18	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107
T11	64588	605 Remote start	18/10/2010 13:18	18/10/2010 13:18	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T29	64562	605 Remote start	18/10/2010 13:19	18/10/2010 13:19	0:00:00	Warning log (W)	1000109-050107
T29	64562	0 Turbine OK	18/10/2010 13:19	18/10/2010 13:19	0:00:00	Miscellaneous	1000109-050107



PCTimeStamp	T1 (kW)	T2 (kW)	T3 (kW)	T4 (kW)	T5 (kW)	T6 (kW)	T7 (kW)	T8 (kW)	T9 (kW)	T10 (kW)	T11 (kW)	T12 (kW)	T13 (kW)	T14 (kW)	T15 (kW)	T16 (kW)	T17 (kW)	T18 (kW)	T19(kW)	T20 (kW)	T21 (kW)	T22 (kW)	T23 (kW)	T24 (kW)	T25 (kW)	T26 (kW)	T27 (kW)	T28 (kW)	T29 (kW)	T30 (kW)	T31 (kW)	T32 (kW)	T33 (kW)	
18/10/2010 9:40	525,5	489,2	454,9	342,5	375,9	526,6	602,5	677,5	737,3	751,9	710,8	711,4	652,9	799,2	834,6	842,2	811	760	828	480,3	497,4	784,5	701,4	779,2	734,5	851,7	547,9	887,1	818,6	806,9	894,5	918,9	859,9	
18/10/2010 9:50	346,5	304,8	318	246,2	267,6	378,7	477,8	579,3	660,6	696,8	700,5	793,1	808,8	885,6	855,8	849,2	833,2	824,7	850,3	676,5	682,6	871,1	752,3	826,3	812,4	878,2	658,4	918,5	833,4	819,5	914,1	924,1	867,9	
18/10/2010 10:00	352,8	294,2	302,4	215,3	219,6	286,7	403,8	498	627,6	687,5	704,8	779,3	799,9	893,9	881	867,7	854,4	831,5	863,5	773,3	775,9	920,2	823,7	863	888,6	910,2	747,6	871,4	837,7	917,9	923,8	858,8		
18/10/2010 10:10	454,7	341,7	334,9	336	315,2	407,4	453,5	515,4	517,8	670,2	665,8	705,4	784,7	898,2	852	845,6	837,1	796,6	826,1	806,5	823,1	920,8	850,5	878,2	929,6	909,5	843,3	936,2	869,6	845,2	905,4	908,7	849,4	
18/10/2010 10:20	503,6	339,5	266,4	280,8	288,6	363,3	437,6	473,5	683	616,2	665,5	747,9	786,2	886,5	866	856,7	852,4	842,2	817,1	857,2	870	923,3	850,6	880	932,8	912,1	828,8	933,5	869,2	846,8	906,6	918,7	865,1	
18/10/2010 10:30	442,7	270,1	255,7	248,9	194,8	262	305,6	344,9	486,3	504,9	542,9	603,2	761,1	902,6	851,2	839,1	831,5	801,9	803	834,6	854	920,9	845,7	882,9	923,6	898,6	907,3	931,3	863,2	844,5	891,8	901,8	859,4	
18/10/2010 10:40	538,8	288,6	323,5	319,9	248,3	322,5	436,1	455,2	569,9	561,5	602,4	666,6	802,1	895,2	864,5	855,7	842,9	818,6	809,6	846,5	886,4	918,7	924,6	881,1	924,6	905,7	897,5	931,4	865,1	845,4	902	906,6	847,9	
18/10/2010 10:50	643,9	390	434,3	464,8	348,9	475	611,8	620,4	701,1	681,9	743,9	803,3	817,2	911,4	877,8	863,4	851,9	833	841,9	895,5	296,6	894,6	859,3	880,2	939,1	886,1	918,5	908,5	841,8	832,1	879,8	903,8	859,3	
18/10/2010 11:00	492,2	317,9	360,3	415,3	392,1	496,1	596,1	640,9	731	730,8	753,1	818,8	841,1	917,6	881,3	867,2	853,1	853,7	852,5	888,3	-1	895,7	863	878,9	940,3	560,9	929,5	901	846	826,3	865,4	897,1	853,4	
18/10/2010 11:10	406,3	303,2	323	301,1	296,3	469,7	586,8	634,6	735,6	752,1	750,6	839	851,3	918	891	875,3	858,5	848,3	886,9	894,2	851,8	897,6	855	880,5	941,7	-1,3	926,9	898,6	841,8	830,7	870,1	888,5	846,5	
18/10/2010 11:20	444,9	319,1	338,8	410,1	415,4	563,2	633,9	677,5	746,4	763,1	771,6	838,6	833,2	918,1	889,8	871,1	859,4	842,5	878,1	896,6	909,7	896,4	857,1	880	940,1	296,3	312,4	909,5	846,2	831,9	880	896,2	854,9	
18/10/2010 11:30	460,7	326,1	345,1	426	427,5	577	651,4	720	784,1	812,5	806,2	876	864,2	915,7	895,2	872	862,3	866,8	908,6	898,7	912,1	897,4	677,3	876,9	943,9	871,6	-1,1	899,8	838,1	829,4	877	881,4	854,7	
18/10/2010 11:40	502,6	436,2	410,4	461,5	479,2	624,9	714,3	768,1	846,8	839,8	810,6	897,9	868,9	897,9	868,9	873,1	865,1	864,7	904,4	889,3	904,7	897,9	-1,3	883,3	940,2	879,7	757,4	896,3	842,6	837,3	165,5	881,4	854,6	
18/10/2010 11:50	547,9	420,1	435,7	518,6	425,9	557,8	650,2	697,2	775,4	784,7	769,4	847,9	846,4	-1,7	899,4	876,7	860,7	867,9	894,3	848,1	885,4	904,3	418,2	882	934	815	900,4	908,9	850,2	832,7	-1	904,4	854	
18/10/2010 12:00	284,6	220,4	340,3	395,1	434,4	573,8	676	730,9	24,3	819,9	807,2	875,6	848,1	893,7	889,3	874,2	859,1	863,1	892,9	844,5	880,8	911,3	855,8	887,7	932,2	-1,6	864,6	922,1	865,3	842,8	896,9	907,6	858	
18/10/2010 12:10	402,9	373,8	441,4	452,1	505	604,6	682,7	749,7	-1,7	835,7	817,5	869,5	858,2	910,6	887,3	868,8	860,9	843,1	892,7	844,5	859	912,8	850,9	885,9	932,4	179,9	849,6	922,9	871,2	841,9	889,2	913,4	858,9	
18/10/2010 12:20	569,9	410,6	497,1	490,5	466,8	592,7	698,2	738,9	666,9	767,8	782	845,8	813,7	891,1	864,6	853,6	836,5	793,3	859,5	722	760,6	153,3	819,1	862	880,6	904	772,7	924,9	861,5	838,4	907,2	917,1	859,5	
18/10/2010 12:30	716,1	636,5	745,5	667,8	350,9	697,2	781,7	814,8	853,2	801,1	759,5	777,6	771,8	860,5	843	851,7	837,8	786,7	858,1	647,9	723,3	-1,5	819,8	859	840,7	897,7	739,2	916,2	859,8	835,7	905	905,7	76	
18/10/2010 12:40	593,3	641,6	691,8	660	-1,1	775	822,1	851,5	882,9	875	820,8	868,3	818,2	886,6	854,4	860,1	834,8	816,3	872,5	619,7	687,4	799,5	816,6	852,6	849,8	864	713,9	410,2	839,2	828,5	897,8	920,9	-1,5	
18/10/2010 12:50	701,2	766,5	828,4	776,7	410,2	817,9	847,7	880,1	907,9	889,9	837,9	895,1	837	886,7	887,6	870,9	837,5	798	899,6	699,6	728,3	416	767,3	836,5	858,6	839,6	344,6	-1,3	828,4	815,8	834,8	875,8	-0,3	
18/10/2010 13:00	832,8	854,7	870,7	819,8	837,7	834,3	823,5	834,4	859,4	845,4	859,4	885,2	861	811,9	850,2	855,2	858,8	807,5	706,3	885,3	455,8	493,6	-1,5	617,3	736,1	665,8	774,1	-1,1	617,9	766,5	750,2	827,2	820,4	609,1
18/10/2010 13:10	691,1	778,5	818	768,5	789,1	810,3	834,7	857	882,1	856,4	719,6	821,2	836	837,7	812,2	727,3	866,5	444,5	494,9	466,9	717,3	774,8	742,3	782	403,8	800,5	386,9	786,4	804,4	866,5	818,1			
18/10/2010 13:20	643,1	660	712,6	685,9	710,1	761,1	783	806,2	828,1	805,4	-1,6	859,7	761,5	814,6	829	831,9	752,2	866,5	844,6	549,3	650,9	678,8	683	745,8	760,8	804,2	649,9	781	781,3	787,9	867,9	801,8		
18/10/2010 13:30	650,2	636,4	750,4	692,7	698,9	718,2	751,9	740	739,3	750,9	437,4	722,5	701,1	723,5	779,3	792,4	664	560	795	447,9	509,9	644,2	601,7	704,8	640,1	721,9	544,4	730,7	367,1	716,5	774,9	785,4	766,5	
18/10/2010 13:40	775,7	665,4	517,2	561,2	556,8	626,2	692,6	700,6	716,1	667,3	622,2	650,3	603,6	700,3	721,8	738	649,3	434,1	715,4	331,5	367,6	555,3	528,5	616,5	520,7	736,7	514,5	765,9	680,7	660,8	789,3	756,6	717,6	
18/10/2010 13:50	594	564,7	506,8	548,6	486,9	568,9	605,4	594,3	598,2	520,3	461,7	485,2	464,4	584	587,1	643,7	537,6	469,7	592,3	303,2	375,2	561,3	504,5	616,5	496,2	737,9	528,2	717,2	683,5	634,1	769,1	790,8	757,3	
18/10/2010 14:00	565	325,7	374,3	437,5	407,6	341,2	386,2	371,3	446,6	372,3	338,5	335,1	378	475,3	517,9	527,1	426,2	244,7	497,2	267,4	352,8	524,5	435,2	619,3	564,3	655,8	460	648,3	580,4	729	770,5	728,7		
18/10/2010 14:10	483,3	402,1	483,1	434,7	355,9	444,3	514	480,2	490	341,8	352,9	391,3	347,1	435	440	514,8	472,6	252,5	445,2	278,5	381,1	586,4	530,2	622,4	399,1	624,3	442,1	640,9	598,4	615,9	683,4	760,7	705	
18/10/2010 14:20	587,4	460,6	512,2	535,1	518,5	580,7	586,9	608,7	621,3	589,9	510,8	518,1	496,6	582,5	603	615,2	555,1	370,8	574,2	299,9	353	490,8	415,8	523,1	388,4	637,3	505,2	669,4	595,1	577,8	741,1	707,2	705,1	
18/10/2010 14:30	536,1	496,5	510,8	402,4	304,5	346,6	482,8	456,9	469,6	382,8	389,1	407,4	348,6	483,8	462,4	556,1	506,2	372,3	432,2	274	332	477	396,3	496,1	322,3	646,8	503,1	628,3	610,2	591,6	676,1	630,6	606,6	
18/10/2010 14:40	502,8	316,6	225,1	335,8	253,7	306	383	363,9	417,2	321,9	353,8	317	325,6	453,7	458,4	514,1	472,7	363,1	432,7	287	392,9	467,3	408,6	477,4	280	496,5	402,9	449,4	492	498,2	569	522,8	462,4	
18/10/2010 14:50	577,9	363,1	328,9	263,4	182,5	174,2	303,3	263,6	312,4	176,6	224,5	346,7	448,6	603,8	566,5	614,1	560,5	443,9	539,1	456,2	542,8	645	580,1	618,5	424,1	681,2	544,8	640,6	649,8	640,2	709,9	717,6	650,5	
18/10/2010 15:00	638,2	381,9	383,2	436,3	231,3	183	316,1	207,7	266,3	118,3	205,3	219,9	366,8	581,9	498,3	574,2	499,9	356,7	527,5	551,2	666,6	702,7	601,4	658,1	462,3	674,3	601,6	688,8	668,6	677,9	780,4	780,7	697,2	
18/10/2010 15:10	545,3	399,8	258,7	260,5	176,5	159,1	251,1	218,8	259,4	171,7	243,8	340,5	473,7	605	559,8	576,2	547,1	359,1	500,7	576,9	701,5	757,4	670,2	740,5	592,4	804,3	735,6	782,4	779,1	758,8	830,1	856,5	763,4	
18/10/2010 15:20	697,1	446,3	481																															

18/10/2010 19:00	587,6	366,3	338,1	497,6	327	215,1	360,8	260,3	387	172,3	363,9	495,5	625,2	775,2	717,4	790,1	743,3	655,3	683,6	722,3	844,1	885	787,5	831,6	744,9	883,1	873,1	890,9	834	811,5	883,1	887,6	826,5
18/10/2010 19:10	532,2	229,9	411,1	451,4	246,8	162,1	443,9	328,4	491,8	205,1	487,8	567,4	621,9	740,2	739	777,1	772,7	623	713,4	693,4	830	891,1	802,2	853,1	731,9	882,3	854,7	894	837,1	825,7	889,5	827,7	
18/10/2010 19:20	417,8	149,4	348,3	372,1	211,8	145,4	359,5	227,5	373,6	130,8	352	459,4	536,6	768,5	695,3	774,5	719,3	649,8	622,4	671,8	832,7	866,4	746,9	807,3	675,8	850,1	788,2	824	800,6	793,7	828,6	801,6	746,1
18/10/2010 19:30	303,6	67	279,5	313,5	125,5	138,2	446,6	295,6	470,6	164,6	379,2	413,2	422,9	625,3	662,2	707	688,5	611,5	516,3	474,3	709,1	796	698	761,2	559,1	773,4	661,2	758,6	718,8	738,8	755,4	772,1	715,6
18/10/2010 19:40	358,2	132,3	397,3	391,1	148,8	243,7	485,4	381,3	495,9	247,6	348,4	347,2	319,6	516,8	602,8	668,2	653,1	625,2	511,5	318,6	545,6	713,4	586,2	681	508,9	712,2	499	675,7	663,6	669	702,8	761,8	721,7
18/10/2010 19:50	445,9	247,3	487,7	482,9	229,9	363,2	593,3	528	595,7	396,1	415,9	354,2	401,3	640,8	699,9	730,1	707,6	685,6	608,6	328,7	568,2	667,3	551,2	657,4	445,6	674,7	560,2	621,2	649,5	656,3	604,8	685	625,8
18/10/2010 20:00	472,9	165,2	513,3	515	254,8	235,5	593,5	440	600,3	297,7	408	431,2	416,5	655,8	727,3	750,1	758,2	681,6	649,7	340,4	570	739	641,5	750	544,8	772,2	571,9	712,9	737,1	761,3	632,6	593,3	601,3
18/10/2010 20:10	382,4	132,6	396,8	423,6	211,4	177,3	525,6	354,8	557,5	204,9	441	479	511,2	704,8	724,9	739	709,7	611,9	622,7	466,7	730,1	845,7	729,2	786,5	639,3	827,8	720,9	771,3	774,5	787,6	757,3	721,5	666,3
18/10/2010 20:20	330,3	124,3	192,7	304	172,8	88,5	203,5	113,7	194,5	61,9	175,5	272	476,3	674,1	637,6	728	716,2	605,1	524	545,7	787,5	821	677,1	732	586,1	796,3	691,8	724,6	742,7	717,6	764,8	823,8	756,6
18/10/2010 20:30	371,3	147	243,7	364,8	219,9	113,6	220	121,2	201,4	39,7	124,2	214,7	390,7	594,7	522,9	605,3	566,8	495,6	401,1	485,2	752,2	783,6	579,4	682,5	601,2	780,1	594,6	704,6	722,7	698,9	750,7	783,5	726,1
18/10/2010 20:40	404,4	148,7	292,8	306,3	109	102,6	294,9	185,5	275	91,7	171,3	210,1	314,9	444,2	448,6	525	479	410	314,1	425,9	713,2	789,7	571,4	695,3	663,1	814,5	634,1	772,8	742,2	723,1	802,4	813,7	785,2
18/10/2010 20:50	481,4	181,8	368,8	346,4	114	162,3	408,5	312,7	440,3	200,5	331,8	359,5	425,8	616,1	615,1	637,5	610,6	477,5	435	551,6	778,8	857,5	754,2	809,3	789,9	890,8	766,3	897,2	836,6	815,4	891,4	892	831,8
18/10/2010 21:00	598,8	222,3	471	510,6	227,4	187,6	512,2	384,8	533,3	299,5	444,3	510,6	570,2	770,8	748,7	760,3	719,4	625,9	603,7	729,5	887,8	916,9	822,9	871,5	893,8	906,5	760,7	930,4	861,7	836,2	913	924,5	850,5
18/10/2010 21:10	564,4	276,4	449,9	529,3	289,1	174,4	446	311,8	497,7	207,2	392,3	399,7	526,2	694,3	705,1	753	751,9	651,1	564	609,4	840,3	900,9	789,6	853,1	856,1	899,5	769,2	908,2	846,6	828,4	903,6	875,5	817
18/10/2010 21:20	697,3	360,9	632,2	631,6	374,6	270,9	603,1	463,9	633,9	330,1	459,7	465,4	448,2	620,2	734,5	737,4	683,9	624,5	585,7	504,4	774,1	881,6	766,2	824,7	804,3	878,6	718,1	863,2	821,8	809,9	827,1	829,2	769,9
18/10/2010 21:30	679	270,2	598,8	600,8	327,7	234,7	621,7	452,4	640,1	329,5	468,5	476	535,4	718,4	736,3	765,7	740	654,7	600,4	552,7	793,3	884	787,7	856,2	832,9	886,9	695,1	872,3	833,9	825,4	816,1	789	746,9
18/10/2010 21:40	686,6	234	566,7	544,7	233,9	183,3	572,9	405,8	607,1	297	511,6	567,9	607	812	801,8	821,5	810,8	774,2	664	680,8	878,9	920,9	824,8	869,8	885,3	902,7	810,7	901,2	851,3	830	879,7	881,6	808,3
18/10/2010 21:50	489,7	218,2	188,6	385,1	202	118,9	187,7	146,9	221,7	137,4	211,9	340	593,2	805,6	785,8	807,7	803,8	755,8	656,8	649,9	870,8	905,4	791,1	844,2	786,2	899,1	874,8	878,2	836,3	822	888,7	916,8	851,2
18/10/2010 22:00	469,8	219,6	148,5	359	184,1	72	173,9	114	201,4	75	192,2	378,6	597,9	789,5	765,1	795,1	758,4	717,1	638,8	675,4	862,1	889	771,2	825,6	661,7	890,6	863,1	875,1	833,9	819,8	881,1	908,1	845,3
18/10/2010 22:10	432,4	152,9	223,1	350,2	194,3	87,7	155,8	101,7	149,7	108,5	78,9	160	486,2	712,3	563,9	722	678	585,8	516	697,3	854,5	873,2	733,4	799,3	653,7	879,7	854,6	856,9	824,3	811	865,9	898	822,1
18/10/2010 22:20	435,8	257,1	179,8	382,6	267,1	197,7	213,1	197,5	233	264,2	108,8	152,5	355,6	654,2	452,8	640,1	598,7	482,7	507,1	493,6	755,6	772,7	644	726,7	582,7	839,7	793,3	790,8	772,3	762,1	774,3	816,9	729,5
18/10/2010 22:30	355,2	326,9	78,4	209,1	235	310,1	215,4	329,6	325	399	134,4	173,5	383,1	668	493,6	690	611,5	499,4	549	529	774,7	817,1	681,3	738,6	558,8	833,6	772,2	804,5	770,7	760,1	722,7	779,9	755,7
18/10/2010 22:40	399,3	353,3	54,5	155,1	236,5	358	227,6	455,8	411,6	564,7	162	262,8	463,2	732,6	436,1	715	704,3	588	556,5	682,1	833	847,6	710,9	782,4	666,6	856,1	826,1	854	804,8	791,4	824,8	838,9	803,8
18/10/2010 22:50	389,1	238,5	129,5	250,5	161,1	210,1	182,8	289,3	324,2	435,4	162,9	262,1	472,7	692,7	483	731,6	693,6	579,6	584,8	716,8	853,3	871,3	755,6	811,5	725,7	871,3	845,8	858,2	813	813,4	855,4	908,3	813
18/10/2010 23:00	249,4	195,6	82,9	197,9	242,2	257,8	210,2	293,1	289,5	410,1	137,4	199,4	428,3	629,7	495,5	659,4	616,4	538,8	496,3	672,5	801,3	804,9	661,2	719,3	529,8	804,1	771,4	787,7	754,2	728,5	774,3	818,3	680,3
18/10/2010 23:10	294,2	290,5	23,8	93,5	288,3	330,1	234,1	420,7	410,4	401,7	139,9	232	315,2	571,6	302,1	568,2	532,2	425,8	367,3	473,9	668,8	666,6	519,9	619,4	462,8	708,8	635,3	640,4	647,2	618,6	590,2	681,9	528,8
18/10/2010 23:20	365,3	306,1	46,7	126,9	297,1	322,3	244	365,6	379,3	375,5	158,9	257,3	374,1	586,9	349,9	542	430	317	428,9	449,7	680,6	745,2	585,7	660,5	506,7	723,5	679,4	629,9	661,2	637	623,4	643,4	626,5
18/10/2010 23:30	450,9	446	65,4	178,3	363,1	413,7	221,4	400,3	335,9	343	71,7	116,6	257,5	427	270,1	459,5	428,5	375,4	260,8	324,6	612,4	594,5	407,8	490,5	377,1	628,3	556,7	535,7	550,4	461,1	477,2	463,3	523,7
18/10/2010 23:40	466,4	438,2	44,8	84,9	263,8	245	127,3	197	175,8	82,9	11,2	44,5	272,8	493,4	317,1	546,4	491,8	411,9	290,9	442,8	745,5	768,4	555,6	665,3	582,7	730,8	714,1	629	654,9	643	568,7	523,9	422
18/10/2010 23:50	319,1	302,2	14,2	41,5	210,3	204,4	102,3	220,6	181,7	149,3	18,1	34,4	248,3	400,2	281,9	436,6	441,4	384,9	273,2	327,2	692,7	719,9	554,8	651,1	584,6	756,3	618,6	725,7	694,4	670,2	656,1	640,8	597,2



M. Obtención de datos

Tal y como se explica en el capítulo 7 de la memoria, *Producción de Magaña*, en el momento de registrarse los datos de producción, durante los días 17 y 18 de Octubre de 2010, se produjo un error informático por el cual no quedó constancia de las producciones. No se disponen datos del día 17, ni del día 18 hasta las 9:40h. Deben obtenerse datos fiables con los que trabajar.

M.1. Datos conocidos

Al faltar los datos de producción no puede extraerse la cantidad de energía que dejan de generar estos aerogeneradores al permanecer parados. En primer lugar se pensó en utilizar como dato la media de producción del día de esos aerogeneradores.

De las producciones de esos dos días se tiene las producciones totales de cada una de las turbinas en el transcurso del día y la potencia media generada por éstas. Se puede consultar estos valores en la (Tabla M.1) que se presenta a continuación:

Turbina	Producción 17/10/2010 (kWh)	Producción 18/10/2010 (kWh)	Potencia media 17/10/2010 (kW)	Potencia media 18/10/2010 (kW)
T1	13.861	12.086	577,54	503,58
T2	11.265	7.932	469,38	330,50
T3	10.422	8.581	434,25	357,54
T4	10.213	9.220	425,54	384,17
T5	9.478	6.784	394,92	282,67
T6	10.682	7.952	445,08	331,33
T7	12.725	10.484	530,21	436,83
T8	11.394	10.158	474,75	423,25
T9	14.348	11.618	597,83	484,08
T10	12.737	9.958	530,71	414,92
T11	13.441	10.352	560,04	431,33
T12	14.307	11.804	596,13	491,83
T13	14.893	13.314	620,54	554,75
T14	17.558	16.714	731,58	696,42
T15	13.106	9.564	546,08	398,50
T16	17.112	16.623	713,00	692,63
T17	12.531	15.765	522,13	656,88
T18	15.832	14.007	659,67	583,63
T19	16.546	14.631	689,42	609,63
T20	15.325	14.845	638,54	618,54
T21	16.794	17.364	699,75	723,50
T22	20.494	19.073	853,92	794,71
T23	18.207	16.974	758,63	707,25
T24	19.822	18.952	825,92	789,67
T25	20.453	17.186	852,21	716,08
T26	19.744	19.475	822,67	811,46
T27	18.484	17.118	770,17	713,25
T28	20.707	19.589	862,79	816,21



T30	18.942	18.732	789,25	780,50
T31	18.263	19.343	760,96	805,96
T32	19.703	19.500	820,96	812,50
T33	19.223	17.820	800,96	742,50
Total	518.465	472.274	21.602,71	19.678,08
Min	9.478	6.784	394,92	282,67
Avg	15.711	14.311	654,63	596,29
Max	20.707	19.589	862,79	816,21

Tabla M.1. Producción del día y potencia media (fuente: elaboración propia)

A partir de estos datos se puede obtener la potencia media a la que funcionaron estos aerogeneradores.

También se cuenta con los valores de producción instantánea durante algunas horas del día 18/10/2010 (pueden consultarse en el anexo L). Se extrae la potencia en el instante de la parada calculando la media entre la potencia en los instantes anterior y posterior. Los datos obtenidos se pueden ver a continuación. Las turbinas aparecen reproduciendo la secuencia según fueron paradas.

Finalmente se obtiene la siguiente (Tabla M.2):

Turbinas paradas de las que se conocen los datos	Potencia media generada	Potencia que podría generar durante la parada
T21	723,5	892
T26	811,46	934,3
T27	713,25	885,7
T23	707,25	890,6
T31	805,95	896,55
T14	696,42	872,9
T26	811,46	898,4
T9	484,08	792,7
T22	794,71	771,55
T33	742,5	342,55
T5	282,67	717,5
T28	816,21	586,5
T27	713,25	696
T22	794,71	555,45
T11	431,33	802,55
T29	781,5	781,15

Tabla M.2. Potencia media y potencia en instante de parada (fuentes: datos de producción parque Magaña)

Si se toman ambas potencias y se comparan, se puede observar como la potencia media, es en la mayor parte de los casos, bastante más elevada que la potencia de las turbinas en el instante de la parada. Esto puede observarse en las (Figura M.1) y (Figura M.2):



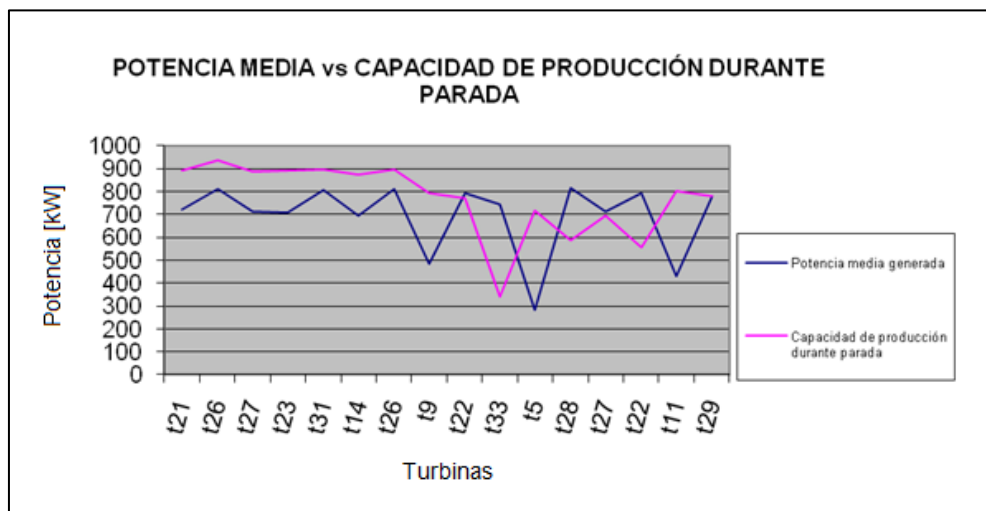


Figura M.1. Gráfico comparativo de la producción media y capacidad de producción durante la parada (fuente: datos de producción parque Magaña)

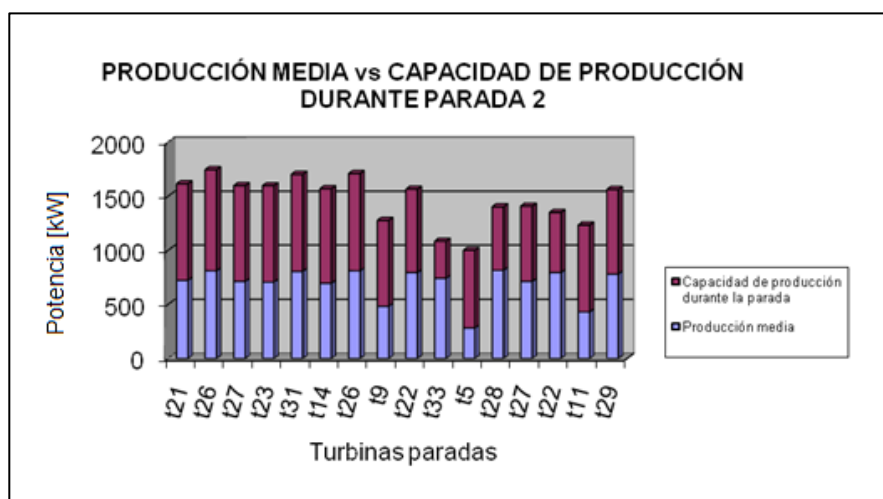


Figura M.2. Gráfico capacidad de producción durante la parada (fuente: datos de producción parque Magaña)

Mientras la potencia media está (exceptuando las turbinas 5 y 11 que tienen una producción media más baja) entre los 500 y 800 kW, puede verse que la potencia de las turbinas cuando estuvieron paradas estaba entre los 300 y los 900 kW, no dándose siempre valores similares de potencia media y posible potencia durante la parada. Esto puede deberse al hecho de que los aerogeneradores que se paran son los que menos producción tenían en el instante anterior y que, lógicamente, con su parada logren adecuar la producción del parque a los valores deseados. Así que no es extraño que el aerogenerador que es detenido se encuentre produciendo en ese momento por debajo de su media del día



Viendo el comportamiento de la capacidad de producción durante la parada y la potencia media del día (Figura M.3), se aprecia que no existe ningún tipo de relación entre ambas que permita conocer la capacidad de producción durante la parada sabiendo la potencia media que produjo la turbina en ese día.

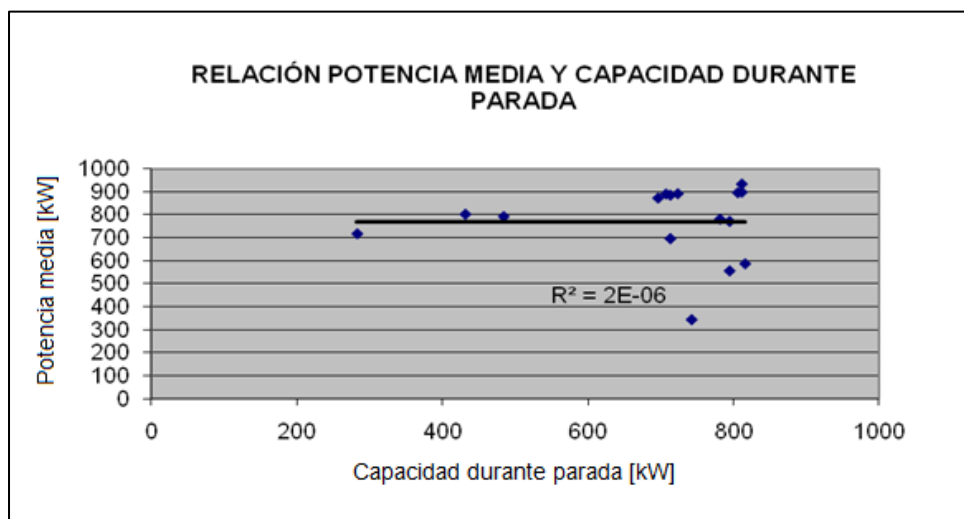


Figura M.3. Relación potencia media y capacidad durante parada (fuente: datos de producción parque Magaña)

Puesto que, como puede apreciarse en las (Figura M.1) y (Figura M.2), la potencia producida durante la parada es bastante similar en todas las turbinas independientemente de la potencia media que hubieran tenido durante ese día. Finalmente se optó por tomar los valores de potencia producida durante la parada de las turbinas, de las que sí se conocían estos datos y que tenían una potencia media durante el día semejante a la de las turbinas de las que se desconocía el dato de potencia durante la parada. En la (Tabla M.3) se puede ver el cuadro con la asociación de potencias.



Turbina potencia no conocida	Día	Hora	Potencia media durante el día (kW)	Turbina potencia conocida	Día	Hora	Potencia media durante el día (kW)	Potencia durante desconexión de la red (kW)
T21	17/10/2010	1:12-1:27	699,75	T14	18/10/2010	11:31-11:47	696,42	872,9
T1	17/10/2010	1:41-1:56	577,54	T9	18/10/2010	11:50-12:06	484,08	792,7
T32	17/10/2010	4:41-4:46	820,96	T28	18/10/2010	12:34-12:49	816,21	586,5
T30	17/10/2010	5:03-5:18	789,25	T22	18/10/2010	12:11-12:28 13:04-13:19	794,71	(771,55+555,45)/2=663,5
T3	17/10/2010	5:04-5:19	434,25	T11	18/10/2010	13:03-13:18	431,33	802,55
T17	17/10/2010	5:14-5:29	522,13	T9	18/10/2010	11:50-12:06	484,08	792,7
T8	17/10/2010	5:28-5:43	474,75	T9	18/10/2010	11:50-12:06	484,08	792,7
T21	17/10/2010	13:32-13:47	699,75	T14	18/10/2010	11:31-11:47	696,42	872,9
T26	17/10/2010	13:43-13:59	822,67	T28	18/10/2010	12:34-12:49	816,21	586,5
T28	17/10/2010	13:53-14:08	862,79	T28	18/10/2010	12:34-12:49	816,21	586,5
T2	17/10/2010	13:56-14:11	469,38	T9	18/10/2010	11:50-12:06	484,08	792,7
T30	17/10/2010	5:03-5:18	789,25	T29	18/10/2010	13:04-13:19	781,5	781,15
T31	17/10/2010	14:18-14:33	760,96	T33	18/10/2010	12:20-12:35	742,5	342,55
T16	17/10/2010	14:43-15:02	713	T27	18/10/2010	11:13-11:29 12:44-12:59	713,25	(885,7+696)/2=790,85
T31	17/10/2010	14:51-15:06	760,96	T33	18/10/2010	12:20-12:35	742,5	342,55
T26	17/10/2010	15:48-16:03	822,67	T28	18/10/2010	12:34-12:49	816,21	586,5
T23	17/10/2010	15:55-16:10	758,63	T33	18/10/2010	12:20-12:35	742,5	342,55
T15	17/10/2010	16:15-16:32	546,08	T9	18/10/2010	11:50-12:06	484,08	792,7
T16	17/10/2010	16:25-16:40	713	T27	18/10/2010	11:13-11:29 12:44-12:59	713,25	(885,7+696)/2=790,85
T4	17/10/2010	16:29-16:44	425,54	T11	18/10/2010	13:03-13:18	431,33	802,55
T14	17/10/2010	18:10-18:26	731,58	T21	18/10/2010	10:43-10:58	723,5	723,5
T26	17/10/2010	18:14-18:31	822,67	T28	18/10/2010	12:34-12:49	816,21	586,5
T2	17/10/2010	18:30-18:45	469,38	T9	18/10/2010	11:50-12:06	484,08	792,7
T21	17/10/2010	13:35-13:51	699,75	T14	18/10/2010	11:31-11:47	696,42	872,9
T21	17/10/2010	18:54-19:09	699,75	T14	18/10/2010	11:31-11:47	696,42	872,9
T27	17/10/2010	18:57-19:12	770,17	T29	18/10/2010	13:04-13:19	781,5	781,15
T10	17/10/2010	19:14-19:29	530,71	T9	18/10/2010	11:50-12:06	484,08	792,7
T19	17/10/2010	19:17-19:32	689,42	T14	18/10/2010	11:31-11:47	696,42	872,9
T15	17/10/2010	19:22-19:37	546,08	T9	18/10/2010	11:50-12:06	484,08	792,7
T5	17/10/2010	20:22-20:37	394,92	T9	18/10/2010	11:50-12:06	484,08	792,7
T12	17/10/2010	20:23-20:38	596,13	T14	18/10/2010	11:31-11:47	696,42	872,9
T5	17/10/2010	21:19-21:34	394,92	T9	18/10/2010	11:50-12:06	484,08	792,7
T27	17/10/2010	21:22-21:38	770,17	T29	18/10/2010	13:04-13:19	781,5	781,15
T23	18/10/2010	7:57-8:07	707,25	T23	18/10/2010	11:27-11:42	707,25	890,6
T21	18/10/2010	8:36-8:51	723,5	T21	18/10/2010	10:43-10:58	723,5	892
T22	18/10/2010	8:37-8:56	794,71	T22	18/10/2010	12:11-12:28 12:45-13:00	794,71	(771,55+555,45)/2=663,5
T32	18/10/2010	8:58-9:13	812,5	T26	18/10/2010	10:56-11:14 12:34-12:49	811,46	(934,3+898,4)/2=916,35

Tabla M.3. Asociación de potencias (fuente: elaboración propia)





N. Análisis de datos

N.1. Diagrama de intervalos día 20/06/2010

Diagramas de intervalos de tiempo (hora de inicio y hora de final), en lo que se muestran las turbinas que se encontraban paradas durante ese tiempo y la potencia (kW) que podrían estar generando.

T4	11:43	640,63	11:58
T14	11:44	719,2	11:59
T15	12:27	840,15	12:37
T3	12:36	578,15	12:51
T19	14:06	614,8	14:21
T15	14:27	820,6	14:42
T31	14:45	814,75	15:00
T2	16:29	127,6	16:44
T4	16:29	292,85	16:46
T1	16:30	203,1	16:49
T25	16:30	658,95	16:47
T22	16:30	634,65	16:45
T26	16:30	658,95	16:50
T32	16:41	799,95	16:56
T23	16:53	809,05	17:08
T11	16:53	494,15	17:10
T2	16:53	438,95	17:09
T26	16:54	740,2	17:11
T17	16:58	590,5	17:13
T21	17:00	633,2	17:15
T14	17:00	606,7	17:16
T31	17:01	796,7	17:17
T14	17:18	546	17:33
T26	17:18	660,45	17:35
T16	17:21	402,05	17:38
T15	17:27	402,05	17:47
T26	17:41	660,45	17:56
T28	17:42		17:57
T21	17:44	613,75	18:00



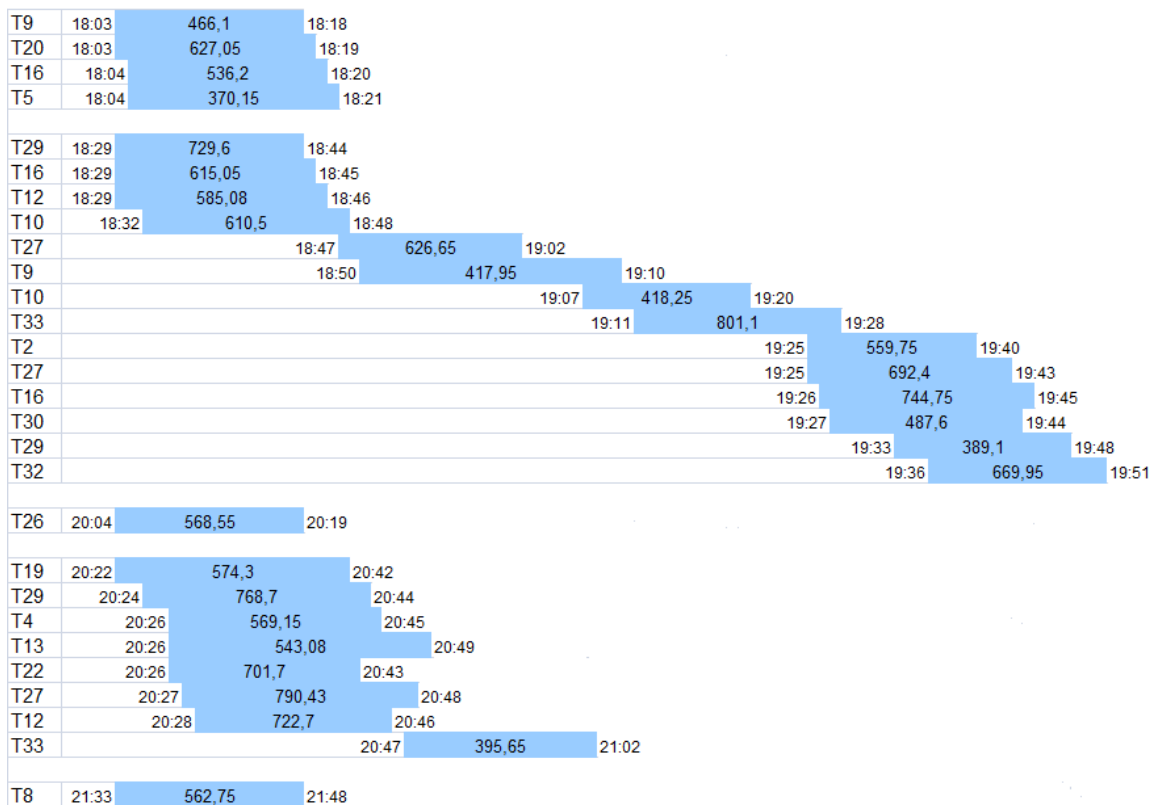


Figura N.1. Diagrama de intervalos 20/06/2010 (fuente: elaboración propia)



N.2. Diagrama de intervalos día 17/10/2010

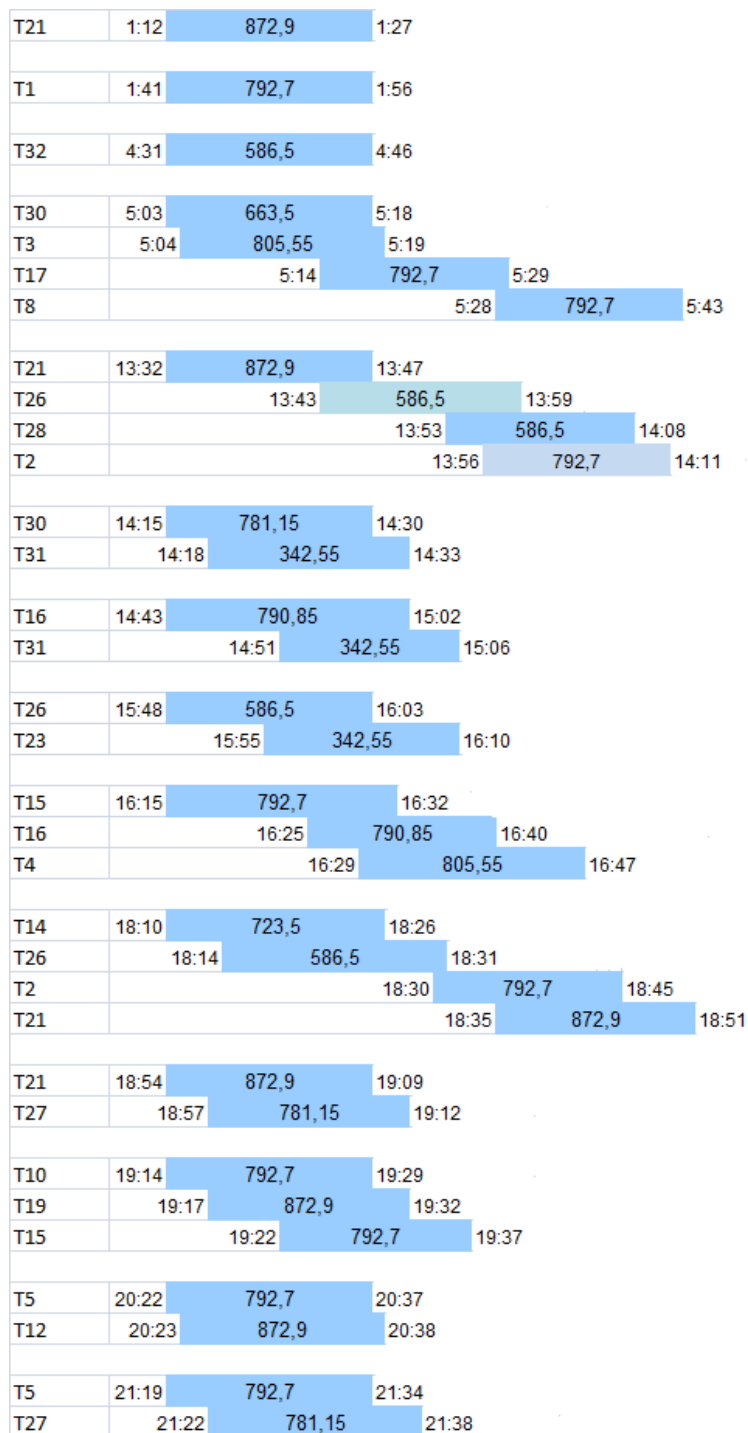


Figura N.2. Diagrama de intervalos 17/10/2010 (fuente: elaboración propia)



N.3. Diagrama de intervalos día 18/10/2010

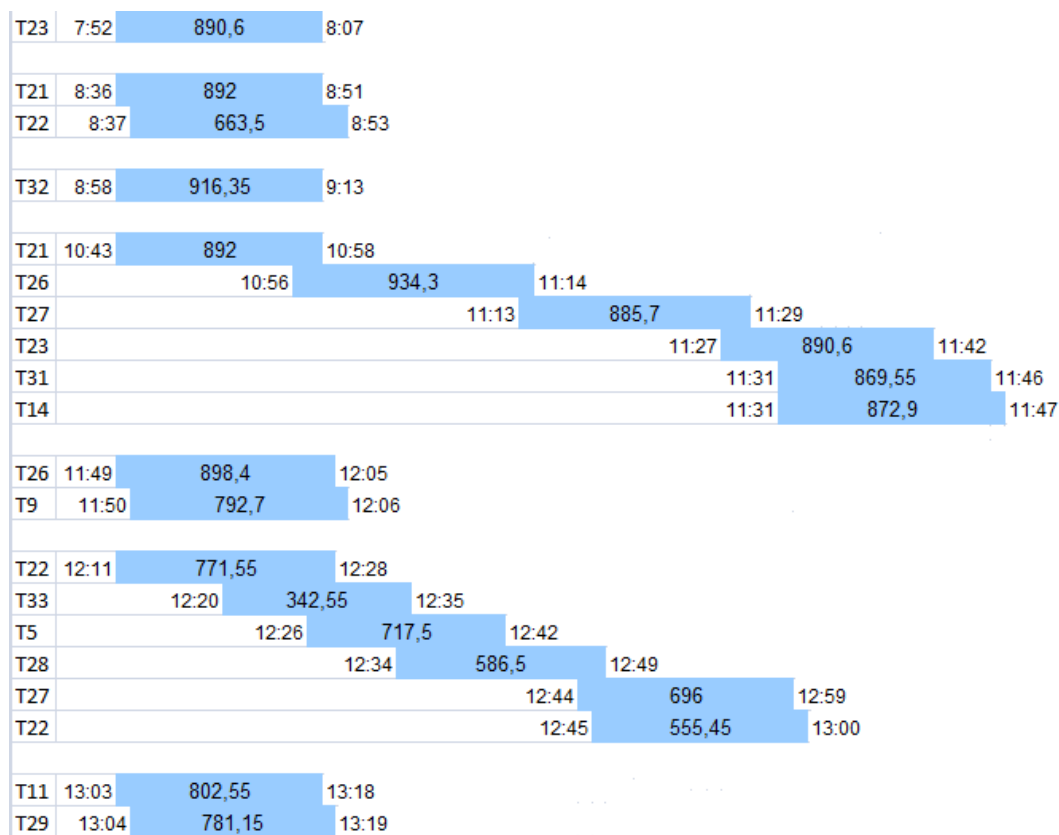


Figura N.3. Diagrama de intervalos 18/10/2010 (fuente: elaboración propia)

Tomando las potencias de estos diagramas se realizan las siguientes tablas, seleccionándose los momentos en los que la potencia que se generaría en el aerogenerador podría ser aprovechada por el electrolizador en su rango de trabajo.



N.4. Tabla potencia 0-200 kW

0-200									
E(kWh)	t(h)	P(kW)	Nm ³ H ₂	Nm ³ /h	porcentaje capacidad producción desaprovechada	porcentaje del tiempo en que funciona durante media hora o más (h)	Producción con restricción de tiempo (Nm ³ H ₂)	Energía aprovechada con restricción de tiempo (kWh)	precio medio
TOTAL	31,9	0,25	127,6	7.780487805	31,12195122	36,19936199	0	0	254545,45
Energía capaz de aprovechar	0,1661547								

Tabla N.1. Intervalo de potencia 0-200 kW (fuente: elaboración propia)

N.5. Tabla potencia 200-600 kW

200-600									
E(kWh)	t(h)	P(kW)	Nm ³ H ₂	Nm ³ /h	porcentaje capacidad producción desaprovechada	porcentaje del tiempo en que funciona durante media hora o más (h)	Producción con restricción de tiempo (Nm ³ H ₂)	Energía aprovechada con restricción de tiempo (kWh)	precio medio
144,5375	0,25	578,15	35,25304878	141,0121951	20,09670097	36,45833333	272,2582114	1116,258667	763636,36
127,7625	0,25	511,05	31,16158537	124,6463415					
16,45	0,03333	493,5	4,012195122	120,3658537					
10,155	0,05	203,1	2,476829268	49,53658537					
41,179167	0,08333	494,15	10,04369919	120,5243902					
147,625	0,25	590,5	36,00609756	144,0243902					
136,5	0,25	546	33,29268293	133,1707317					
40,205	0,1	402,05	9,806097561	98,06097561					
60,3075	0,15	402,05	14,70914634	98,06097561					
7,7683333	0,01667	466,1	1,894715447	113,6829268					
142,98667	0,26667	536,2	34,87479675	130,7804878					
165,77267	0,28333	585,08	40,43235772	142,702439					
118,41917	0,28333	417,95	28,88272358	101,9390244					
90,620833	0,21667	418,25	22,10264228	102,0121951					
139,9375	0,25	559,75	34,13109756	136,5243902					
32,506667	0,06667	487,6	7,928455285	118,9268293					
25,94	0,06667	389,1	6,326829268	94,90243902					
142,1375	0,25	568,55	34,66768293	138,6707317					
191,43333	0,33333	574,3	46,69105691	140,0731707					
28,4575	0,05	569,15	6,940853659	138,8170732					
36,205333	0,06667	543,08	8,830569106	132,4585366					
85,724167	0,21667	395,65	20,90833333	96,5					
140,6875	0,25	562,75	34,31402439	137,2560976					
146,625	0,25	586,5	35,76219512	143,0487805					
156,4	0,26667	586,5	38,14634146	143,0487805					
87,975	0,15	586,5	21,45731707	143,0487805					
85,6375	0,25	342,55	20,88719512	83,54878049					
85,6375	0,25	342,55	20,88719512	83,54878049					
85,6375	0,25	342,55	20,88719512	83,54878049					
166,175	0,28333	586,5	40,5304878	143,0487805					
79,928333	0,23333	342,55	19,49471545	83,54878049					
146,625	0,25	586,5	35,76219512	143,0487805					
101,8325	0,18333	555,45	24,83719512	135,4756098					
TOTAL	3215,7922	6,4	784,3395528	116,9304878					
Energía capaz de aprovechar	16,749816								

Tabla N.2. Intervalo de potencia 200-600 kW (fuente: elaboración propia)



N.6. Tabla potencia 600-1.200 kW

600-1200									
E(kWh)	t(h)	P(kW)	Nm ³ H ₂	Nm ³ /h	porcentaje capacidad producción desaprovechada	porcentaje del tiempo en que funciona durante media hora o más (h)	Producción con restricción de tiempo (Nm ³ H ₂)	Energía aprovechada con restricción de tiempo (kWh)	precio medio
10,677167	0,01667	640,63	2,604186992	156,2512195	26,50872745	38,16489362	1059,000488	4100,237	1527272,73
179,8	0,25	719,2	43,85365854	175,4146341					
140,025	0,16667	840,15	34,15243902	204,9146341					
153,7	0,25	614,8	37,48780488	149,9512195					
205,15	0,25	820,6	50,03658537	200,1463415					
203,6875	0,25	814,75	49,67987805	198,7195122					
130,9275	0,18333	714,15	31,93353659	174,1829268					
159,99	0,2	799,95	39,02195122	195,1097561					
13,484167	0,01667	809,05	3,288821138	197,3292683					
117,915	0,1	1179,15	28,7597561	287,597561					
259,39333	0,21667	1197,2	63,26666667	292					
53,113333	0,06667	796,7	12,95447154	194,3170732					
33,0225	0,05	660,45	8,054268293	161,0853659					
247,91667	0,23333	1062,5	60,46747967	259,1463415					
40,205	0,05	804,1	9,806097561	196,1219512					
106,25	0,1	1062,5	25,91463415	259,1463415					
99,0675	0,15	660,45	24,16280488	161,0853659					
40,916667	0,06667	613,75	9,979674797	149,695122					
18,219167	0,01667	1093,15	4,443699187	266,6219512					
290,8125	0,25	1163,25	70,92987805	283,7195122					
15,105833	0,01667	906,35	3,684349593	221,0609756					
36,48	0,05	729,6	8,897560976	177,9512195					
278,96867	0,23333	1195,58	68,04113821	291,604878					
10,175	0,01667	610,5	2,481707317	148,902439					
31,3325	0,05	626,65	7,642073171	152,8414634					
208,92	0,2	1044,6	50,95609756	254,7804878					
41,81	0,05	836,2	10,19756098	203,9512195					
213,62667	0,26667	801,1	52,10406504	195,3902439					
314,66667	0,26667	1180	76,74796748	287,804878					
37,795	0,03333	1133,85	9,218292683	276,5487805					
52,9525	0,05	1059,05	12,9152439	258,304878					
33,4975	0,05	669,95	8,170121951	163,402439					
25,623333	0,03333	768,7	6,249593496	187,4878049					
304,92	0,26667	1143,45	74,37073171	278,8902439					
55,6115	0,05	1112,23	13,56378049	271,2756098					
39,5215	0,05	790,43	9,639390244	192,7878049					
218,225	0,25	872,9	53,22560976	212,902439					
198,175	0,25	792,7	48,33536585	193,3414634					
11,058333	0,01667	663,5	2,697154472	161,8292683					
201,3875	0,25	805,55	49,11890244	196,4756098					
132,11667	0,16667	792,7	32,22357724	193,3414634					
184,96333	0,23333	792,7	45,11300813	193,3414634					
218,225	0,25	872,9	53,22560976	212,902439					
117,3	0,1	1173	28,6097561	286,097561					
158,54	0,2	792,7	38,66829268	193,3414634					
39,0575	0,05	781,15	9,526219512	190,5243902					
224,74	0,2	1123,7	54,81463415	274,0731707					
105,44667	0,13333	790,85	25,71869919	192,8902439					
207,79	0,18333	1133,4	50,6804878	276,4390244					
123,87333	0,13333	929,05	30,21300813	226,597561					
184,96333	0,23333	792,7	45,11300813	193,3414634					
241,665	0,3	805,55	58,94268293	196,4756098					
192,93333	0,26667	723,5	47,05691057	176,4634146					
66,058333	0,08333	792,7	16,11178862	193,3414634					
232,77333	0,26667	872,9	56,77398374	212,902439					
218,225	0,25	872,9	53,22560976	212,902439					
39,0575	0,05	781,15	9,526219512	190,5243902					
39,635	0,05	792,7	9,667073171	193,3414634					
218,225	0,25	872,9	53,22560976	212,902439					
66,058333	0,08333	792,7	16,11178862	193,3414634					
13,211667	0,01667	792,7	3,222357724	193,3414634					
218,225	0,25	872,9	53,22560976	212,902439					
198,175	0,25	792,7	48,33536585	193,3414634					
52,076667	0,06667	781,15	12,70162602	190,5243902					
222,65	0,25	890,6	54,30487805	217,2195122					
223	0,25	892	54,3902439	217,5609756					
229,0875	0,25	916,35	55,875	223,5					



193,26667	0,21667	892	47,13821138	217,5609756
280,29	0,3	934,3	68,36341463	227,8780488
191,90167	0,21667	885,7	46,80528455	216,0243902
222,65	0,25	890,6	54,30487805	217,2195122
72,741667	0,08333	872,9	17,74186992	212,902439
239,57333	0,26667	898,4	58,43252033	219,1219512
13,211667	0,01667	792,7	3,222357724	193,3414634
115,7325	0,15	771,55	28,22743902	188,1829268
148,54667	0,13333	1114,1	36,23089431	271,7317073
123,6725	0,11667	1060,05	30,16402439	258,5487805
83,708333	0,11667	717,5	20,41666667	175
174	0,25	696	42,43902439	169,7560976
200,6375	0,25	802,55	48,93597561	195,7439024
13,019167	0,01667	781,15	3,175406504	190,5243902
TOTAL	11075,15	12,5333	2701,256016	215,0942565
Energía capaz de aprovechar	57,686166			

Tabla N.3. Intervalo de potencia 600-1.200 kW (fuente: elaboración propia)

N.7. Tabla potencia 1.200-1.500 kW

1200-1500									
E(kWh)	t(h)	P(kW)	Nm ³ H ₂	Nm ³ /h	porcentaje capacidad producción desaprovechada	porcentaje del tiempo en que funciona durante media hora o más (h)	Poducción con restricción de tiempo (Nm ³ H ₂)	Energía aprovechada con restricción de tiempo (kWh)	precio medio
317,29367	0,23333	1359,83	77,38869919	331,6658537	8,822288223	0	0	0	1909090,9
23,638333	0,01667	1418,3	5,765447154	345,9268293					
241,615	0,18333	1317,9	58,9304878	321,4390244					
218,835	0,15	1458,9	53,37439024	355,8292683					
108,6	0,08333	1303,2	26,48780488	317,8536585					
46,651667	0,03333	1399,55	11,37845528	341,3536585					
192,3	0,13333	1442,25	46,90243902	351,7682927					
166,82167	0,11667	1429,9	40,68821138	348,7560976					
23,39	0,01667	1403,4	5,704878049	342,2926829					
180,9675	0,15	1206,45	44,13841463	294,2560976					
195,27333	0,13333	1464,65	47,62764228	357,2073171					
254,84	0,2	1274,2	62,15609756	310,7804878					
341,43667	0,23333	1463,3	83,27723577	356,902439					
336,1625	0,25	1344,65	81,99085366	327,9634146					
20,425833	0,01667	1225,55	4,981910569	298,9146341					
20,619167	0,01667	1237,15	5,029065041	301,7439024					
182,9025	0,15	1219,35	44,61036585	297,402439					
74,675	0,05	1493,5	18,21341463	364,2682927					
359,2875	0,25	1437,15	87,63109756	350,5243902					
20,539167	0,01667	1232,35	5,009552846	300,5731707					
23,5775	0,01667	1414,65	5,750609756	345,0365854					
44,766667	0,03333	1343	10,91869919	327,5609756					
49,013333	0,03333	1470,4	11,95447154	358,6341463					
397,70667	0,26667	1491,4	97,00162602	363,7560976					
22,659667	0,01667	1359,58	5,526747967	331,604878					
66,6755	0,05	1333,51	16,26231707	325,2463415					
342,77833	0,23333	1469,05	83,60447154	358,304878					
97,293333	0,06667	1459,4	23,7300813	355,9512195					
275,84	0,2	1379,2	67,27804878	336,3902439					
262	0,2	1310	63,90243902	319,5121951					
22,986667	0,01667	1379,2	5,606504065	336,3902439					
49,635	0,03333	1489,05	12,10609756	363,1829268					
173,86667	0,13333	1304	42,40650407	318,0487805					
106,875	0,08333	1282,5	26,06707317	312,804878					
208,575	0,16667	1251,45	50,87195122	305,2317073					
TOTAL	5470,5238	3,98333	1334,274106	333,5736585					
Energía capaz de aprovechar	28,49384								

Tabla N.4. Intervalo de potencia 1.200-1.500 kW (fuente: elaboración propia)



N.8. Tabla potencia 400-800 kW

400-800									
E(kWh)	t(h)	P(kW)	Nm ³ H ₂	Nm ³ /h	porcentaje capacidad producción desaprovechada	porcentaje del tiempo en que funciona durante media hora o más (h)	Producción con restricción de tiempo (Nm ³ H ₂)	Energía aprovechada con restricción de tiempo (kWh)	precio medio
10,677167	0,01667	640,63	2,604186992	156,2512195	17,82225903	44,94720965	852,3229675	3427,529167	1018181,82
179,8	0,25	719,2	43,85365854	175,4146341					
144,5375	0,25	578,15	35,25304878	141,0121951					
153,7	0,25	614,8	37,48780488	149,9512195					
6,966667	0,01667	418	1,699186992	101,9512195					
120,8075	0,18333	658,95	29,4652439	160,7195122					
199,9875	0,25	799,95	48,77743902	195,1097561					
61,683333	0,08333	740,2	15,04471545	180,5365854					
212,45333	0,26667	796,7	51,81788618	194,3170732					
187,1275	0,28333	660,45	45,64085366	161,0853659					
80,41	0,2	402,05	19,61219512	98,06097561					
99,0675	0,15	660,45	24,16280488	161,0853659					
40,916667	0,06667	613,75	9,979674797	149,695122					
167,21333	0,26667	627,05	40,78373984	152,9390244					
8,936667	0,01667	536,2	2,179674797	130,7804878					
182,4	0,25	729,6	44,48780488	177,9512195					
10,258333	0,01667	615,5	2,50203252	150,1219512					
20,35	0,03333	610,5	4,963414634	148,902439					
156,6625	0,25	626,65	38,21036585	152,8414634					
34,829167	0,08333	417,95	8,494919699	101,9390244					
27,883333	0,06667	418,25	6,800813008	102,0121951					
226,97833	0,28333	801,1	55,36056911	195,3902439					
211,0125	0,28333	744,75	51,46646341	181,6463415					
66,995	0,1	669,95	16,3402439	163,402439					
142,1375	0,25	568,55	34,66768293	138,6707317					
19,143333	0,03333	574,3	4,669105691	140,0731707					
38,435	0,05	768,7	9,374390244	187,4878049					
276,6505	0,35	790,43	67,47573171	192,7878049					
9,0513333	0,01667	543,08	2,207642276	132,4585366					
140,6875	0,25	562,75	34,31402439	137,2560976					
198,175	0,25	792,7	48,33536585	193,3414634					
146,625	0,25	586,5	35,76219512	143,0487805					
121,64167	0,18333	663,5	29,66869919	161,8292683					
198,175	0,25	792,7	48,33536585	193,3414634					
184,96333	0,23333	792,7	45,11300813	193,3414634					
127,075	0,21667	586,5	30,99390244	143,0487805					
198,175	0,25	792,7	48,33536585	193,3414634					
195,2875	0,25	781,15	47,63109756	190,5243902					
250,43583	0,31667	790,85	61,08191057	192,8902439					
146,625	0,25	586,5	35,76219512	143,0487805					
224,59833	0,28333	792,7	54,7800813	193,3414634					
105,44667	0,13333	790,85	25,71869919	192,8902439					
192,93333	0,26667	723,5	47,05691057	176,4634146					
39,1	0,06667	586,5	9,536585366	143,0487805					
198,175	0,25	792,7	48,33536585	193,3414634					
195,2875	0,25	781,15	47,63109756	190,5243902					
198,175	0,25	792,7	48,33536585	193,3414634					
105,69333	0,13333	792,7	25,77886179	193,3414634					
118,905	0,15	792,7	29,00121951	193,3414634					
198,175	0,25	792,7	48,33536585	193,3414634					
52,076667	0,06667	781,15	12,70162602	190,5243902					
176,93333	0,26667	663,5	43,15447154	161,8292683					
211,38667	0,26667	792,7	51,55772358	193,3414634					
218,60583	0,28333	771,55	53,31849593	188,1829268					
191,33333	0,26667	717,5	46,66666667	175					
19,55	0,03333	586,5	4,768292683	143,0487805					
174	0,25	696	42,43902439	169,7560976					
9,2575	0,01667	555,45	2,257926829	135,4756098					
195,2875	0,25	781,15	47,63109756	190,5243902					
TOTAL	7829,8573	11,05	1909,721301	160,3309504					
Energía capaz de aprovechar	40,782695								

Figura N.5. Intervalo de potencia 400-800 kW (fuente: elaboración propia)



O. Análisis electrolizadores

O.1. 0-200 kW, 200-600 kW, 600-1.200 kW y 1.200-1.600 kW

Como puede verse en la (Figura O.1) durante las horas en que se paren turbinas y se disponga de energía para alimentar el electrolizador, un electrolizador de 0-200 kW podría funcionar durante 15 min, uno de 200-600 kW lo haría durante 6,4 h, uno de 600-1.200 kW podría generar hidrógeno durante 12,53 h y uno de 1.200-1.500 kW durante 3,98 h. Con lo que de las horas disponibles son los electrolizadores del rango 200-600 kW y 600-1.200 kW los que podrían funcionar durante más tiempo.

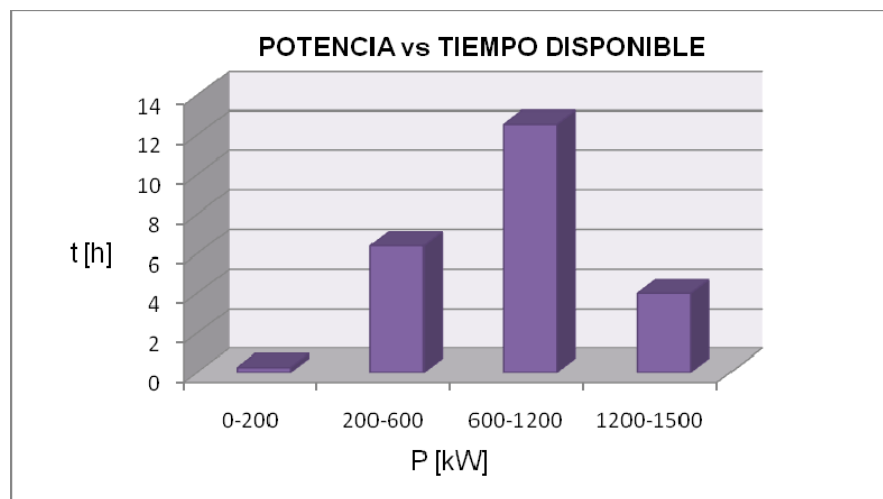


Figura O.1. Gráfico Potencia vs Tiempo disponible (fuente: datos de producción parque Magaña)

Pero la producción del electrolizador no depende solo de las horas que pasa funcionando. Si bien es cierto que contra más horas este funcionando más hidrógeno producirá, también se debe tener en cuenta que los electrolizadores que trabajan a más potencia tienen una capacidad de producción (Nm^3/h) más elevada. Como se comprueba en la (Figura O.2), la diferencia en el tiempo de funcionamiento entre un electrolizador de 600-1.200 kW y uno de 200-600 kW es mucho menor que la diferencia que se aprecia en la producción de H_2 .



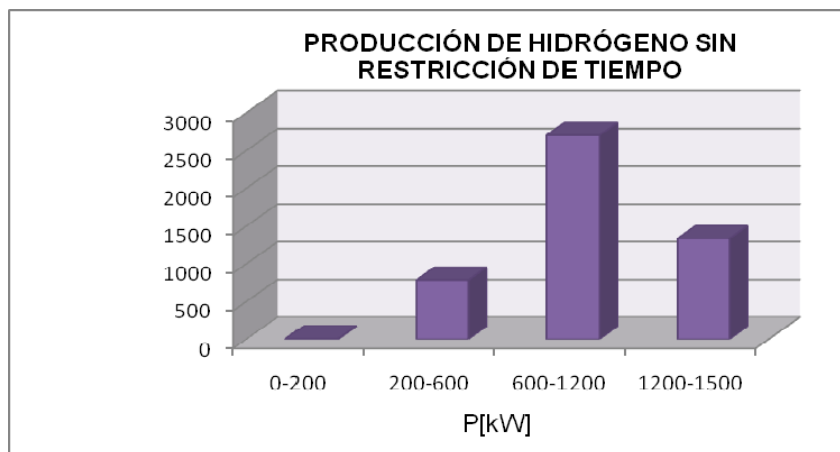


Figura O.2. Gráfico Potencia vs Producción (fuente: datos de producción parque Magaña)

Se observa que, mientras un electrolizador de 600-1.200 kW funcionaría durante un 95,78% más de tiempo que uno de 200-600 kW, podría producir un 244,4% más de hidrógeno.

Esta considerable diferencia en la producción se debe no sólo a que un electrolizador de 600-1.200 kW tenga más capacidad de producción (Nm³/h), también es debido al hecho de que de la energía total disponible este electrolizador es capaz de aprovechar más cantidad de energía que uno de 200-600 kW (Figura O.3).

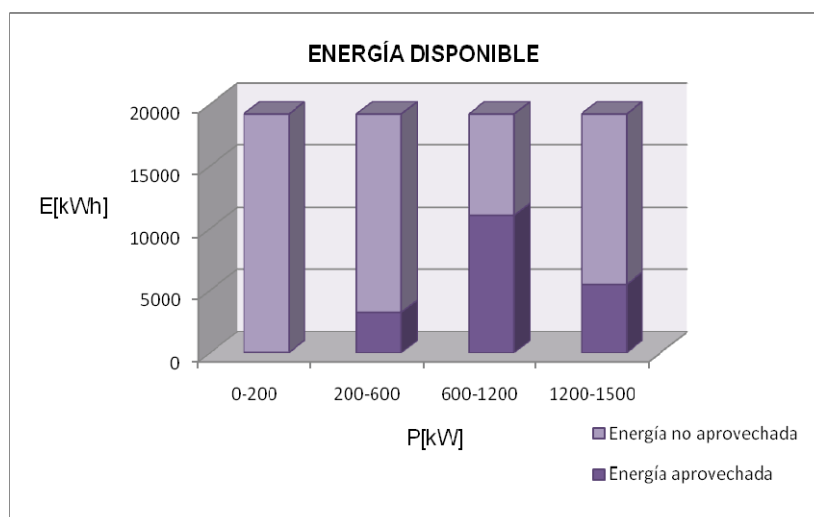


Figura O.3. Gráfico energía aprovechada de la energía disponible (fuente: datos producción parque Magaña)

En porcentaje (Figura O.4) un electrolizador de 600-1.200 kW es capaz de aprovechar el 57,69% de la energía disponible, mientras que un electrolizador de 200-600 kW puede aprovechar el 16,75%.



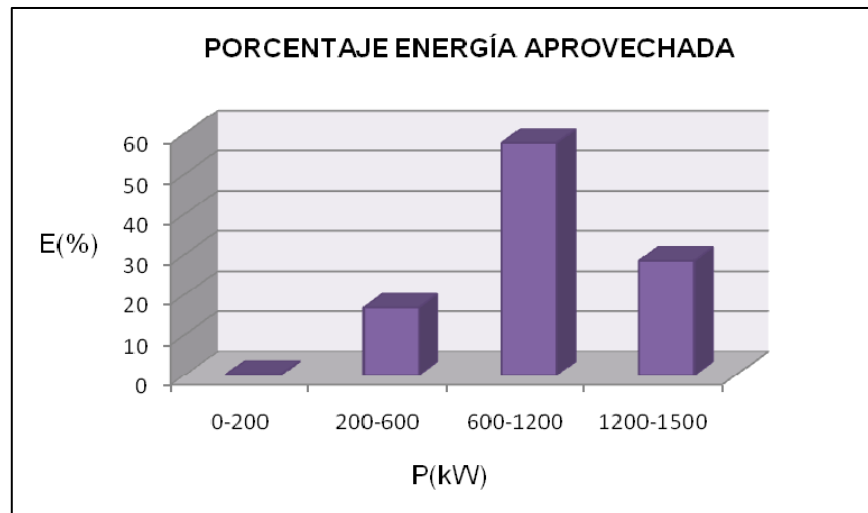


Figura O.4. Gráfico porcentaje energía aprovechada (fuente: datos producción parque Magaña)

Este análisis se ha realizado tomando el tiempo en que los aerogeneradores están disponibles y la potencia que es compatible con el electrolizador. Pero estos tiempos de funcionamiento pueden durar tan solo un par de minutos y para obtener un funcionamiento óptimo de los electrolizadores y un rendimiento adecuado una vez puesto en marcha, debe mantenerse en funcionamiento durante al menos media hora seguida. Esto significa que no puede ponerse en funcionamiento durante un par de minutos para después ser apagado. Teniendo en cuenta esta condición en el tiempo de funcionamiento se aprecian cambios en la cantidad de hidrógeno que puede producirse con cada electrolizador.

En la (Figura O.5) se muestra que aplicando esta restricción en el tiempo empleado para generar el hidrógeno, utilizando un electrolizador de 200-600 kW puede aprovecharse el 36,46% del tiempo total del que se disponía y empleando uno de 600-1.200 kW el 38,16% del tiempo. Por lo tanto, el electrolizador trabajaría 2,3h y 4,8 respectivamente. De este modo se amplía un poco más la diferencia entre ambos electrolizadores. Por lo que respecta a los electrolizadores del rango 0-200 kW y 1.200-1.500 kW quedan directamente descartados, debido a que en ningún momento podrían trabajar durante más de media hora seguida.



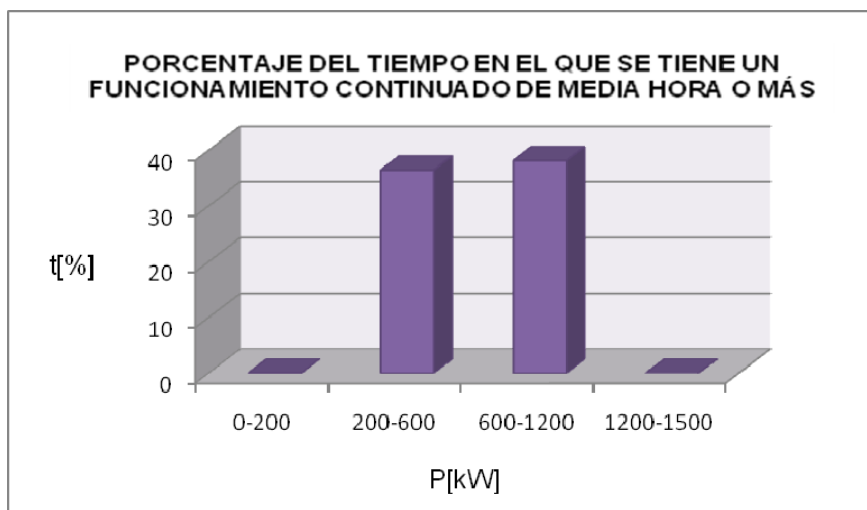


Figura O.5. Gráfico tiempo disponible aplicando restricción de tiempo (fuente: datos de producción parque Magaña)

Una vez aplicada la restricción en el tiempo de funcionamiento, la producción de hidrógeno y la energía que podrá ser aprovechada por el electrolizador queda de la siguiente manera (Figura O.6) y (Figura O.7): un electrolizador de 200-600 kW podría producir 272 m³ aprovechando 1.116 kWh y uno de 600-1.200 kW 1.059 m³ aprovechando 4.342 kWh.

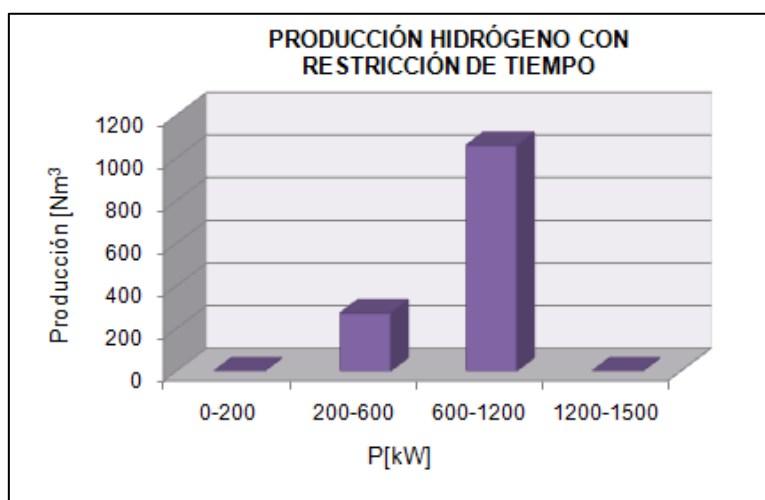


Figura O.6. Producción hidrógeno con restricción de tiempo (fuente: datos de producción parque Magaña)



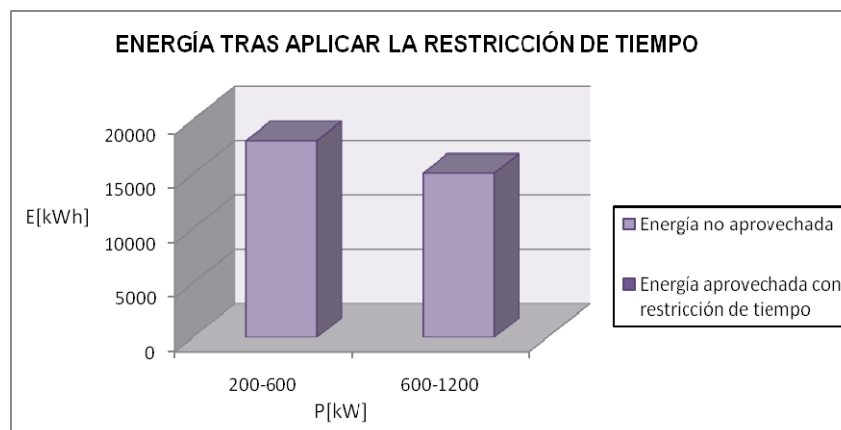


Figura O.7. Gráfico energía tras aplicar restricción de tiempo (fuente: datos de producción parque Magaña)

En los gráficos anteriores se muestra como un electrolizador de 600-1.200 kW podría funcionar más tiempo bajo las circunstancias estudiadas en el proyecto y producir más cantidad de hidrógeno que uno de 200-600 kW. Sin embargo se estaría desaprovechando un 26,5% de la capacidad de producción de un electrolizador de estas características y en el caso de un electrolizador de 200-600 kW se desaprovecharía un 20% de esta capacidad, tal y como puede observarse en la (Figura O.8). Por lo que se sacaría más partido de la capacidad del electrolizador de 200-600 kW, a pesar de obtener una producción menor.

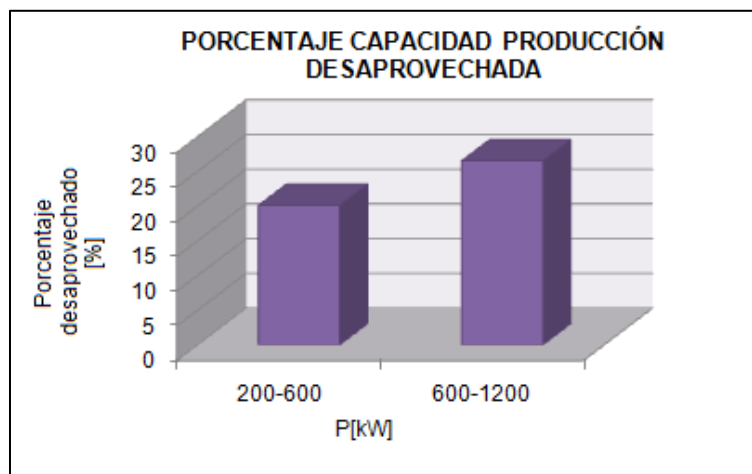


Figura O.8. Porcentaje capacidad de producción desaprovechada (fuente: datos de producción parque Magaña)

A pesar de que un electrolizador de 600-1.200 kW podría funcionar durante más tiempo y producir más hidrógeno que uno de 200-600 kW, un punto muy importante al escoger el electrolizador adecuado para la instalación es su precio. Se han tomado los precios sobre los que pueden oscilar los electrolizadores de estas potencias en el mercado actualmente,



facilitados por la empresa Ariema. En la (Figura O.9) se comprueba que la diferencia de precio existente entre un electrolizador de 200-600 kW y uno de 600-1.200 kW es considerable.

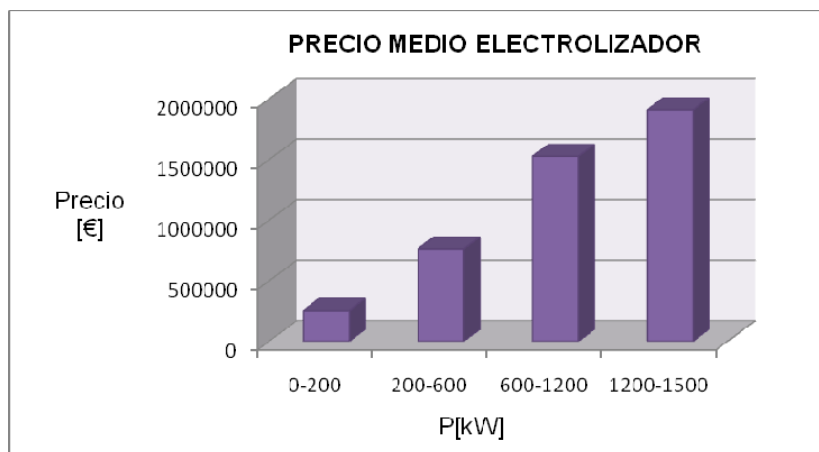


Figura O.9. Precio medio electrolizador (fuente: comercial empresa Ariema)

O.2. 200-600 kW, 400-800 kW y 600-1.200 kW

Tal y como puede verse en la (Figura O.10), el tiempo en que el electrolizador de 400-800 kW (4,96 h) podría funcionar en periodos de media hora o más es prácticamente el mismo que en el caso de un electrolizador de 600-1.200 kW (4,78 h), a pesar de que el tiempo en que podría funcionar si no se aplicase ninguna restricción de tiempo es inferior al del electrolizador de 600-1.200 kW. Lo que quiere decir que, del tiempo total en que pueda estar funcionando un electrolizador en este rango de potencia tendrá un porcentaje de tiempo superior funcionando en periodos de media hora o más un electrolizador de 400-800 kW (44,95%) que un electrolizador de 600-1.200 kW (38,16%).



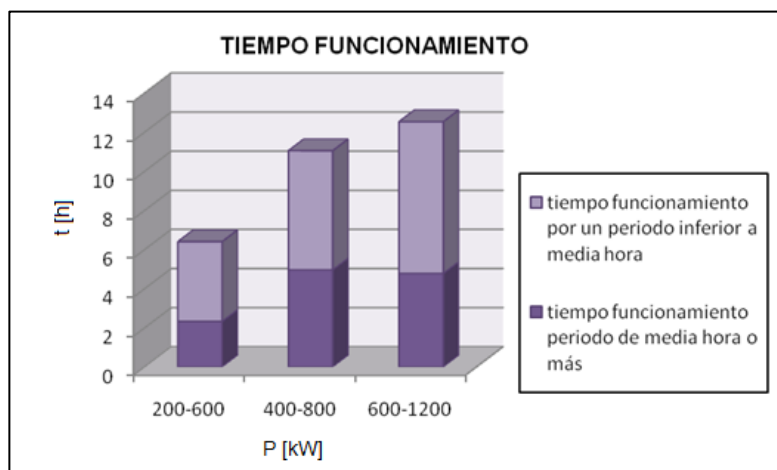


Figura O.10. Tiempo funcionamiento (fuente: datos de producción parque Magaña)

Lo mismo ocurre en el caso de la producción de hidrógeno (Figura O.11). En el caso del electrolizador de 400-800 kW (852 Nm³) es un poco inferior a la del electrolizador de 600-1.200 kW (1.059 Nm³), pero la producción que podría obtenerse de no aplicar ninguna restricción de tiempo sería considerablemente inferior. Una vez más, el porcentaje de producción con restricción de tiempo respecto a la producción sin restricción es superior en el caso de un electrolizador de 400-800 kW (44,63% frente al 39,2%).

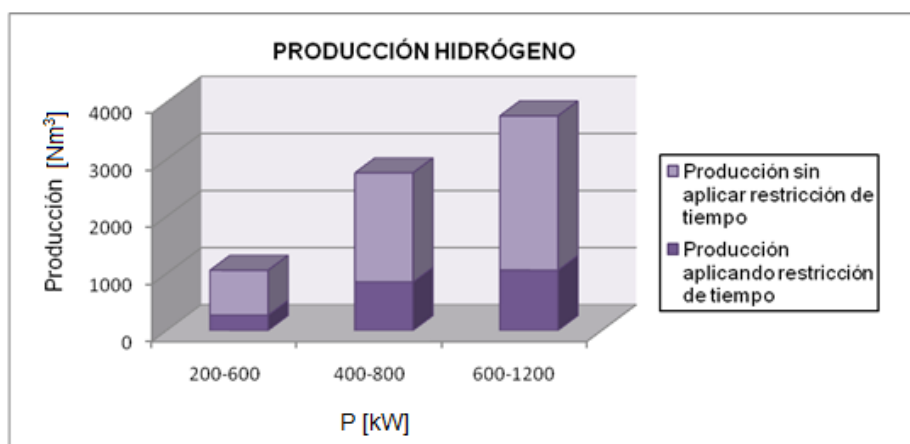


Figura O.11. Producción hidrógeno (fuente: datos de producción parque Magaña)

La cantidad de energía (Figura O.12) que es capaz de aprovechar este electrolizador (3.428 kWh) es tan solo un poco inferior a la que puede aprovecharse en el caso de un electrolizador de 600-1.200 kW (4.100 kWh).



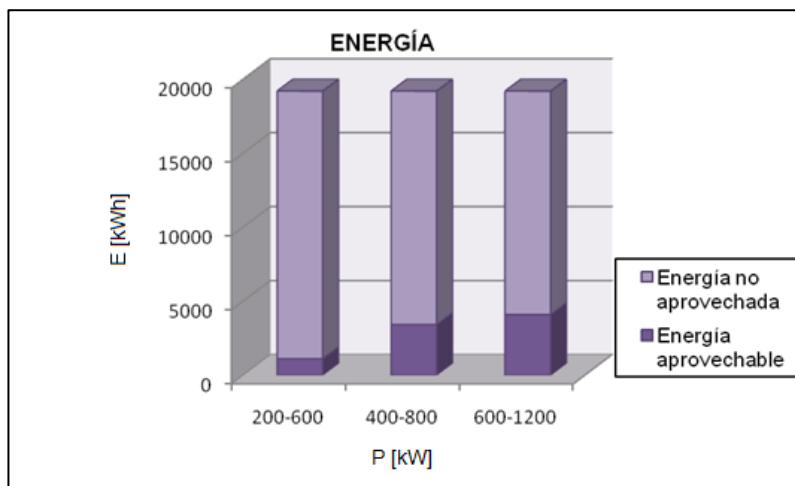


Figura O.12. Energía aprovechada (fuente: datos de producción parque Magaña)

De los tres electrolizadores analizados es del que mayor partido podría extraerse de su capacidad de producción, solo se desaprovecha un 18% de su capacidad (Figura O.13).

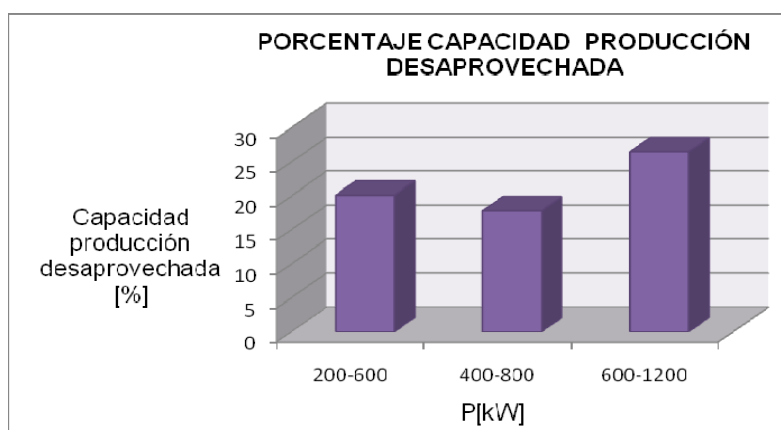


Figura O.13. Capacidad de producción desaprovechada (fuente: datos de producción parque Magaña)

El precio de un electrolizador aumenta a medida que aumentas la potencia de trabajo (Figura O.14). Por lo que el precio de un electrolizador de 400-800 kW se encontrará situado en un término medio entre el precio de los otros dos electrolizadores.



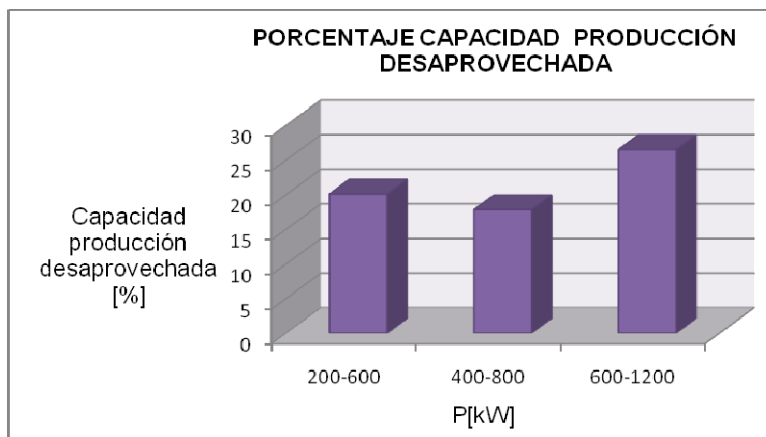


Figura O.14. Precio electrolizador (fuente: elaboración propia)





P. Características y presupuesto de los componentes de la planta

P.1. Electrolizador ANGSTROM200/2.0



EQUITROL, S.L.
Equipamientos de control

Madrid, 27 de enero de 2011

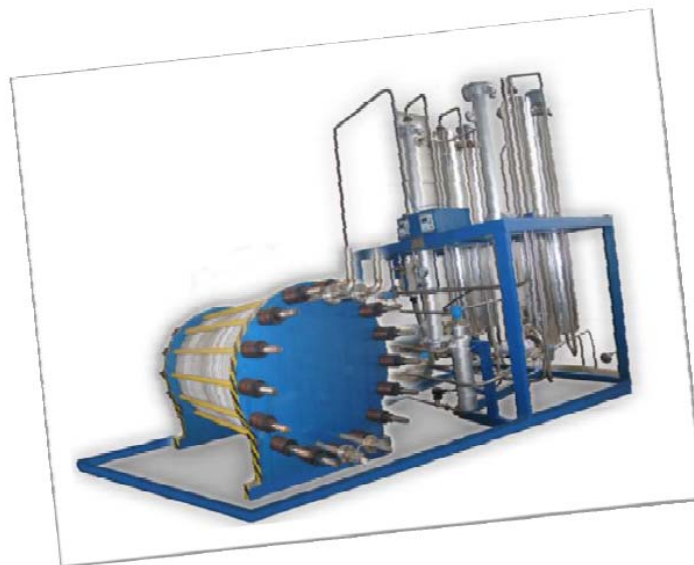
A/A. UNIVERSIDAD DE BARCELONA
S/Ref. IRIS MAGRO

A continuación nos es grato enviarles N/oferta 2-11858-0111

POS. CONCEPTO

Hydrogen generating system by water electrolysis

Technical and Commercial Proposal for Hydrogen generating system by water electrolysis with H₂ Capacity: 200Nm³/h



Oficinas Centrales:
Cristóbal Bordiú, 35, Of.515
28003, Madrid
Tfo.91/5351461, Fax.91/5352195
e-mail: equitrol@equitrol.com

Delegación Norte:
Máximo Aguirre, 12, 1º
48011, Bilbao, Vizcaya
Tfo.94/4399245 Fax. 94/4398875
e-mail: equitrolnorte@equitrol.com





TABLE OF CONTENTS

1. UNITS OF MEASUREMENT **5**

1.1 Flow 5

1.2 Composition 5

1.3 Pressure 5

1.4 Other 5

2. CUSTOMER'S REQUEREMENTS **6**

3. TECHNICAL SPECIFICATIONS OF SKIDDED-TYPE HYDROGEN GENERATOR **7**

4. UTILITIES PREPARED BY THE END USER **7**

4.1 Electricity 7

4.2 Demineralized Water 7

4.3 Instrumentation Air source..... 8

4.4 Nitrogen gas source 8

4.5 Normal Cooling Water 9

4.6 Chemicals preparation 9

5. SCOPE OF SUPPLY SHEET **9**

5.1 Main equipment sheet 9

5.2 Spare parts for erection and commissioning 11

5.3 Spare parts for two-year-running plant (excluded in the scope of supply, at extra cost) 12

5.4 Technical Guarantee of main components in the PLANT 13

5.5 Performance Guarantee of the PLANT 13

6. DESCRIPTION ON HYDROGEN GENERATION PLANT BY WATER ELECTROLYSIS: **13**

6.1 Raw hydrogen and oxygen generation 14

6.2 Automatic control system for hydrogen generating system by water electrolysis16

6.2.1 Control Cabinet 16

Oficinas Centrales:
 Cristóbal Bordiú, 35, Of.515
 28003, Madrid
 Tfo.91/5351461, Fax.91/5352195
 e-mail: equitrol@equitrol.com

Delegación Norte:
 Máximo Aguirre, 12, 1º
 48011, Bilbao, Vizcaya
 Tfo.94/4399245 Fax. 94/4398875
 e-mail: equitrolnorte@equitrol.com





6.2.2 H2 gas leakage detection system	19
7. GENERAL LAYOUT OF THE H2 PLANT	20
8. SCOPE OF WORKS FOR H2 PLANT	20
8.1 General	21
8.2 Responsibility of the SELLER (Battery Limit and Tie-in points)	22
8.3 Responsibility of the BUYER (Battery Limit and Tie-in points)	24
9. KEY TECHNICAL REQUIREMENTS FOR SUPPLY OF H2 PLANT	25
9.1 General	25
9.2 Requirements on the materials	25
10. STANDARDS AND CODES FOR THE EQUIPMENTS MANUFACTURING	26
11. SPECIFIC TECHNICAL REQUEREMENTS ON THE H2 PLANT DESIGN	26
SECTION II: COMMERCIAL OFFER FOR 200NCMH H2 GENERATOR BY WATER ELECTROLYSIS	27
12. COMMERCIAL PRICE FOR 200NCMH HYDROGEN GENERATION PLANT BY WATER ELECTROLYSIS Error! Bookmark not defined.	
12.1 Commercial price for the main scope of supply	27
12.2 Commercial price for the spare parts of two year operation (as option)	27
13. COMMERCIAL TERMS FOR THE SCOPE OF SUPPLY	28
13.1 Payment terms for the supply	28
13.2 Delivery terms for the supply	28
13.3 Packing for the supply	28
13.4 Warranty period for the supply	28
13.5 Language	28

1. UNITS OF MEASUREMENTS

The hereafter-selected SI units will be preferred. They shall be used in all documents, drawings and specifications.

1.1 FLOW

Process gas*	Nm ³ /h
BFW, steam & condensates	Kg/h
Water	m ³ /h
Steam	Kg/h or T/h

* 1 Nm³ (One normal cubic meter) is the quantity of gas that occupies a volume of one cubic meter at an absolute pressure of 101.325 Pa (One atmosphere) and at a temperature of 0 °C (Zero degree Celsius).

Oficinas Centrales:
Cristóbal Bordiú, 35, Of.515
28003, Madrid
Tfo.91/535 1461, Fax.91/5352195
e-mail: equitrol@equitrol.com

Delegación Norte:
Máximo Aguirre, 12, 1º
48011, Bilbao, Vizcaya
Tfo.94/4399245 Fax: 94/4398875
e-mail: equitrolnorte@equitrol.com





Area m²
 Heat Gcal, kcal
 Viscosity kg/m/h or cPoise or cStoke
 Concentration % wt., mg/l
 Electrical conductivity mS/cm, S/cm
 Length mm
 Mass kg
 Time s
 Electrical intensity A
 Energy G cal or Kcal or cal
 Force, weight N
 Heat transfer coeff kcal/h/m²/°C
 Stress and constraint MPa
 Torque N.m
 Illumination lx

Multiple of those units shall be limited at following factors:

factor	multiple	symbol
10 E9	giga	G
10 E6	mega	M
10 E3	kilo	k
10 E-3	milli	m
10 E-6	micro	

An enquiry has been made on the hydrogen generator by water electrolysis with following requirements:

2. CUSTOMER'S REQUIREMENTS

- H₂ flows : 200NCMH;
- H₂ pressure at the outlet of generator: 2.00MPa;
- H₂ purity : 99.9%;

Oficinas Centrales:
 Cristóbal Bordiú, 35, Of.515
 28003, Madrid
 Tfo.91/5351461, Fax.91/5352195
 e-mail: equitrol@equitrol.com

Delegación Norte:
 Máximo Aguirre, 12, 1º
 48011, Bilbao, Vizcaya
 Tfo.94/4399245 Fax. 94/4398875
 e-mail: equitrolnorte@equitrol.com





Description	Unit	Specifications	
Skidded Hydrogen generator by water electrolysis with capacity: Model ANGSTROM-200/2.0			
Flow rate ⁽¹⁾	Nm ³ /h	Min.	100
		Nom.	200
Pressure of H2 generator	Mpa	Nominal	2.00
Pressure at Plant BL	Mpa	Nominal	1.50 or higher
Temperature	°C	Nominal	25
		Maximum	45
		Minimum	10
H2 Purity	Vol %	Minimum	99.9
Impurities			
Moisture content	mg	Better than	4

3. TECHNICAL SPECIFICATIONS OF SKIDDED-TYPE HYDROGEN GENERATOR

Notes: 1) The SELLER ensure the Plant is capable to be operated at 50%-100% capacity.

2) BL means Battery Limit.

4. UTILITIES PREPARED BY THE END USER

4.1 ELECTRICITY

Electrical power will be supplied to the Plant Battery Limit at the following conditions:

Nominal voltage : 380VAC, 3 phase and N-line 220VAC, 1 phase

Nominal frequency : 50 Hz

Tolerance :

For Frequency : +/- 3%;

For voltage : +/- 5%

4.2 DEMINERALIZED WATER

DM Water will be supplied to the H2 Plant Battery Limit in the following conditions according to the tie-in points shown in the erection design drawings by the SELLER:

Oficinas Centrales:

Cristóbal Bordiú, 35, Of.515
28003, Madrid
Tfo.91/5351461, Fax.91/5352195
e-mail: equitrol@equitrol.com

Delegación Norte:

Máximo Aguirre, 12, 1º
48011, Bilbao, Vizcaya
Tfo.94/4399245 Fax. 94/4398875
e-mail: equitrolnorte@equitrol.com





4.5 NORMAL COOLING WATER

Normal cooling water shall be supplied to the Plant Battery Limit in the following conditions and will be returned to battery limit after use according to the tie-in points shown in the erection design drawings by the SELLER:

Descriptions	Unit	Specifications	
For H2 plant: Flow ⁽¹⁾	m ³ /h	Nom.	2
Pressure ⁽¹⁾	MPa	Min.	0.30
		Nom.	0.35
		Max.	0.50
Pressure drop	MPa	Max.	0.25
Temperature Inlet	°C	Max.	35
Temperature rise	°C	Max.	15
Quality			
PH			7 ~ 8
Conductivity	µS/cm	Min	1×10 ⁻⁴
Chloride	ppm	Max	<25
Hardness CaO	mg/l	Max	<40
Alkalinity	mg/l	Max	-----

4.6 CHEMICALS PREPARATION

Descriptions	Unit	Specifications	
Potash Hydroxide (KOH)	Kg	Nominal (Analytic purity)	12.8
Vanadium Oxide (V2O5)	Kg	Nominal (Analytic purity)	1.8

Oficinas Centrales:
Cristóbal Bordiú, 35, Of.515
28003, Madrid
Tfo.91/5351461, Fax.91/5352195
e-mail: equitrol@equitrol.com

Delegación Norte:
Máximo Aguirre, 12, 1º
48011, Bilbao, Vizcaya
Tfo.94/4399245 Fax. 94/4398875
e-mail: equitrolnorte@equitrol.com





5. SCOPE OF SUPPLY SHEET

5.1 MAIN EQUIPMENT SHEET

No.	Description	Qty	Unit	Model	Manufacturer	Remark
Containerized hydrogen generating plant by water electrolysis: model ANGSTROM200/2.0, the configuration and price is shown in the following:						
1	Containerized H2 generating system	1	set			
1.1	Container structure	1	set			
A	Container for hydrogen generator	1	set			
B	H2 leakage detector	2	set			
C	Ventilation channel	2	set			
D	lighting	6	set			
E	other auxiliary components, etc.	1	lot			
1.2	H2 generating unit	1	set	ANGSTROM 200/2.0		
A	Electrolyzer	1	set			
B	skid of gas-liquid treater	1	set			
1)	H2-lye separator	1	set	316L		
2)	H2 washer	1	set	316L		
3)	O2-lye separator	1	set	316L		
4)	O ₂ washer	1	set	316L		
5)	Lye filter	1	set	316L		
6)	Lye cycling pump	2	set	F82		
7)	O ₂ analyzer (online)	1	set	O2X1		
8)	H ₂ analyzer (online)	1	set	XMTC		
9)	Process pipes, valves and instruments	1	set			
1.3	Fire arrestor	1	pc			
1.4	Control cabinet	1	pc			
1)	Siemens PLC	1	set	S7-300	Siemens	GERMANY
2)	Instruments, switches and relays etc.	1	set			
3)	touch screen	1	set	TP270	Siemens	Germany
4)	Solenoid valves	1	lot		ASCO	USA
1.5	Power rectifying unit	1	set			
1)	Rectifying transformer	1	pc			
2)	Rectifier cabinet	1	set			
3)	Instruments, switches and relays, etc.	1	set			

Oficinas Centrales:
Cristóbal Bordiú, 35, Of.515
28003, Madrid
Tfo.91/5351461, Fax.91/5352195
e-mail: equitrol@equitrol.com

Delegación Norte:
Máximo Aguirre, 12, 1º
48011, Bilbao, Vizcaya
Tfo.94/4399245 Fax. 94/4398875
e-mail: equitrolnorte@equitrol.com





1.6	Power distributor and MCC	1	set			
1.7	Skid of Water Supplementary	1	set			
1)	DM water tank	1	set			
2)	Lye tank	1	set			
3)	Feed-water pump	1	set			
4)	Process pipe, valves and instruments, etc.	1	set			
2	Control software and HMI software	1	set			
1)	Operating system (Microsoft 2000 professional)	1	set			
2)	development software for control logic	1	set			
3)	HMI software	1	set			
4)	control logic for hydrogen generator	1	set			
3	Special tools	1	set			
A	Special spanner	2	pc			
4	Spare parts for erection and commissioning	1	lot			
5	Erection materials	1	lot			
6	Technical Service	1	lot			
1)	Operation and maintenance training	1	lot			
2)	Installation, test and commissioning on site	1	lot			
3)	Operation and maintenance manual in English	8	copy			
7	Delivery charge (FOB Boston port)	1	lot			
1)	Commodity inspection and packing for equipments	1	lot			
2)	transportation charge for above from Boston, MA, USA	1	lot			
8	Process design and erection design	1	lot			

Oficinas Centrales:
 Cristóbal Bordiú, 35, Of.515
 28003, Madrid
 Tfo.91/5351461, Fax.91/5352195
 e-mail: equitrol@equitrol.com

Delegación Norte:
 Máximo Aguirre, 12, 1º
 48011, Bilbao, Vizcaya
 Tfo.94/4399245 Fax. 94/4398875
 e-mail: equitrolnorte@equitrol.com





5.2 SPARE PARTS FOR ERECTION AND COMMISSIONING

No.	Description	Quantity	Model	Manufacturer	Remark
Containerized hydrogen generating plant by water electrolysis: model ANGSTROM200/2.0, the spare parts for erection and commissioning are shown as the following:					
1	Dished spring	8			
2	Filtering screen	1			
3	SCR for rectifier	4			
4	Fast chopper	4			
5	Safety barrier	6	GS series		
6	Teflon plastic plate	1	Diff. Size		

Oficinas Centrales:
 Cristóbal Bordiú, 35, Of.515
 28003, Madrid
 Tfo.91/5351461, Fax.91/5352195
 e-mail: equitrol@equitrol.com

Delegación Norte:
 Máximo Aguirre, 12, 1º
 48011, Bilbao, Vizcaya
 Tfo.94/4399245 Fax. 94/4398875
 e-mail: equitrolnorte@equitrol.com





6. DESCRIPTION OF HYDROGEN GENERATING PLANT

ANGSTROM300/2.0 Hydrogen Generating System by Water Electrolysis

The integrated and compact hydrogen generating system by water electrolysis, which has been developed and manufactured by Angstrom with capacity 200Nm³/h of H₂ product. The system is very compact with good performance and high operational reliability. All equipments/components are integrated in one container 40 feet size. The followings describe the main components and their function in the hydrogen generating system by water electrolysis. As the request from the customer, the typical configuration for this system is shown as following figure 1. From this schematic configuration, it is found that, there will be two skids composed of the main components in the system, in the skid of hydrogen generator, there are H₂ generator (model: ANGSTROM300/2.0) control panel, rectifier, transformer, PDB/MCC, DM water system and skid of DM water supplementary, etc; their detailed description will be followed.

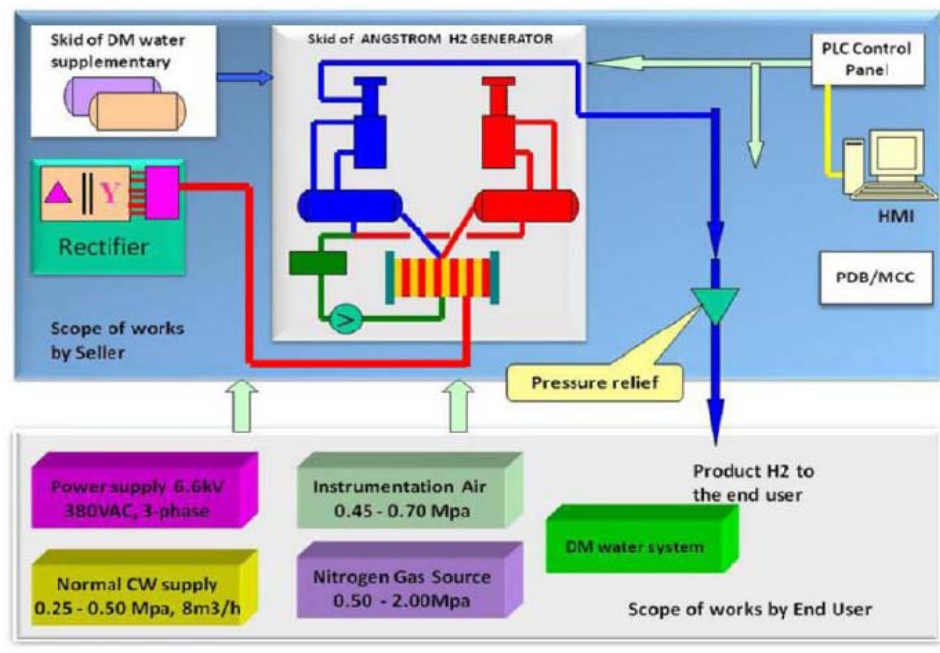


Figure 1: Configuration on hydrogen generating system by water electrolysis

Oficinas Centrales:
 Cristóbal Bordiú, 35, Of.515
 28003, Madrid
 Tfo.91/5351461, Fax.91/5352195
 e-mail: equitrol@equitrol.com

Delegación Norte:
 Máximo Aguirre, 12, 1º
 48011, Bilbao, Vizcaya
 Tfo.94/4399245 Fax. 94/4398875
 e-mail: equitrolnorte@equitrol.com

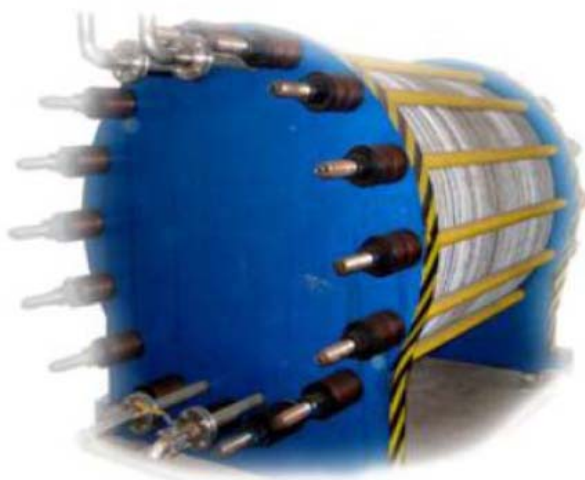




6.1 RAW HYDROGEN

As shown in the above figure 1, the raw hydrogen gas and oxygen gas will be generated through H₂ generator (model : ANGSTROM200/2.0), in which there are the following components with corresponding functions:

- **Electrolyzer:**



Oficinas Centrales:
Cristóbal Bordiú, 35, Of.515
28003, Madrid
Tfo.91/5351461, Fax.91/5352195
e-mail: equitrol@equitrol.com

Delegación Norte:
Máximo Aguirre, 12, 1º
48011, Bilbao, Vizcaya
Tfo.94/4399245 Fax. 94/4398875
e-mail: equitrolnorte@equitrol.com





- **H₂/O₂ separator and H₂/O₂ washer:** Hydrogen and oxygen come separately into H₂ separator and O₂ separator, where they are cooled by cooling water and separated from the mixture of gas-lye by gravity. After that H₂ gas come into the H₂ washer for lye drop to be removed which is contained in gas by DM water, at the same time the gas is cooled by coil-piped cooler which is erected in the washer. Finally, the hydrogen through the demister which locates at the top of washer to eliminate the water drop, then flows into the hydrogen drying unit via pneumatic valve for further purification. Oxygen processing will be expelled to atmosphere.
- **Lye recycling System:** The alkaline solution (electrolyte) combined together from the hydrogen (oxygen) separators return to the electrolytic cells via the collection pipe and the filter in which the foreign substances will be removed from the solution, then it will be returned to the electrolyzer via lye pump.
- **Supplementary of the DM water:** The DM water is fed either into the hydrogen washer or oxygen washer for supplementary of DM water in the hydrogen generating system by the feed-water pump. Also the DM water supplementary system can be used to deliver the lye from the lye tank to the O₂ separator for supplementary of lye into the system if necessary.
- **Preparation of lye:** The function of lye is to improve the electrical-conduction performance during water electrolysis. Under normal operation condition, the consumption of lye will be nearly zero. Generally, the supplementary of lye will be needed only one time each year if necessary and the quantity will be a little. For preparation of lye, solid caustic potash is put into the lye tank which is filled with two-third of DM water inside and then the lye pump will be started to agitate and dissolve caustic potash into the DM water.
- **Normal Cooling Water System:** Cooling water serves for the following purposes: A) Cooling the SCR element in the rectifier; B) Cooling the lye by means of the lye coolers inside of H₂/O₂ separators and hence the operation temperature of electrolyzer is to be controlled in the range of 80-90 Celsius degrees; C) Cooling hydrogen and oxygen by the cooler in washer and their temperature at the outlet of cooler is not more than 40 Celsius degrees at the outlet of H₂ washer;
- **Gas analysis system:** In the electrolyzer, the DM water is decomposed into H₂ and O₂ within the electrolytic cells with DC power. H₂ will be evolved on cathode side of cells and go up through the perforations of cathodic side of electrode plates and hydrogen channels, then flow out from the middle plate of cells. Also O₂ will be evolved on the anodes of cells and flow out from the middle plates of cells. The schematic general layout for the containerized hydrogen generating system by water electrolysis will be as following figure 2.

Oficinas Centrales:
Cristóbal Bordiú, 35, Of.515
28003, Madrid
Tfo.91/5351461, Fax.91/5352195
e-mail: equitrol@equitrol.com

Delegación Norte:
Máximo Aguirre, 12, 1º
48011, Bilbao, Vizcaya
Tfo.94/4399245 Fax. 94/4398875
e-mail: equitrolnorte@equitrol.com





Hydrogen is sampled to the hydrogen gas analysis system via sampling tube, in which the mini-lye drop is separated from it by the gas-moisture separator, then it goes into the online analyzer to check the O₂ content in hydrogen after its pressure will be reduced. Before the product H₂ is transmitted into the corresponding storage tank, it will be sampled into the separated moisture meter to measure their dew-point, the corresponding signal will be sent into programmable logic controller for display and monitoring. The control program will decide the product H₂ and product H₂ to be sent into their corresponding storage system or not, depending a certain conditions.

6.2 AUTOMATIC CONTROL SYSTEM

6.2.1 Control Cabinet

The control cabinet is the key part of the entire monitoring system to maintain the safety and stable running of the complete set of equipments. The main control and regulating are shown as follows:

□ Regulating and adjusting of operating pressure for hydrogen generator:

The regulating of operating pressure of hydrogen generator ensures that the generator will be able to operate under the required working pressure. The control arithmetic used in this system is PID algorithm. The pressure transmitter samples the system pressure and is transferred to PLC through the safety barrier to compare with the working pressure set-point, the arithmetic result gained from PLC will be converted to be standard signal of 4~20mA DC from the analogue output module and then into a standard gas signal of 0.02~0.1Mpa through the electric-pneumatic converter, and the pneumatic signal controls the opening of pneumatic regulating valve so that the operating pressure is to be kept at the set-point value. The main set-points used in the regulating of operating pressure of hydrogen generator contain the followings:

Set-point 1 (SP1) SP1 is the system working pressure in the entire equipment. This parameter may be amended on line to meet requirements of users for different system working pressures but it should not be more than the maximum working pressure.

Set-point 2 (SP2) SP2 is the minimum pressure on which the water pump is allowed to operate automatically. Due to the lower liquid level when the hydrogen generation plant starts, the liquid level will gradually rise up with the increase of slot temperature and current. If water is added once the equipment starts up, it is possible that the upper limit of liquid level interlocks to lead that it can not be actuated.

Set-point 3 (SP3) SP3 is the minimum system working pressure on which the drying equipment is permitted to start up. Hydrogen produced from the hydrogen plant should not enter into the purification equipment for purify until the purity is qualified and the system working pressure is no less than SP3.

Set-point 4 (SP4) When the working pressure is higher than SP4, an interlock action will be taken and the system will trip and discharge the operating pressure automatically.

Set-point 5 (SP5) When the system working pressure is higher than Hi, an alarm action will be taken to remind the operator to take caution.

Oficinas Centrales:

Cristóbal Bordiú, 35, Of.515
28003, Madrid
Tfo.91/5351461, Fax.91/5352195
e-mail: equitrol@equitrol.com

Delegación Norte:

Máximo Aguirre, 12, 1º
48011, Bilbao, Vizcaya
Tfo.94/4399245 Fax. 94/4398875
e-mail: equitrolnorte@equitrol.com





□ Regulating and adjusting of liquid level:

The liquid level adjusting system is applied to balance liquid level of hydrogen and that of oxygen by adjusting the opening size of liquid level control valve (hydrogen valve). Two differential pressure transmitters send liquid level signals of hydrogen and oxygen separately to PLC through the safety barrier. In PID control arithmetic in PLC, a calculation will be performed with signal of hydrogen liquid level regarded as the given value (SP) and that of oxygen as the measured value. A result gained from PLC by PID control arithmetic will be converted to be standard signal of 4~20mA DC from the analogue output module that can be changed into a standard pneumatic signal of 0.02~0.1Mpa through the electric-pneumatic converter, and the pneumatic signal is used to control the opening size of pneumatic regulating valve (hydrogen valve) in order to keep the two level balance. The liquid level is continuously down along with the running of the plant, the feed-water pump will be actuated automatically to supplement water when the level reduces below to the extend and if the level rises up to the required, the feed-water pump will be halted to supply water. The corresponding set-point parameters are shown as follows:

Set-point 1 (SP1) SP1 is the HH limit set-point value in the regulating of balance between H₂-lye level and O₂-lye level. Supposing H₂-lye level (O₂-lye level) becomes higher than this SP1, an interlock action and alarm action will be taken by the control logic program to trip the system.

Set-point 2 (SP2) SP2 is the H limit set-point value in the regulating of balance between H₂-lye level and O₂-lye level. Supposing H₂-lye level (O₂-lye level) becomes higher than this SP2, an alarm action will be taken by the control logic program to alarm for the operators monitoring.

Set-point 3 (SP3) SP3 is the H limit set-point value for DM water supplementary to the system in the regulating of balance between H₂-lye level and O₂-lye level. Supposing H₂-lye level becomes higher than this SP3, the feed-water pump stop working and the DM water stop supplying to the system.

Set-point 4 (SP4) SP4 is the L limit set-point value for DM water supplementary to the system in the regulating of balance between H₂-lye level and O₂-lye level. Supposing H₂-lye level becomes lower than this SP4, the feed-water pump start working and the DM water start to supply to the system.

Set-point 5 (SP5) SP5 is the L limit set-point value in the regulating of balance between H₂-lye level and O₂-lye level. Supposing H₂-lye level (O₂-lye level) becomes lower than this SP5, an alarm action will be taken by the control logic program to alarm for the operators monitoring.

Set-point 6 (SP6) SP6 is the LL limit set-point value in the regulating of balance between H₂-lye level and O₂-lye level. Supposing H₂-lye level (O₂-lye level) becomes lower than this SP6, an interlock action and alarm action will be taken by the control logic program to trip the system.

Oficinas Centrales:
Cristóbal Bordiú, 35, Of.515
28003, Madrid
Tfo.91/5351461, Fax.91/5352195
e-mail: equitrol@equitrol.com

Delegación Norte:
Máximo Aguirre, 12, 1º
48011, Bilbao, Vizcaya
Tfo.94/4399245 Fax. 94/4398875
e-mail: equitrolnorte@equitrol.com





□ Regulating and adjusting of operating temperature for hydrogen generator:

The operating temperature of electrolyzer can be regulated by the pneumatic diaphragm valve. It can be realized as follows: The operating temperature can be sampled and converted into the change of resistance by platinum resistor, then transferred into standard signal of 4~20mA DC/1~5V DC through temperature transmitter that is given to PLC. In control logic, the actual operating temperature will compare to its operating set-point value, the comparison will be calculated by PID arithmetic in PLC. A result will be outputted to be a standard signal of 4~20mA from the analogue output module that can be converted into a standard pneumatic signal of 0.02~0.1Mpa through the electric-pneumatic converter, and the gas signal is tended to control the opening size of pneumatic diaphragm control valve (water valve) of operating temperature. The corresponding parameters are shown as follows:

Set-point 1 (SP1) SP1 is the system working temperature in the entire equipment. This parameter may be amended on line to meet requirements of users for different system working temperature but it should not be more than the rated working temperature.

Set-point 2 (SP2) When the working temperature is higher than this set-point SP2, an interlock action will be taken to trip the system automatically.

Set-point 3 (SP3) When the system working temperature is higher than this set-point SP3, an alarm action will be taken to remind the operator to take caution.

□ Control of DC current output:

The electrolyser during the normal operation needs a rated DC current that is supplied from the rectifier. However, supposing it is required that the electrolyser runs in non-rated capacity, The DC current output from rectifier can be adjusted in accordance with the required capacity. Normally, the DC current is sampled through current transducer and sent to PLC. PLC outputs the control signal through PID arithmetic and finally transmits a signal of 0~10V DC to the rectifier to adjust the outputted DC current. Parameters used in this section include:

Set-point 1 (SP1) :SP1 is the set-point value of DC current output from rectifier. This parameter may be adjusted on line to meet requirements of users for different DC current but it should not be more than the maximum DC current.

Set-point 2 (SP2) : SP2 is the set-point value of DC voltage output from rectifier. This parameter may be adjusted on line to meet requirements in accordance with the different DC current but it should not be more than the maximum DC voltage output.

□ Regulating and adjusting of liquid level for DM water tank:

The DM water level in DM water tank should be monitored and regulated automatically. With the running of hydrogen generator, the DM water will be consumed automatically and continuously. There is a level gauge to monitor the actual DM water level. If the actual DM water level becomes lower than its low-limit, a signal from the level gauge will be sent to the control program and the solenoid valve at the inlet of DM water will be opened automatically for DM water to be supplied into the DM water tank, if the actual DM water level reaches to its high-limit, another signal from

Oficinas Centrales:

Cristóbal Bordiú, 35, Of.515
28003, Madrid
Tfo.91/5351461, Fax.91/5352195
e-mail: equitrol@equitrol.com

Delegación Norte:

Máximo Aguirre, 12, 1º
48011, Bilbao, Vizcaya
Tfo.94/4399245 Fax. 94/4398875
e-mail: equitrolnorte@equitrol.com





the level gauge will be sent to the control program and the solenoid valve will be closed automatically for DM water to be stopped into the DM water tank. To control so, the level in DM water tank can be controlled and regulated in a suitable range.

□ Control of hydrogen drying system:

There are three operating states in the hydrogen purifying system: Z1 states: dryer A in drying state, dryer B in regeneration state and dryer C in adsorption state; Z2 state: dryer A in adsorption state, dryer B in drying state and dryer C in regeneration state and Z3 state: dryer A in regeneration state, dryer B in adsorption state and dryer C in drying state; The detailed working sequence are controlled automatically by the programmable logic controller, with the full automatic control, the hydrogen drying system can be operated and run in steady and reliable condition.

□ Alarm and interlock system:

For the operating in safe, reliable and steady condition, an alarm and interlock system has been set up to monitor its running, the detailed parameters caused alarm and interlock are shown as follows:

No.	Monitored Parameter	Alarm action		Interlock action		Remark
		L-limit	H-limit	LL-limit	HH-limit	
1	Operating pressure of H2 generator		YES		YES	
2	H2-level in H2 separator	YES	YES	YES	YES	
3	O2-level in O2 separator	YES	YES	YES	YES	
4	Operating temperature H2 generator		YES		YES	
5	Liquid level in DM water tank	YES	YES			
6	Raw H2 purity	YES		YES		
7	Raw O2 purity	YES		YES		
10	Lye flows	YES		YES		
11	Operating pressure of instrument air source	YES		YES		
12	Operating pressure after H2 regulating valve		YES			
13	Operating pressure of cooling water	YES		YES		
14	Rectifier fault					Cause interlock action

6.2.2 H2 gas leakage detection system

The H2 gas leakage should be detected all the time automatically for the hydrogen generating system. There are two hydrogen gas leakage detectors to monitor the H2 gas leakage. Supposing there is any H2 gas leakage happened, the detector will immediately send a signal to control program to trip the hydrogen generating system and meanwhile, the electrical fan will be started automatically to vent the air indoors to outside for elimination of H2 gas. Further more, there is one portable hydrogen leakage detector for the operator to monitor the hydrogen leakage or not. These measures can be assured to protect the hydrogen generating room

Oficinas Centrales:
 Cristóbal Bordiú, 35, Of.515
 28003, Madrid
 Tfo.91/5351461, Fax.91/5352195
 e-mail: equitrol@equitrol.com

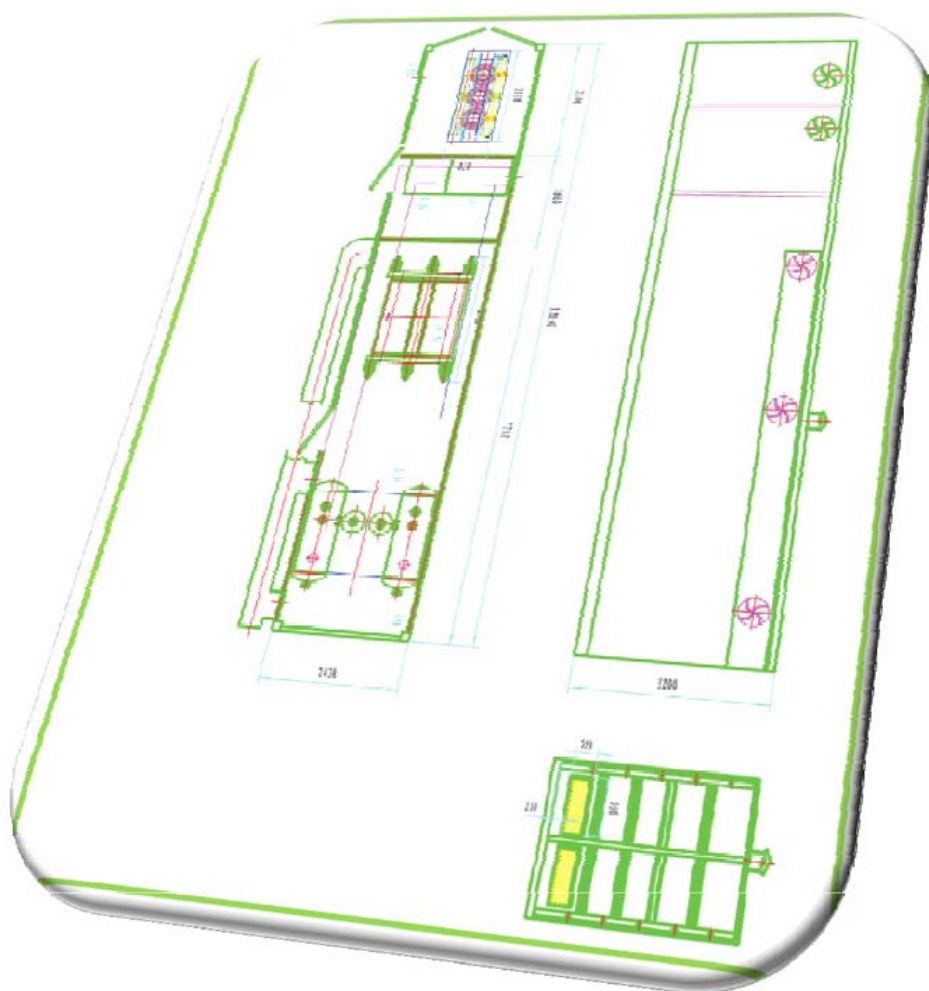
Delegación Norte:
 Máximo Aguirre, 12, 1º
 48011, Bilbao, Vizcaya
 Tfo.94/4399245 Fax. 94/4398875
 e-mail: equitrolnorte@equitrol.com





from hydrogen accumulated for safety and reliability.

7. GENERAL LAYOUT OF THE HYDROGEN PLANT



Oficinas Centrales:
Cristóbal Bordiú, 35, Of.515
28003, Madrid
Tfo.91/5351461, Fax.91/5352195
e-mail: equitrol@equitrol.com

Delegación Norte:
Máximo Aguirre, 12, 1º
48011, Bilbao, Vizcaya
Tfo.94/4399245 Fax. 94/4398875
e-mail: equitrolnorte@equitrol.com





Hydrogen Generating System by
Water Electrolysis in a container



Hydrogen Generating System
Purifier

8. SCOPE OF WORKS FOR H₂ PLANT

8.1 GENERAL

1) Definition:

- The H₂ generating system, accessories system and associated accessories including all interconnection working In-Side of the Battery Limit (ISBL) are collectively defined as the "PLANT".
- The BUYER, who is defined as an body to purchase the PLANT from the seller;
- The SELLER, who is defined as an body to sell the PLANT to the buyer;

Oficinas Centrales:
Cristóbal Bordiú, 35, Of.515
28003, Madrid
Tfo.91/5351461, Fax.91/5352195
e-mail: equitrol@equitrol.com

Delegación Norte:
Máximo Aguirre, 12, 1º
48011, Bilbao, Vizcaya
Tfo.94/4399245 Fax. 94/4398875
e-mail: equitrolnorte@equitrol.com





2) The PLANT will be built Lump Sum Turnkey by the SELLER according to the following key principles: - supply of basic engineering services for overall plant integrated by the SELLER.

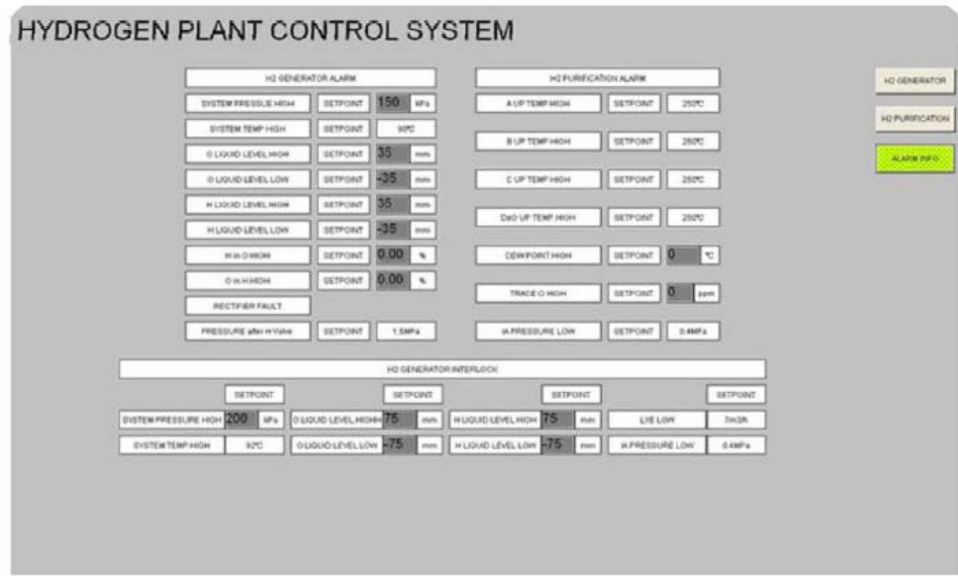


Figure 2 typical HMI on the Alarm monitoring

Figure 2 typical HMI on the Alarm monitoring

Oficinas Centrales:
 Cristóbal Bordiú, 35, Of.515
 28003, Madrid
 Tfo.91/5351461, Fax.91/5352195
 e-mail: equitrol@equitrol.com

Delegación Norte:
 Máximo Aguirre, 12, 1º
 48011, Bilbao, Vizcaya
 Tfo.94/4399245 Fax. 94/4398875
 e-mail: equitrolnorte@equitrol.com





8.2 RESPONSIBILITY OF THE SELLER (EQUITROL) (BATTERY LIMIT AND TIE-IN POINTS)

- 1) Supply containerized equipments and packages inside of the PLANT by SELLER;
- 2) Perform the Installation, test and commissioning for the PLANT witnessed by the BUYER, put the PLANT into operation before ex-work so as to deliver to BUYER a fully operational PLANT.
- 3) The scope of supply and responsibility by the SELLER shall generally cover the basic design of main process flows and accessories system of the hydrogen generating system, the detailed design and engineering, supply of equipments and materials, manufacture, fabrication, preparing for all statutory engineering permission from authorities, all construction/erection supervision, testing, pre-commissioning and commissioning of the entire PLANT up to FIP (First industrial production) and Performances tests. These shall include but not limited to the followings:
 - Basic Design for the hydrogen plant comprising of electrolyzer, H₂/O₂ separators, H₂/O₂ washer, etc.
 - Detail engineering, procurement, manufacturing of all equipments necessary for proper operation of PLANT;
 - Basic engineering and integration for the distribution of all required accessories system to the process units including power distribution and automated control systems;
 - PLANT commissioning up to FIP (i.e. 24 hours continuous reliable and stable operation at 90% nominal capacity) and performances (i.e. 48 hours at 100% capacity at guaranteed consumption ratios, if the plants trip happens on account of the BUYER, the time will be excluded from the commissioning period) tests;
- 4) Equipments shall be delivered as much as possible in containerization with clear tie-in points. The other interfaces excluded from SELLER's scope of work are only the specific exclusion listed in this section, any other work Outside the Plant Battery Limit ("OSBL") and beyond the scope of supply as further defined in the Project Specification.
- 5) The SELLER's scope of works shall also include all necessary equipments for a fully operational PLANT. In particular this shall include the followings:
 - Electrical distribution systems and Motor Control Center;
 - Principal personnel training ;
 - Documentations
- 6) It is not the intention of this Basis of Requirements to list every individual scope of work, specification and/or components that would be needed for the PLANT. The SELLER shall be responsible to include all such work, specification and/or component in order to meet the overall requirements of the Project Specification and deliver a fully operational PLANT matching the safety requirements. All supplies and/or works necessary to bring the PLANT up to FIP status and not listed in this document are deemed to be included in the SELLER's lump sum fixed price.
- 7) SELLER shall be fully responsible for all data used for the design of the PLANT. In case of conflicting information regarding the division of responsibilities as indicated in this Basis of Requirements, SELLER shall inform the PRINCIPAL during the bidding stage to obtain all necessary clarifications.
- 8) The Battery Limit and Tie -in Points for the PLANT should be as follows:
 - The boundary line drawn around the hydrogen generating system is referred to as the PLANT'S

Oficinas Centrales:
 Cristóbal Bordiú, 35, Of.515
 28003, Madrid
 Tfo.91/5351461, Fax.91/5352195
 e-mail: equitrol@equitrol.com

Delegación Norte:
 Máximo Aguirre, 12, 1º
 48011, Bilbao, Vizcaya
 Tfo.94/4399245 Fax. 94/4398875
 e-mail: equitrolnorte@equitrol.com





"BATTERY LIMIT", within which all equipments shall be of the supply of SELLER.

- The Battery limit on the main process is coupled with flange connection which locates in hydrogen generating system such as in the skid of H2 generating system , normal cooling water facility H2 distribution & relief and H2 storage tanks etc; Battery limits and tie-in points of electricity is of all explosion-proof conjunction boxes which locates in the skid of H2 generating system, terminals of control cabinet and rectifier, etc.; and power distributor & MCC, etc; These battery limits and tie-in points are valid all the time.

9) As a general principle, SELLER shall provide all necessary equipments, works and services to ensure proper and safe operation of the PLANT;

10) All process skids and packages will be delivered with clear tie-in points: inside of all process skids, there shall include all internal piping. Piping termination at skid's edge shall be by flange; the skid/Modules shall include all internal instrumentation and power cabling. Instrumentation shall be wired to dedicated conjunction boxes. The SELLER shall endeavor to minimize the number of all piping tie-ins, electrical and instrument interfaces.

11) Any other works OUTSIDE THE BATTERY LIMIT ("OSBL") are excluded from SELLER scope of work.

Oficinas Centrales:

Cristóbal Bordiú, 35, Of.515
28003, Madrid
Tfo.91/5351461, Fax.91/5352195
e-mail: equitrol@equitrol.com

Delegación Norte:

Máximo Aguirre, 12, 1º
48011, Bilbao, Vizcaya
Tfo.94/4399245 Fax. 94/4398875
e-mail: equitrolnorte@equitrol.com





8.3 RESPONSIBILITY OF THE BUYER (UNIVERSIDAD) (BATTERY LIMIT AND TIE-IN POINTS)

In general, the limit of supply of works and services provided by the BUYER is defined in this project specification. These are limited to the following:

- 1) Supply for clear land required for PLANT containerization construction;
- 2) Necessary civil engineering work and the static grounding (the SELLER provide the detailed static grounding position for all necessary equipments and skids in the ISBL);
- 3) Supply construction facilities (power supply, industrial cooling water, nitrogen gas and instrumentation air source only);
- 4) Assist the SELLER in obtaining all necessary licenses and / or permissions and authorizations required that must be secured solely in the name of BUYER and are needed for engineering, and equipment delivery of the PLANT.
- 5) Perform environmental, safety, HAZOP, operational and reliability studies with the attendance and assistance of the SELLER. Follow-up and implementations of recommendations made during the studies shall be by the SELLER.
- 6) Nominate operators and maintenance personnel (Mechanical engineer, electrical engineer and automatic control engineer) for the PLANT;
- 7) Witness the tests, inspection and accept finished works upon completion of MECHANICAL COMPLETION AND READY FOR START-UP Milestones.
- 8) Provide start-up personnel to operate the PLANT after completion of the READY FOR START-UP (RFSU) Milestone;
- 9) Undertake the plant start-up and FIP and performance tests under SELLER supervision;
- 10) The BUYER should be responsible for equipment erection which is performed under supervision by the SELLER, in accordance with the erection designing drawings for PLANT.
- 11) The BUYER should be responsible to provide the necessary geographic data and architecture data to the SELLER to perform the process design, electrical design and instrumentation cabling design for the PLANT.

Oficinas Centrales:

Cristóbal Bordiú, 35, Of.515
28003, Madrid
Tfo.91/5351461, Fax.91/5352195
e-mail: equitrol@equitrol.com

Delegación Norte:

Máximo Aguirre, 12, 1º
48011, Bilbao, Vizcaya
Tfo.94/4399245 Fax. 94/4398875
e-mail: equitrolnorte@equitrol.com





Normally, the standards & specifications provided by the SELLER shall be adhered to. The BUYER shall clearly define such standards & specifications applied for his H2 plant. It is expected that H2 plant with high quality can be supplied and will implement strict quality controls during the course of the project. The following key requirements should be fully adhered to:

9. KEY TECHNICAL REQUIREMENT FOR SUPPLY OF H2 PLANT

9.1 GENERAL

- 1) The BUYER should perform civil engineering design for the architecture of PLANT, in accordance with its national corresponding standards and codes;
- 2) The SELLER should provide to the BUYER detailed technical specifications on all equipments, skids and / or modules, including the loads, foundations, pipe connections and cables connection between skids and / or modules;
- 3) The BUYER may ask the SELLER to provide the international corresponding standard and code for the engineering design on the PLANT and in accordance with his own actual condition, the BUYER can be entitled to accept the standard or refuse the standard to be adhered to;
- 4) Supposing the process design and erection design on the PLANT has been assigned by the BUYER to the SELLER, it is regarded automatically that the BUYER accept the corresponding standards which are applied to the engineering design on PLANT by the SELLER;

9.2 REQUIREMENTS ON THE MATERIALS

Normally the SELLER chooses the materials of pipelines, valves and those of vessel used for different medium (H₂, O₂, water and lye) as follows, in accordance with the corresponding international standards:

- Material for H₂, O₂ and lye pipelines: stainless steel 316L;
- Material for water pipelines: stainless steel 304
- Material for flanges, valves, pipelines, pipelines' accessories (including bolts and nuts) should be the same as the materials specified for pipelines above.
- Material for hydrogen storage tank: stainless steel 304;
- Material for gaskets used for different medium (H₂, water and lye):

For H₂: spiral wounded graphite with inner and out stainless steel centring ring; For N₂ and lye: Flat PTFE gaskets;

Oficinas Centrales:
Cristóbal Bordiú, 35, Of.515
28003, Madrid
Tfo.91/5351461, Fax.91/5352195
e-mail: equitrol@equitrol.com

Delegación Norte:
Máximo Aguirre, 12, 1º
48011, Bilbao, Vizcaya
Tfo.94/4399245 Fax. 94/4398875
e-mail: equitrolnorte@equitrol.com





10. STANDARDS AND CODES FOR THE EQUIPMENTS MANUFACTURING

- 1) All process pressure vessels should be designed, approved, manufactured and tested in accordance with the international standard : "design, manufacturing and inspection for pressure vessel", supposing the BUYER has no specific requirements on this;
- 2) All process heat exchanger should be designed, approved, manufactured and test in accordance with the active national standard : "design, manufacturing and inspection for heat exchanger", supposing the BUYER has no specific requirements on this;
- 3) The pressure vessel and heat exchanger for process shall be inspected and tested by a third party (inspection agency) and vessel inspection & certificate will be issued by this agency.
- 4) The makers' nameplate for all process pressure vessels and process heat exchangers will be in English. If the BUYER does not make special requirements on the nameplate, the SELLER will finalize the nameplate depending on the feature of process vessel;
- 5) All connection flanges, piping and fitting should be fitted with corresponding equipments and shall be as per international national standard. In case of any conflict, the most stringent rule, code and standard or specification should prevail.

11. SPECIFIC TECHNICAL REQUIREMENTS ON THE H2 PLANT DESIGN

- 1) The SELLER will make the detailed design on the general layout of H2 plant for the BUYER reference in accordance with the active national standard: "Design Code for Hydrogen Station", including the process pipeline design, foundation of equipment, pipeline trench, cable's trench, electrical connection and instrumentation connection inside of BL, etc. the BUYER should forward the area and area's geographic data available for PLANT to the SELLER and take responsibility of erection engineering strictly in accordance with the design on the PLANT. The SELLER will send his erection supervisor to assist the BUYER to perform the erection and commissioning engineering.
- 2) Supposing the BUYER would perform the detailed design on the H2 plant by himself, the SELLER should provide the BUYER the necessary designing documents of hydrogen generating system, including outer dimensions, load of skids and or equipments, pipelines connection, cable's connections between skids and or panel, etc.
- 3) The design on the PLANT done by the BUYER should ensure the safe operating conditions and high reliability, only safe and reliable equipments and facilities with good industrial reputation will be considered.

Oficinas Centrales:
 Cristóbal Bordiú, 35, Of.515
 28003, Madrid
 Tfo.91/5351461, Fax.91/5352195
 e-mail: equitrol@equitrol.com

Delegación Norte:
 Máximo Aguirre, 12, 1º
 48011, Bilbao, Vizcaya
 Tfo.94/4399245 Fax. 94/4398875
 e-mail: equitrolnorte@equitrol.com





4) The PLANT shall be designed to ensure a safe, proper and orderly shutdown, whatever is the cause of the shut down, including but not limited to, power supply failure, feedstock and or any utility failure. The plant should also be designed to ensure easy periodic and exceptional maintenance.

5) The PLANT shall be designed to allow for safe and easy purging and or inserting of the equipments and or skids containing flammable or oxidizing gas.

6) For hazardous Area Classification: the target of hazardous area verification is to avoid ignition of those releases, which inadvertently occur from time to time in the operation of facilities handling flammable liquids and or vapour. In order to prevent fire or explosion, it is necessary to reduce the probability of occurrence of a flammable atmosphere and electrical or other source of ignition to an acceptable minimum level, the hazardous area verification shall be based on local regulation, whichever is the most stringent. All electrical facilities in hazardous area shall be certified suitable for the hazardous area classification, the applicable gas group and temperature classification.

7) The SELLER is responsible for H2 analyzer and O2 analyzer to monitor the H2 purity and O2 purity, for H2 leakage detectors which is used for architecture of H2 plant to monitor the H2 possible leakage from H2 generating system.

Section II: commercial offer for 200NCMH H2 generator by water electrolysis

12. COMMERCIAL PRICE FOR HYDROGEN GENERATION PLANT BY WATER ELECTROLYSIS

Oficinas Centrales:
Cristóbal Bordiú, 35, Of.515
28003, Madrid
Tfo.91/5351461, Fax.91/5352195
e-mail: equitrol@equitrol.com

Delegación Norte:
Máximo Aguirre, 12, 1º
48011, Bilbao, Vizcaya
Tfo.94/4399245 Fax. 94/4398875
e-mail: equitrolnorte@equitrol.com





12.1 COMMERCIAL PRICE FOR THE MAIN SCOPE OF SUPPLY

No.	Items	Total Amount
1	Containerized hydrogen generation plant by water electrolysis with the following main parameters: ● Product hydrogen capacity : 200NCMH; ● pressure at the battery limit : 2.00 Mpas (g) adjustable; The detailed scope of supply as per Para. 5 : main scope of supply sheet	2.092.196 €.-
Amount said:		

12.2 COMMERCIAL PRICE FOR THE SPARE PARTS OF TWO YEAR OPERATION (AS OPTION)

No.	Items	Total Amount
1	Spare parts for two year operation, mentioned as per the Para. 5 Together with main scope of supply.	99.114 €.-

13. COMMERCIAL TERMS FOR THE SCOPE OF SUPPLY

13.1 PAYMENT TERMS FOR THE SUPPLY

- 95% of contract price as advanced payment by TT after signing the supply contract and advanced payment has been remitted to the supplier's bank's account against the bank guarantee.
- 5% of contract price as the balance payment after the Performance Acceptance test;

Other ways to consider (EQUITROL-UNIVERSIDAD)

Oficinas Centrales:
 Cristóbal Bordiú, 35, Of.515
 28003, Madrid
 Tfo.91/5351461, Fax.91/5352195
 e-mail: equitrol@equitrol.com

Delegación Norte:
 Máximo Aguirre, 12, 1º
 48011, Bilbao, Vizcaya
 Tfo.94/4399245 Fax. 94/4398875
 e-mail: equitrolnorte@equitrol.com





13.2 DELIVERY TERMS FOR THE SUPPLY

□ FOB BOSTON, USA six months after the date of placement of the order / Advance payment remittance;

13.3 PACKING FOR THE SUPPLY

□ Inclusive

13.4 WARRANTY PERIOD FOR THE SUPPLY

□ 12 months after the completion of performance acceptance test;

13.5 LANGUAGE

Whenever possible English Language should be used for instruction, marking, graduation of instruments, alarm, notes and warning; especially on control panels whether local or remote.

13.6 IVA not inclusive. (18%)

Fdo: Borja Gutiérrez Iglesias
Resp. División Medioambiente

Oficinas Centrales:
Cristóbal Bordiú, 35, Of.515
28003, Madrid
Tfo.91/5351461, Fax.91/5352195
e-mail: equitrol@equitrol.com

Delegación Norte:
Máximo Aguirre, 12, 1º
48011, Bilbao, Vizcaya
Tfo.94/4399245 Fax. 94/4398875
e-mail: equitrolnorte@equitrol.com

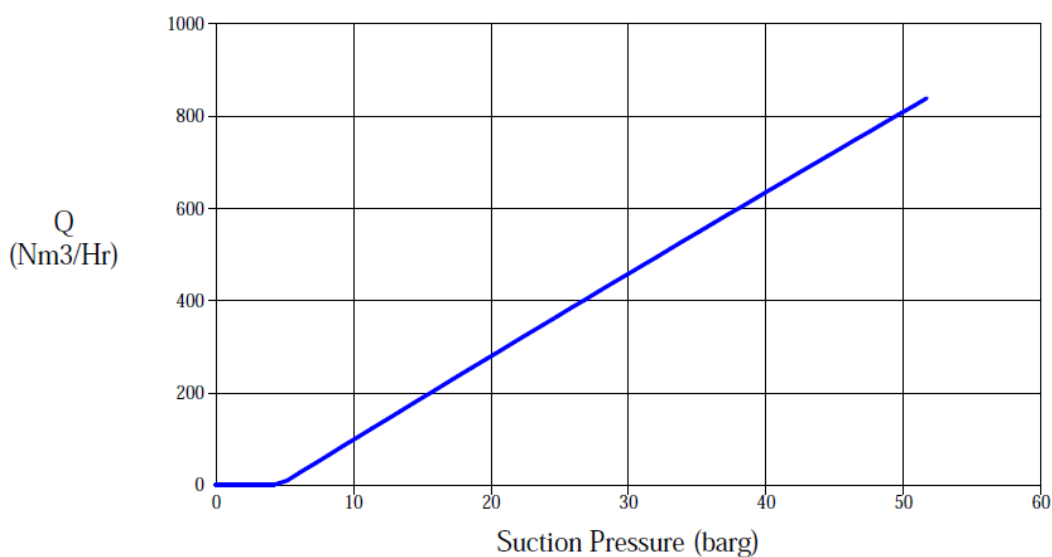


P.2. Compresor PDC Machine

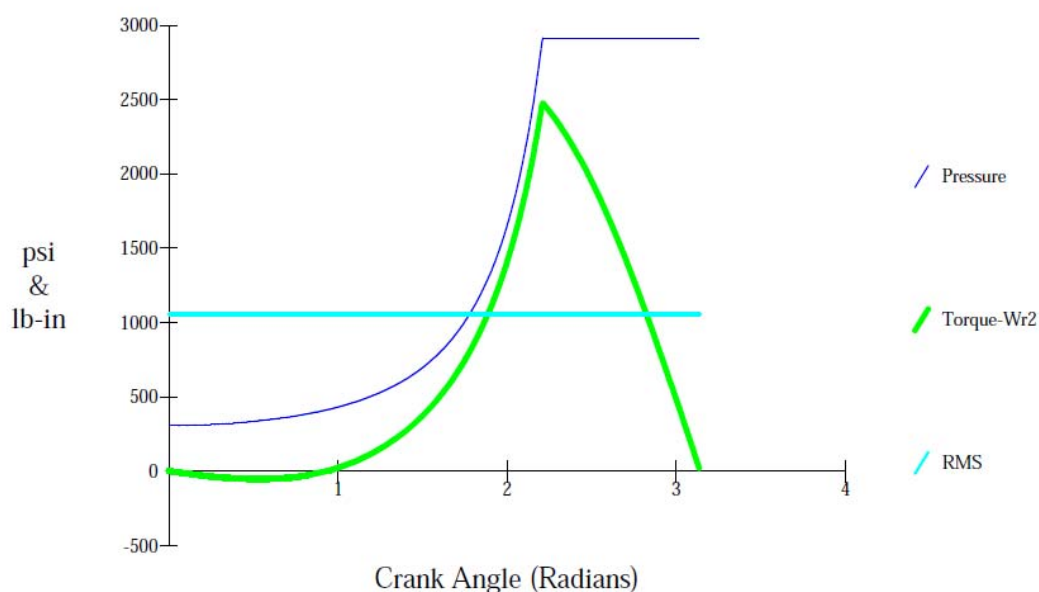
** PDC Machines Inc. **

Suction: 290 Psig (Z: 1.013) Discharge: 2900 Psig (Z: 1.128) Flow: 173.79 SCFM
 [19.981 Barg][20.387 Kg/cm2] [199.81 Barg][203.87 Kg/cm2] [279.46 Nm3/hr]
 Max. Str.: 25000 Psi Gas: Hydrogen Temperature: 60 Deg F [16 Deg C] Stages: 1
Stage1: PDC-13-Duplex-3000 (75) Full Cavity Dis: 2900Psig [200Barg] [204Kg/cm2] Speed: 400 Rpm
 Eff.= 29.8865 Cav.= 31.6833 Z= 0.8195 Y0 = 0.2124 Dia = 15.125 St = 24,828 Pl.dia= 2.3730

Flow Curve



Horsepower Curve



Stage1: 16347.6 in.lb.rms HP = 103.8 [77.4KW] WK^2= 511.1 Max. Trq.= 38336.6

Gas: Hydrogen

Temperature: 60 Deg F[16 Deg C]

Suction: 290 Psig [19.981 Barg][20.387 Kg/cm2] (Z:

Discharge: 2900 Psig [199.81 Barg][203.87 Kg/cm2] (Z:

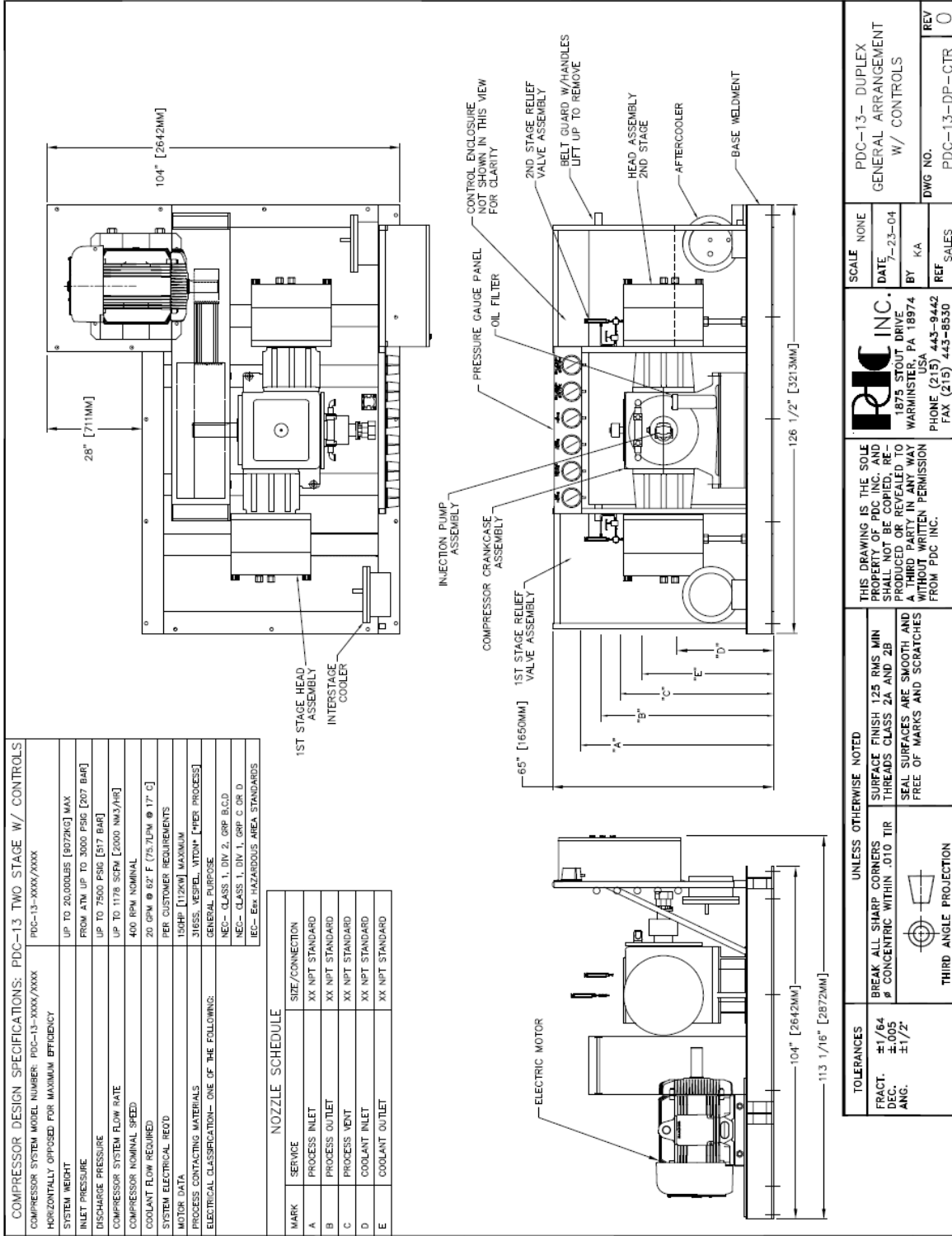
Max. Str.: 25000 Psi

Flow: 173.79 SCFM [279.46 Nm3/hr]

Stages: 1

Stage1: PDC-13-Duplex-3000 (75) Full Cavity Dis: 2900Psig [200Barg] [204Kg/cm2] Speed: 400





TOLERANCES	UNLESS OTHERWISE NOTED	THIS DRAWING IS THE SOLE PROPERTY OF PDC INC. AND SHALL NOT BE COPIED, REPRODUCED OR RECALLED TO PHOTOCOPY OR REPRODUCED WITHOUT WRITTEN PERMISSION FROM PDC INC.	SCALE NONE	DATE 7-23-04	BY KA	REF SALES	DWG NO. PDC-13-DP-CTR	REV 0
FRACT. ±.005	BREAK ALL SHARP CORNERS	SURFACE FINISH 125 RMS MIN	SCALE NONE	DATE 7-23-04	BY KA	REF SALES	DWG NO. PDC-13-DP-CTR	REV 0
DEC. ±1/2"	Ø CONCENTRIC WITHIN .010 TIR	THREADS CLASS 2A AND 2B	SCALE NONE	DATE 7-23-04	BY KA	REF SALES	DWG NO. PDC-13-DP-CTR	REV 0
ANG. ±1/2"	THIRD ANGLE PROJECTION	SEAL SURFACES ARE SMOOTH AND FREE OF MARKS AND SCRATCHES	SCALE NONE	DATE 7-23-04	BY KA	REF SALES	DWG NO. PDC-13-DP-CTR	REV 0

PDC INC.
 1875 STOUT DRIVE
 WARMINSTER, PA 18974
 USA
 PHONE (215) 443-9442
 FAX (215) 443-8530

P.3. Detector de gases RAEGuard S

RAEGuard S

Permanently Installed Gas Detector



Stainless-steel enclosure

Offline calibration

Non-intrusive calibration

Analog and digital communication

Local display

The RAEGuard S is a permanently installed gas detector for hydrocarbon combustible gases, carbon dioxide and a wide range of toxic gases. It is a flexible detector which provides both an analog (4-20mA) and digital (RS-485, ModBus RTU) output signal. The RAEGuard S uses a smart sensor which can be off-line pre-calibrated. An explosion-proof stainless steel enclosure and magnetic key non-intrusive operation make the RAEGuard S ideal for use in hazardous environments. The RAEGuard S is equipped with a local digital display and LEDs for viewing of gas concentration and alarm conditions.

Key Features

- **Easy to Use**
 - Magnetically accessed keys for non-intrusive calibration
 - Designed for easy access to sensor
 - Local digital display with alarm indication
- **Flexible**
 - RS-485 digital communication in ModBus protocol
 - Adjustable 4-20mA analog output
 - Operation at 9 to 36VDC
 - 2 programmable alarm relays
- **Durable**
 - Long-life sensor
 - Explosion-proof stainless-steel enclosure
- **Advanced Technology**
 - Smart NDIR, Catalytic or Electrochemical sensors
 - Offline calibration
 - Quick response sensors

Applications

- Waste water treatment plants
- Petroleum and natural gas fields
- Marine and off-shore oil wells
- Refineries and petrochemical plants
- Pulp and paper plants
- Chemical plants
- Power plants
- Steel mills



ATEX



RAEGuard S

Specifications

Sensor Specifications

Gas	Range	Resolution
Hydrogen Sulfide (H ₂ S)	0 to 300 ppm	1 ppm
Carbon Dioxide (CO ₂)	0 to 50,000 ppm	10 ppm
Methane (CH ₄)	0 to 100% LEL	1% LEL
Hydrocarbons (HC)	0 to 100% LEL	1% LEL
Carbon Monoxide (CO)	0 to 1000 ppm	1 ppm
Sulfur Dioxide (SO ₂)	0 to 20 ppm	0.1 ppm
Oxygen (O ₂)	0 to 30% VOL	0.1% VOL
Chlorine (Cl ₂)	0 to 50 ppm	0.1 ppm

*Other sensors: contact manufacturer

Detector Specifications

Size	6.6" L x 5.9" W x 4.3" H (16.8cm x 15cm x 10.9cm)
Weight	7.7 lbs (3.5 kg)
Detector	Protected, Off-line pre-calibrated, interchangeable smart NDIR sensor
Calibration	Two-point calibration
Accuracy	± 5% FS
Response Time (T90)	≤ 30 seconds to 90% of reading to span gas
Enclosure Rating	UL/CSA: Class I, Division 1 & 2, Group B, C, D, T6 (Pending) ATEX: Ex II 2 G EEx d II C T6 China Certification: Ex d II C T6 (Pending)
IP Rating	IP-65
Power	9 to 36VDC, max 60mA at 24V or 1.5W
Output	4-20mA, RS-485 ModBus RTU (Baud rate of 4.8, 9.6, or 19.2 Kb/s)
Sampling	Internal diffusion
Display	7-segment, 4-digit LCD (if the reading digits are more than 4, LCD will display "X.XEX" for X.X x 10 ⁿ)
User Interface	4 color-coded alarm LEDs Magnetically accessed keys for non-intrusive calibration and adjustment
Operating Temperature	-40° F to 140° F (-40° C to 60° C)
Humidity	0 to 95% relative humidity (non-condensing)
Pressure	0.9 to 1.1 ATM
Dry Contacts	Max 30V, 2A, normally open (or normally closed), one for low and high alarm, and another for faults
Terminal	AWG24-12
Mounting	2 holes 5.25" (13.3cm) from center to center

Specifications are subject to change

www.raesystems.com

RAE Systems Inc.
3775 North First Street
San Jose, CA 95134 USA
raesales@raesystems.com

USA/Canada 1-877-723-2878
Europe/Russia +45 8652 5155
Middle East/Australia +971 4 887 5562
China +86 10 5885 8788
Asia +852 2669 0828

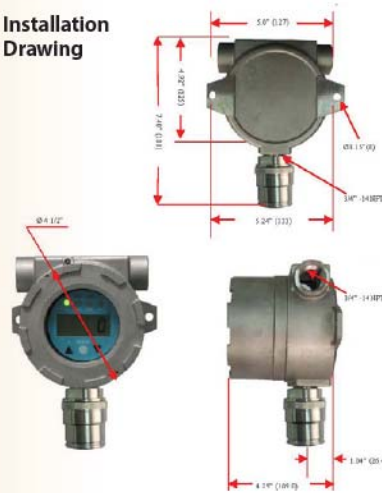
DS-1050-01

RAEGuard S Ordering Information

RAEGuard S Basic Kit

- RAEGuard S detector with smart sensor as specified
- Installation, operation and maintenance manual
- Magnetic key
- Calibration adapter

Installation Drawing



Ordering Information

Part Numbers

Kit Description	Range	Part Number
RAEGuard S IR CO ₂ , FGM-1200S	0 to 50,000 ppm	036-0807-000
RAEGuard S IR LEL, FGM-1200S	0 to 100% LEL	036-0806-000
RAEGuard S Catalytic LEL, FGM-1100S	0 to 100% LEL	036-0805-E00
RAEGuard S EC CO, FGM-1300S	0 to 1000 ppm	036-0805-E20
RAEGuard S EC SO ₂ , FGM-1300S	0 to 20 ppm	036-0805-E50
RAEGuard S EC O ₂ , FGM-1300S	0 to 30% VOL	036-0805-E30
RAEGuard S EC Cl ₂ , FGM-1300S	0 to 50 ppm	036-0805-E60
RAEGuard S EC H ₂ S, FGM-1300S	0 to 300 ppm	036-0805-E10

*Calibration adapter and adjustment magnet are included.

Toll-Free: 877-723-2878



sensotran, s.l.

Avda. Remolar, 31
08820 EL PRAT DE LLOBREGAT
TEL. +34 93 478 58 42 - +34 93 370 15 44
FAX. +34 93 478 55 92
E-mail : sensotran@sensotran.com
Web : www.sensotran.com



UPC DIAGONAL INGENYERIA
Avda. Diagonal. Pabellón G Planta 1
BARCELONA
Barcelona
A la atención Srta. Iris Magro

PRESUPUESTO Nº 1000096	FECHA 22/ 2/10	I.D.C. 003526
TELEFONO 93 401 66 83	FAX	PAGINA 1
CONTACTO Jordi Paulo Biot, JF	TELEFONO 934785842	E-MAIL jordi.paulo@ sensotran.com

REF.	UDS.	DESCRIPCIÓN	MONEDA Euro	P. UNITARIO
GV6	1	Central de detección y alarma de gases GABVISOR de 6 circuitos con entradas de 4-20 mA. Display digital retroiluminado que indica la concentración del gas así como otros parámetros de ajuste (niveles de alarma). Tres niveles de alarma con sus correspondientes LEDs. Alarma de fallo. Alarma acústica interna.		895,00
RAEGLEL_S 1		DDetector-Transmisor modelo RAEGuard LEL Serie S para la detección de gases inflamables con sensor catalítico. Para instalación fija. Rango de medida: 0 - 100% LEL. Display digital para la indicación de la concentración y teclado para la programación y calibración del instrumento. Con llave magnética que elimina la necesidad de abrir la envolvente para la calibración y otros ajustes menores. Alimentación: 9 - 36 VDC. Salida analógica (4 - 20 mA) y digital (RS-485). Dos relés. Certificado ATEX. Nota: Los cableados para instalaciones en zonas ATEX generalmente se efectúan con cable ARMADO y APANTALLADO bajo tubo de ACERO. Una aproximación del precio por metro de este tipo de cable montado, está alrededor de los 35-40€/metro.		1.175,00

Atentamente,

Jordi Paulo



P.4. Depósito de agua C15000



2010



DEPÓSITOS INDUSTRIALES PARA GASÓLEO, AGUA, ABONOS...





2010

CARACTERÍSTICAS

Fabricados en Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio, según norma UNE-53496/93.

Alta resistencia mecánica.

Peso mínimo

Visor o indicador de nivel incluido.

No les afecta la corrosión, no necesitan pintura, pudiéndose instalar a la intemperie por su gran resistencia a los agentes atmosféricos.

Boca de hombre y patas incluidas.

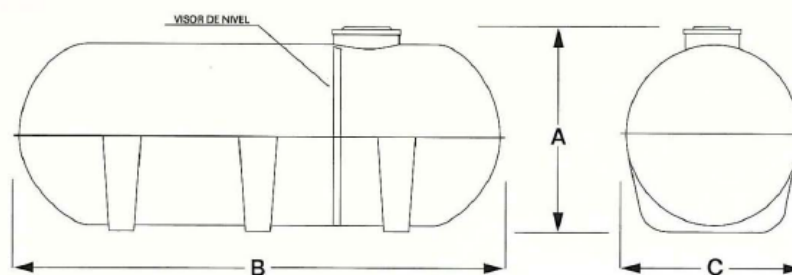
ACCESORIOS

Bombas eléctricas.

Contadores – Manguera con boquerel.

Soportes para bombas.

Conexiones de 1", 2", 3", 4".



MODELO	CAPACIDAD Lts.	A mm.	B mm.	C mm.	PESO kg.	Nº Patas	PRECIO
C1600	1.600	1.175	1.845	1.205	50	2	1.040 €
C2400	2.400	1.325	2.580	1.305	75	2	1.480 €
C3000	3.000	1.325	2.920	1.305	90	3	1.600 €
C3400	3.400	1.355	3.400	1.305	100	3	1.770 €
C4700	4.700	1.325	4.400	1.305	140	4	2.480 €
C10000	10.000	1.930	4.345	1.990	300	3	4.870 €
C15000	15.000	1.930	6.150	1.990	500	5	7.250 €

OPCIONAL: Bomba, apoyos, boquerel y contador PVP: 780 €



P.5. Presupuesto de obras

Sistema de Producción de Hidrógeno en el parque eólico Magaña (Soria)

RESUM DE PRESSUPOST

Data: 18/04/11

Pág.: 1

NIVELL 5: Obra elemental			Import
Obra elemental	02.06.01.01.02	FORJATS	17.987,25
Capitol	02.06.01.01	SOSTRE PBAIXA	17.987,25
			17.987,25
NIVELL 4: Capitol			Import
Capitol	02.06.01.01	SOSTRE PBAIXA	17.987,25
Zona/Edifici	02.06.01	FORMIGÓ ESTRUCTURAL	17.987,25
Capitol	02.07.01.01	SOLERES	266,91
Zona/Edifici	02.07.01	SOTA RASANT	266,91
Capitol	02.07.02.01	COBERTA	10.116,75
Zona/Edifici	02.07.02	SOBRE RASANT	10.116,75
			28.370,91
NIVELL 3: Zona/Edifici			Import
Zona/Edifici	02.01.01	RASES	3.822,79
Zona/Edifici	02.01.03	BUIDAT GENERAL	6.422,35
Fase	02.01	MOVIMENT DE TERRES	10.245,14
Zona/Edifici	02.04.02	SUPERFICIAL	23.121,01
Fase	02.04	SISTEMA DE FONAMENTACIO	23.121,01
Zona/Edifici	02.05.01	MURS DE CONTENCIÓ	41.680,00
Fase	02.05	SISTEMA DE CONTENCIO	41.680,00
Zona/Edifici	02.06.01	FORMIGÓ ESTRUCTURAL	17.987,25
Fase	02.06	ESTRUCTURA	17.987,25
Zona/Edifici	02.07.01	SOTA RASANT	266,91
Zona/Edifici	02.07.02	SOBRE RASANT	10.116,75
Fase	02.07	SISTEMA D'ENVOLVENT	10.383,66
Zona/Edifici	02.08.01	PARETS I ENVANS	952,20
Zona/Edifici	02.08.03	PAVIMENTS	18.322,08
Zona/Edifici	02.08.04	CEL RASOS	4.421,35
Fase	02.08	ACABATS INTERIORS	23.695,63
Zona/Edifici	02.09.01	CANONADES I ACCESSORIS	5.966,07
Fase	02.09	SANEJAMENT	5.966,07
Zona/Edifici	02.10.01	XARXA A TERRA	509,06
Zona/Edifici	02.10.02	ENLLUMENAT	3.412,85
Zona/Edifici	02.10.03	ELECTRICITAT	3.857,13
Fase	02.10	ELECTRICITAT	7.779,04
Zona/Edifici	02.12.01	XARXA D'AIGUA FREDA I CALENTA	519,50
Zona/Edifici	02.12.02	SANITARIS	359,98
Fase	02.12	FONTANERIA	879,48
Zona/Edifici	02.15.01	CLIMATITZACIÓ I VENTILACIÓ	13.103,61
Fase	02.15	CLIMATITZACIÓ I VENTILACIÓ	13.103,61
			154.840,89

euros



Sistema de Producción de Hidrógeno en el parque eólico Magaña (Soria)

RESUM DE PRESSUPOST

Data: 16/04/11

Pág.: 2

NIVELL 2: Fase			Import
Fase	02.01	MOVIMENT DE TERRES	10.245,14
Fase	02.04	SISTEMA DE FONAMENTACIO	23.121,01
Fase	02.05	SISTEMA DE CONTENCIO	41.680,00
Fase	02.06	ESTRUCTURA	17.987,25
Fase	02.07	SISTEMA D'ENVOLVENT	10.383,66
Fase	02.08	ACABATS INTERIORS	23.695,63
Fase	02.09	SANEJAMENT	5.966,07
Fase	02.10	ELECTRICITAT	7.779,04
Fase	02.12	FONTANERIA	879,48
Fase	02.15	CLIMATITZACIÓ I VENTILACIÓ	13.103,61
Fase	02.20	PROTECCIÓ I SEGURETAT	17.194,46
Fase	02.CQ	CONTROL DE QUALITAT	6.100,00
Fase	02.SS	SEGURETAT I SALUT	9.670,00
Obra	02	Sistem Prod Hidrógeno Parque Eólico Magaña	234.163,51
			234.163,51
NIVELL 1: Obra			Import
Obra	02	Sistem Prod Hidrógeno Parque Eólico Magaña	234.163,51

Sistema de Producción de Hidrógeno en el parque eólico Magaña (Soria)

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

Pág. 1

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL	234.163,51
13,00 % GASTOS GENERALS SOBRE 234.163,51	30.441,26
6,00 % BENEFICI INDUSTRIAL SOBRE 234.163,51	14.049,81
Subtotal	278.654,58
18,00 % IVA SOBRE 278.654,58	50.157,82
TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE €	328.812,4





Q. Legislación

Existen dos puntos fundamentales al analizar la legislación aplicable al proyecto. Estos puntos son, la utilización de un gas inflamable y el uso de éste mismo comprimido.

Por lo que respecta al uso de un gas comprimido, en la planta se tendrá un electrolizador que producirá hidrógeno a 20 bar y posteriormente un compresor que trabajará con hidrógeno a 20 bar en su entrada y a su salida dará hidrógeno a 200 bar. Este hidrógeno a 200 bar se almacenará durante un periodo de tiempo de unos dos meses y medio, de forma que se lleguen a tener almacenadas unas 94 botellas de 50 L (940 Nm³).

La legislación que regula los aparatos a presión es la siguiente:

- **RD 2060/2008, 12 diciembre.** *Reglamento de equipos a presión.* En el que se complementa la legislación de equipos a presión prevista en el Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos a presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de Aparatos a Presión. [26]
- **ITC MIE-APQ-5.** *Almacenamiento y utilización de botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión.* [27]
- **RD 222/2001, 2 marzo** *por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 1999/36/CEE, del consejo, 29 abril, relativa a equipos a presión transportables.* [28]
- **RD 1495/1991, 11 octubre.** *Disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 87/404/CEE sobre recipientes a presión.* [29]

Mientras que la legislación aplicable por ser gas inflamable:

- **NTP 50: Almacenamiento hidrógeno** [30]
- **RD 1942/1993, 5 noviembre.** *Reglamento instalaciones de protección contra incendios.* [31]



Q.1. RD 2060/2008 Reglamento equipos a presión

Q.1.1. Ámbito de aplicación

El RD 2060/2008 Reglamento aparatos a presión se aplica a la instalación, inspecciones periódicas, reparación y modificación, de los equipos a presión sometidos a una presión máxima admisible superior a 0,5 bar, en particular.

Concretamente, el electrolizador, el compresor y las botellas para almacenar el hidrógeno comprimido pertenecen al punto 2.a) del artículo 1 *ámbito de aplicación* [26]:

- a) Equipos a presión incluidos en el ámbito de aplicación del Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 97/23/CE, relativa a los equipos de presión.

Además las botellas también pueden incluirse dentro del punto 2.c):

- b) Los recipientes a presión transportables incluidos en el ámbito de aplicación del Real Decreto 222/2001, de 2 de marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 1999/36/CE, del Consejo, de 29 de abril, relativa a equipos a presión transportables.

Q.1.2. Definición

En éste se define (apartado 2.1.1 del artículo 1 *ámbito de aplicación y definiciones*) recipiente como, una cubierta diseñada y fabricada para contener fluidos a presión, incluidos los elementos de montaje directo hasta el dispositivo previsto para la conexión con otros equipos. Un recipiente puede constar de más de una cámara. Por lo que el electrolizador y el compresor se encuentran comprendidos dentro de esta definición. [26]

Q.1.3. Artículos

Así, deberán cumplirse los requisitos exigidos por el reglamento, referentes a la instalación, puesta en servicio, inspecciones periódicas, reparaciones y modificaciones. Artículos 4, 5, 6, 7 y 8 respectivamente.

De la reglamentación se destacan los siguientes puntos [26]:



En la disposición adicional tercera del RD 2060/2008. *Equipos a presión usados procedentes de países no pertenecientes a la Unión Europea o asimilados*, este es el caso del compresor y el electrolizador empleados en la planta diseñada, se especifica que: “Los equipos a presión usados que procedan de países que no sean de aquellos a los que se refiere la disposición adicional segunda deberán disponer, en su caso, del marcado «CE» de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, y para su utilización habrán de cumplir los requisitos del Reglamento de equipos a presión.”

Las inspecciones periódicas a las que deberán ser sometidos los equipos a presión contemplados en el apartado 1 del artículo 3 se clasificarán por categorías, conforme al anexo II en función del grado creciente de peligrosidad. Para identificarlos en el cuadro a emplear en el anexo II debe acudir al artículo 3 *Requisitos técnicos* del RD 769/1999:

Clasificación de los equipos

“1. Los equipos a presión enumerados en los apartados 1.1, 1.2, 1.3 y 1.4 deberán cumplir los requisitos esenciales que figuran en el anexo I”

Los equipos escogidos en este proyecto se incluyen en el punto 1.1 a):

“1.1 Los recipientes, excepto los contemplados en el apartado 1.2, previstos para:

- a. Gases, gases licuados, gases disueltos a presión, vapores y líquidos cuya presión de vapor a la temperatura máxima admisible sea superior en más de 0,5 bar a la presión atmosférica normal (1.013 mbar), dentro de los límites siguientes:
 - o Para los fluidos del grupo 1, los que tengan un volumen superior a 1 litro y cuyo producto $PS \times V$ sea superior a 25 bar x litro, o los que tengan una presión PS superior a 200 bar (cuadro 1 anexo II).
 - o Para los fluidos del grupo 2, los que tengan un volumen superior a 1 litro y cuyo producto $PS \times V$ sea superior a 50 bar x litro, los que tengan una presión PS superior a 1.000 bar, así como todos los extintores portátiles y botellas destinadas a aparatos respiratorios (cuadro 2 anexo II).”

Clasificación fluido

La clasificación del fluido empleado se especifica en el artículo 9. *Clasificación de los equipos a presión*.

Los fluidos se dividen en dos grupos conforme a los apartados 2.1 y 2.2, en el caso del hidrógeno que se emplea en la planta diseñada se incluye dentro del apartado 2.1:



“2.1 En el grupo 1 se incluyen los fluidos peligrosos... En el grupo 1 se incluyen los fluidos definidos como: Explosivos, extremadamente inflamables, fácilmente inflamables, inflamables (cuando la temperatura máxima admisible se sitúa a una temperatura superior al punto de inflamación), muy tóxicos, tóxicos, comburentes.” [27]

Periodos inspección

Así queda definido que el fluido utilizado en los equipos a presión de la planta diseñada pertenece al grupo 1, con lo que el cuadro que debe consultarse en el anexo II del RD 769/1999 es el cuadro 1 (Figura Q.1).

Considerando que tanto el compresor como el electrolizador trabajan con un caudal de hidrógeno de 200 Nm³/h o lo que es lo mismo 56 l/s (0,056 m³/s), puede tomarse como volumen aproximado 56 l (0,056 m³). Por lo tanto, los valores para consultar el cuadro son:

Compresor: PS=200 bar, V=56 l, PS*V=11.200

Electrolizador: PS=20 bar, V=56 l, PS*V=1.120

Botellas: PS=200 bar, V=50 l, PS*V=10.000

Consultando el cuadro (Figura Q.1) se obtiene que ambos pertenecen a la categoría IV.



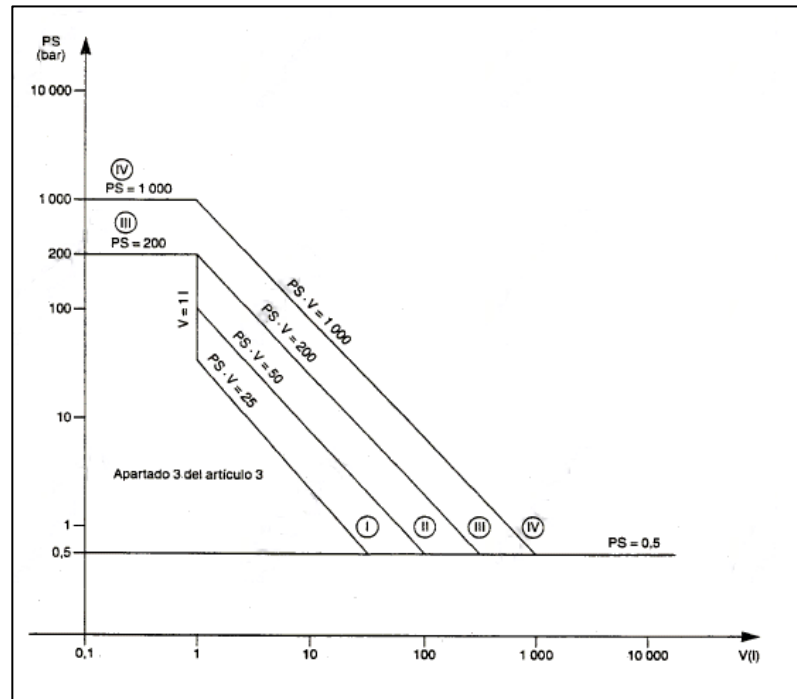


Figura Q.1. Cuadro 1 anexo II Recipientes contemplados en el primer inciso del párrafo a) del apartado 1.1 del artículo 3 (fuente: BOE RD 769/1999 [32])

Una vez clasificados los recipientes a presión según los criterios indicados en el RD 769/1999 se puede consultar en el anexo III del RD 2060/2008 los agentes y la periodicidad de las inspecciones a realizar.

“Se realizarán, al menos, el nivel de inspecciones y pruebas que se indican a continuación, con la periodicidad y por los agentes indicados en las siguientes tablas. La clasificación de los equipos a presión es la establecida en el artículo 9 del Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo. Tabla 1. Recipientes para gases y líquidos incluidos o asimilados, según lo indicado en el artículo 3.2 del Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, a los cuadros 1, 2, 3 y 4 del anexo II de mismo.” [26]. En la (Figura Q.2) se muestra la tabla en la que se indica agente y periodicidad.



Nivel de inspección	AGENTE Y PERIODICIDAD		
	Categoría del equipo y grupo de fluido		
	I-2 y II-2	I-1, II-1, III-2 y IV-2	III-1 y IV-1
Nivel A	Empresa instaladora 4 años	Empresa instaladora 3 años	Empresa instaladora 2 años
Nivel B	O.C.A. 8 años	O.C.A. 6 años	O.C.A. 4 años
Nivel C	No obligatorio	O.C.A. 12 años	O.C.A. 12 años

Figura Q.2. Cuadro nivel de inspección, agente y periodicidad (fuente: BOE RD 2060/2008 [26])

Tal y como se observa en la (Figura Q.2), tanto al electrolizador, como al compresor y las botellas, por pertenecer a la categoría IV-1 se les deberá realizar inspecciones de nivel A cada 2 años por una empresa instaladora, del nivel B cada 4 años realizada por O.C.A y de nivel C cada 12 años.

Los niveles de inspección se encuentran definidos en el apartado 2 del mismo anexo.

Las inspecciones periódicas deberán realizarse, a partir de la fecha de fabricación de los equipos a presión o conjuntos o desde la fecha de la anterior inspección periódica, como máximo en el mes correspondiente al plazo indicado. En caso de no conocer la fecha concreta de fabricación, la primera prueba periódica se realizará a partir de la fecha del certificado de instalación.

Los extintores de incendios, como excepción, se someterán exclusivamente a las pruebas de NIVEL C cada cinco años por empresas mantenedoras autorizadas por el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre y tendrán una vida útil de veinte años a partir de la fecha de fabricación.

Q.2. ITC MIE-APQ-5 Almacenamiento y utilización de botellas y botellones de gases comprimidos

Q.2.1. Ámbito de aplicación

Se especifican las distancias de seguridad, instalaciones contra incendios y características del almacén que deben cumplirse en el almacenamiento y utilización de las botellas de 50 l (0,05 m³) de hidrógeno comprimido.



En el artículo 3. *Categorías de los almacenes* se clasifica el almacén donde se depositen las botellas según la cantidad almacenada y el gas que se almacena (Tabla Q.1). En el caso del almacén que se necesitará para la planta diseñada en este proyecto (942 Nm³) corresponde a la categoría 4, por lo que se tendrá que tener en cuenta al diseñarlo los siguientes aspectos indicados en el artículo 5. *Características de los almacenes*:

Categoría del almacén	Gases	Kg	Nm ³
1	Inflamables	-	hasta 50
	Oxidantes	-	hasta 200
	Inertes	-	hasta 200
	Amoniaco	hasta 150	-
2	Inflamables	-	más de 50 hasta 175
	Oxidantes	-	más de 200 hasta 700
	Inertes	-	más de 200 hasta 1.000
	Amoniaco	más de 150 hasta 400	-
	Otros tóxicos	hasta 65	-
	Corrosivos	hasta 65	-
3	Inflamables	-	más de 175 hasta 600
	Oxidantes	-	más de 700 hasta 2.400
	Inertes	-	más de 1.000 hasta 2.400
	Amoniaco	más de 400 hasta 1.000	-
	Otros tóxicos	más de 65 hasta 130	-
	Corrosivos	más de 65 hasta 130	-
4	Inflamables	-	más de 600 hasta 2.000
	Oxidantes	-	más de 2.400 hasta 8.000



	Inertes	-	más de 2.400 hasta 8.000
	Amoniaco	más de 1.000 hasta 2.500	-
	Otros tóxicos	más de 130 hasta 650	-
	Corrosivos	más de 130 hasta 650	-
5	Inflamables	-	mayor de 2.000
	Oxidantes	-	mayor de 8.000
	Inertes	-	mayor de 8.000
	Amoniaco	mayor de 2500	-
	Otros tóxicos	mayor de 650	-
	Corrosivos	mayor de 650	-

Tabla Q.1. Clasificación de los almacenes (fuente: ITC MIE-APQ-5 [27])

1. Generales [27]:

- a. **Emplazamiento y construcción:** estará prohibida su ubicación en locales subterráneos o en lugares con comunicación directa con sótanos. No está permitido el emplazamiento de almacenes de las categorías 3, 4 y 5 en edificios de viviendas o de uso por terceros. Los suelos serán planos, de material difícilmente combustible y deben tener unas características que permitan la perfecta estabilidad de los recipientes de gas a presión.
- b. **Ventilación:** para las áreas de almacenamiento cerradas la ventilación será suficiente y permanente, para lo cual se deberá disponer de aberturas o huecos con comunicación directa al exterior, distribuidos convenientemente en zonas altas y bajas. La superficie total de éstos no deberá ser inferior a 1/18 de la superficie total del suelo del área de almacenamiento.

2. Específicas por categoría.

Categoría 4:

1. Utilización: el área de almacenamiento no podrá albergar en su interior otra actividad distinta del almacenamiento de botellas.



2. Emplazamiento y construcción: en almacenes en área abierta o cerrada se podrán almacenar botellas llenas de gases inflamables y de otros gases (inertes, oxidantes, tóxicos y corrosivos), siempre que entre las botellas de los inflamables y las del resto de los gases exista una distancia de 6 m como mínimo, o bien estén separadas por un muro de RF-60 de 2 m de altura mínima y 0,5 m por encima de las botellas que sobrepase en proyección horizontal 1,5 m a las botellas almacenadas.
1. Almacenes en área cerrada: si en el almacén existen botellas de gases inflamables, oxidantes e inertes se observarán en proyección horizontal las distancias siguientes:
 - 4 m a vía pública.
 - 8 m a edificios habitados o a terceros.
 - 8 m a actividades clasificadas de riesgo de incendio y explosión.
 - 2 m a servicios internos del almacén.

Para gases inflamables, oxidantes e inertes, las distancias a actividades clasificadas de riesgo de incendio y explosión no serán exigibles, si los muros son continuos sin huecos.

2. Almacenes en área abierta: si en el almacén existen botellas de gases inflamables, oxidantes e inertes, se observarán en proyección horizontal las distancias siguientes:
 - 8 m a vía pública.
 - 10 m a edificios habitados o a terceros.
 - 10 m a actividades clasificadas de riesgo de incendio y explosión.
 - 2 m a servicios internos del almacén.

Los almacenes de gases se protegerán con una dotada de al menos dos puertas, si es posible en situación opuesta. Las puertas y la cerca serán metálicas.



3. Equipo de lucha contra incendios: en el área de almacenamiento se dispondrá de agente extintor compatible con los gases almacenados, con un mínimo de 5 extintores, cada uno con una eficacia mínima de 144B y además se instalarán como mínimo 2 Bocas de Incendios Equipadas (BIE).

La presión dinámica en punta de lanza será como mínimo de 3,5 bar.

Las BIE serán como mínimo de 25 mm de diámetro.

Todos los equipos serán fácilmente accesibles y estarán debidamente señalizados.

Q.3. Norma técnica prevención 50: Almacenamiento de hidrógeno

El contenido que se expone a continuación es un extracto del código 50 A de la National Fire Protection Association. A pesar de no ser de aplicación actualmente en España, da una idea de las distancias de seguridad y condiciones en las que debe realizarse el almacenamiento de hidrógeno. Estas distancias se utilizarán como complemento a lo indicado en la ITC MIE-APQ-5. En caso de que la distancia esté definida tanto en la ITC MIE-APQ-5, como por la NTP50, se tomarán los valores más restrictivos.

Su aplicación queda limitada a instalaciones de hidrógeno gasificado (almacenamientos y centros de distribución), con una capacidad superior a 12 m³. Para otras condiciones de seguridad tales como recipientes, válvulas, canalizaciones, etc., debe aplicarse la legislación vigente.

Según la capacidad almacenada se clasifica los emplazamientos en los que debe encontrarse el almacén y las distancias de seguridad a mantener, puede verse en las (Tabla Q.2) y (Tabla Q.3).



EMPLAZAMIENTO	Capacidad de la instalación en m ³		
	Menos de 85	Entre 85 y 425	Más de 425
I. En el exterior	Permitido	Permitido	Permitido
II. En edificio aislado	Permitido	Permitido	Permitido
III. En interior edificio en cuarto aislado	Permitido	Permitido	No Permitido
IV. En interior edificio con otras actividades	Permitido	No Permitido	No Permitido

Tabla Q.2. Emplazamiento según capacidad (fuente: NTP 50 [30])

TIPO DE EXPOSICION	Capacidad de la instalación en m ³		
	< 85	85 ÷ 425	> 425
1.- EDIFICIO			
Construcción combustible	3	8	15
Construcción ligera o normal	0	3	8
Construcción resistente al fuego RF ≥ 120 minutos	0	0	0
2.- ABERTURAS EN PAREDES			
Debajo de cualquier parte del almacenamiento	3	3	3
Encima de cualquier parte del almacenamiento	8	8	8
3.- DEPOSITO AEREO DE LIQUIDO INFLAMABLE			
De 0 a 4000 litros	3	8	8
Más de 4000 litros	8	15	15
4.- DEPOSITO ENTERRADO LIQUIDO INFLAMABLE			
De 0 a 4000 litros al tanque	3	3	3
. boca de carga o ventilación	8	8	8
Más de 4000 litros al tanque	6	6	6
. boca de carga o ventilación	8	8	8
5.- ALMACENAMIENTO DE GASES INFLAMABLES			
De 0 a 425 m ³ a 21°C y 1 At.	3	8	8
Más de 425 m ³ a 21°C y 1 At.	8	15	15
6.- ALMACENAMIENTO DE OXIGENO			
De 0 a 340 m ³ a 21°C y 1 At.	6	6	6
Más de 340 m ³ a 21°C y 1 At.	8	8	15
7.- SOLIDOS DE COMBUSTION RAPIDA	15	15	15
8.- SOLIDOS DE COMBUSTION LENTA	8	8	8
9.- LLAMAS ABIERTAS Y FOCOS DE IGNICION	8	8	8
10.- ENTRADA AIRE ACONDICIONADO O COMPRESORES	15	15	15
11.- CONCENTRACION DE PERSONAS (Lugares de reunión pública, vestuarios, comedores.)	8	15	15
12.- ZONAS DE PASO PUBLICO	5	5	5
13.- LIMITE DE LA PROPIEDAD	1,5	1,5	1,5

Tabla Q.3. Especificaciones para instalaciones de 85 m³ en edificios aislados, en zonas donde se lleven a cabo otras actividades (fuente: NTP 50 [30])



Q.4. RD 1942/1993 Reglamento instalaciones protección contra incendios

Q.4.1. Ámbito de aplicación

En este reglamento se definen las condiciones que deben cumplir los aparatos, equipos y sistemas empleados en la protección contra incendios, así como su instalación y mantenimiento.

Q.4.2. Artículos

En el apéndice 1 del RD 1942/1993, *características e instalación de los aparatos, equipos y sistemas de protección contra incendios de dicho reglamento*, se exponen las características que éstos deben reunir. Entre ellos, se puede encontrar las características que deben cumplir los extintores y las bocas de incendio, elementos que deberán ser empleados en el almacén de la planta de este proyecto.

En el caso de los extintores se especifican, en la (Tabla Q.4) los agentes extintores a utilizar dependiendo de la clase de fuego. Para un fuego provocado por un gas el agente extintor debe ser polvo BC (convencional) o polvo ABC (polivalente).



TABLA I-1

Agentes extintores y su adecuación a las distintas clases de fuego

Agente extintor	Clase de fuego (UNE 23.010)			
	A (Sólidos)	B (Líquidos)	C (Gases)	D (Metales especiales)
Agua pulverizada	(2)xxx	x		
Agua a chorro	(2)xx			
Polvo BC (convencional)		xxx	xx	
Polvo ABC (polivalente)	xx	xx	xx	
Polvo específico metales				xx
Espuma física	(2)xx	xx		
Anhídrido carbónico ...	(1)x	x		
Hidrocarburos halogenados	(1)x	xx		

Siendo:

- xxx Muy adecuado.
- xx Adecuado.
- x Aceptable.

Notas:

- (1) En fuegos poco profundos (profundidad inferior a 5 mm) puede asignarse xx.
- (2) En presencia de tensión eléctrica no son aceptables como agentes extintores el agua a chorro ni la espuma; el resto de los agentes extintores podrán utilizarse en aquellos extintores que superen el ensayo dieléctrico normalizado en UNE 23.110.

Tabla Q.4. Agentes extintores (fuente: RD 1942/1993 [31])





R. Cálculo del Pay-back

R.1. Sin subvención

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Fondo invertido	2.732.819,63																					
Venta hidrógeno		70.965,00	73.803,60	76.755,74	79.825,97	83.019,01	86.339,77	89.793,36	93.385,10	97.120,50	101.005,32	105.045,54	109.247,36	113.617,25	118.161,94	122.888,42	127.803,96	132.916,11	138.232,76	143.762,07	149.512,55	
Alquiler botellas	0,00	-19.200,00	-19.968,00	-20.766,72	-21.597,39	-22.461,28	-23.359,74	-24.294,13	-25.265,89	-26.276,53	-27.327,59	-28.420,69	-29.557,52	-30.739,82	-31.969,41	-33.248,19	-34.578,12	-35.961,24	-37.399,69	-38.895,68	-40.451,50	
Transporte		-888,80	-924,35	-961,33	-999,78	-1.039,77	-1.081,36	-1.124,62	-1.169,60	-1.216,38	-1.265,04	-1.315,64	-1.368,27	-1.423,00	-1.479,92	-1.539,11	-1.600,68	-1.664,71	-1.731,29	-1.800,55	-1.872,57	
Mantenimiento		-3.000,00	-3.120,00	-3.244,80	-3.374,59	-3.509,58	-3.649,96	-3.795,96	-3.947,80	-4.105,71	-4.269,94	-4.440,73	-4.618,36	-4.803,10	-4.995,22	-5.195,03	-5.402,83	-5.618,94	-5.843,70	-6.077,45	-6.320,55	
Amortización		-136.640,98	-136.640,98	-136.640,98	-136.640,98	-136.640,98	-136.640,98	-136.640,98	-136.640,98	-136.640,98	-136.640,98	-136.640,98	-136.640,98	-136.640,98	-136.640,98	-136.640,98	-136.640,98	-136.640,98	-136.640,98	-136.640,98	-136.640,98	
BAII	0,00	-88.764,78	-86.849,73	-84.858,08	-82.786,77	-80.632,60	-78.392,26	-76.062,32	-73.639,17	-71.119,10	-68.498,22	-65.772,51	-62.937,77	-59.989,64	-56.923,59	-53.734,89	-50.418,65	-46.969,76	-43.382,91	-39.652,58	-35.773,05	
Impuestos sociedades	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16.120,47	15.125,60	14.090,93	13.014,87	11.895,78	10.731,91	
Bdi	0,00	-88.764,78	-86.849,73	-84.858,08	-82.786,77	-80.632,60	-78.392,26	-76.062,32	-73.639,17	-71.119,10	-68.498,22	-65.772,51	-62.937,77	-59.989,64	-56.923,59	-53.734,89	-50.418,65	-46.969,76	-43.382,91	-39.652,58	-35.773,05	
Amortización		136.640,98	136.640,98	136.640,98	136.640,98	136.640,98	136.640,98	136.640,98	136.640,98	136.640,98	136.640,98	136.640,98	136.640,98	136.640,98	136.640,98	136.640,98	136.640,98	136.640,98	136.640,98	136.640,98	136.640,98	
FONDOS GENERADOS	0,00	47.876,20	49.791,25	51.782,90	53.854,21	56.008,38	58.248,72	60.578,67	63.001,81	65.521,89	68.142,76	70.868,47	73.703,21	76.651,34	79.717,39	99.026,56	101.347,93	103.762,15	106.272,95	108.884,17	111.599,85	
FONDOS INVERTIDOS	-2.732.819,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
FLUJO DE CAJA	-2.732.819,63	47.876,20	49.791,25	51.782,90	53.854,21	56.008,38	58.248,72	60.578,67	63.001,81	65.521,89	68.142,76	70.868,47	73.703,21	76.651,34	79.717,39	99.026,56	101.347,93	103.762,15	106.272,95	108.884,17	111.599,85	
FLUJO DE CAJA ACUMULADO		-2.684.943,43	-2.635.152,18	-2.583.369,28	-2.529.515,07	-2.473.506,69	-2.415.257,97	-2.354.679,30	-2.291.677,49	-2.226.155,61	-2.158.012,84	-2.087.144,37	-2.013.441,16	-1.936.789,82	-1.857.072,43	-1.758.045,88	-1.656.697,95	-1.552.935,80	-1.446.662,85	-1.337.778,68	-1.226.178,83	



R.2. Con subvención

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Fondo invertido	2.732.819,63																				
Venta hidrógeno		70.965,00	73.803,60	76.755,74	79.825,97	83.019,01	86.339,77	89.793,36	93.385,10	97.120,50	101.005,32	105.045,54	109.247,36	113.617,25	118.161,94	122.888,42	127.803,96	132.916,11	138.232,76	143.762,07	149.512,55
Alquiler botellas		-19.200,00	-19.968,00	-20.766,72	-21.597,39	-22.461,28	-23.359,74	-24.294,13	-25.265,89	-26.276,53	-27.327,59	-28.420,69	-29.557,52	-30.739,82	-31.969,41	-33.248,19	-34.578,12	-35.961,24	-37.399,69	-38.895,68	-40.451,50
Transporte		-888,80	-924,35	-961,33	-999,78	-1.039,77	-1.081,36	-1.124,62	-1.169,60	-1.216,38	-1.265,04	-1.315,64	-1.368,27	-1.423,00	-1.479,92	-1.539,11	-1.600,68	-1.664,71	-1.731,29	-1.800,55	-1.872,57
Mantenimiento		-3.000,00	-3.120,00	-3.244,80	-3.374,59	-3.509,58	-3.649,96	-3.795,96	-3.947,80	-4.105,71	-4.269,94	-4.440,73	-4.618,36	-4.803,10	-4.995,22	-5.195,03	-5.402,83	-5.618,94	-5.843,70	-6.077,45	-6.320,55
Amortización		-136.640,98	-136.640,98	-136.640,98	-136.640,98	-136.640,98	-136.640,98	-136.640,98	-136.640,98	-136.640,98	-136.640,98	-136.640,98	-136.640,98	-136.640,98	-136.640,98	-136.640,98	-136.640,98	-136.640,98	-136.640,98	-136.640,98	-136.640,98
Subvención	655.876,71					491.907,53						491.907,53									
BaII	655.876,71	-88.764,78	-86.849,73	-84.858,08	-82.786,77	411.274,93	-78.392,26	-76.062,32	-73.639,17	-71.119,10	-68.498,22	426.135,02	-62.937,77	-59.989,64	-56.923,59	-53.734,89	-50.418,65	-46.969,76	-43.382,91	-39.652,58	-35.773,05
Impuestos sociedades	-196.763,01	0,00	0,00	0,00	0,00	-123.382,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	127.840,51	0,00	0,00	0,00	16.120,47	15.125,60	14.090,93	13.014,87	11.895,78	10.731,91
Bdl	459.113,70	-88.764,78	-86.849,73	-84.858,08	-82.786,77	287.892,45	-78.392,26	-76.062,32	-73.639,17	-71.119,10	-68.498,22	553.975,53	-62.937,77	-59.989,64	-56.923,59	-53.734,89	-50.418,65	-46.969,76	-43.382,91	-39.652,58	-35.773,05
Amortización		136.640,98	136.640,98	136.640,98	136.640,98	136.640,98	136.640,98	136.640,98	136.640,98	136.640,98	136.640,98	136.640,98	136.640,98	136.640,98	136.640,98	136.640,98	136.640,98	136.640,98	136.640,98	136.640,98	136.640,98
FONDOS GENERADOS	459.113,70	47.876,20	49.791,25	51.782,90	53.854,21	424.533,44	58.248,72	60.578,67	63.001,81	65.521,89	68.142,76	690.616,51	73.703,21	76.651,34	79.717,39	99.026,56	101.347,93	103.762,15	106.272,95	108.884,17	111.599,85
FONDOS INVERTIDOS	-2.732.819,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FLUJO DE CAJA	-2.273.705,93	47.876,20	49.791,25	51.782,90	53.854,21	424.533,44	58.248,72	60.578,67	63.001,81	65.521,89	68.142,76	690.616,51	73.703,21	76.651,34	79.717,39	99.026,56	101.347,93	103.762,15	106.272,95	108.884,17	111.599,85
FLUJO DE CAJA ACUMULADO	-2.273.705,93	-2.225.829,73	-2.176.038,48	-2.124.255,59	-2.070.401,37	-1.645.867,94	-1.587.619,22	-1.527.040,55	-1.464.038,74	-1.398.516,85	-1.330.374,09	-639.757,58	-566.054,37	-489.403,03	-409.685,64	-310.659,08	-209.311,16	-105.549,01	723,94	109.608,11	221.207,96



S. Cálculos estudio impacto ambiental

S.1. Producción de hidrógeno

El hidrógeno producido en la planta de AirLiquide de Torrelavega se produce mediante un proceso químico de reformado de hidrocarburos (nafta o gas natural) con vapor, o bien mediante gasificación de residuos pesados de hidrocarburos.

Para realizar el cálculo de las emisiones que se producen durante la producción del hidrógeno, se tomarán las reacciones del proceso de reformado de hidrocarburos empleando gas natural. Por ser éste el caso más favorable.

Tal y como se explica en el anexo B apartado 1 *Producción de hidrógeno página 21*, las reacciones químicas que se dan durante el proceso de reformado de gas natural son (Ec. B.2) y (Ec. B.3):



La cantidad de hidrógeno que se producirá en un año, de aplicarse la propuesta realizada en este proyecto, sería de 4.731 Nm³H₂. Se comparará en este apartado las emisiones consecuencia de generar esta cantidad de hidrógeno mediante el proceso empleado actualmente de reformado y el método sugerido en este proyecto mediante electrólisis de agua empleando energía eólica.

Para obtener esta cantidad de hidrógeno son necesarios 1.183 Nm³ CH₄/año, teniendo en cuenta que la composición del gas natural es:



Composición gas natural	
CH ₄	91,6%
C ₂ H ₆	3,5%
H ₂	0,5%
CO ₂	4,4,%

Tabla S.1. Composición gas natural (fuente: apuntes de tecnología energética 2009)

Se extrae que actualmente, empleando el reformado por vapor, el consumo anual de gas natural es de 1.291 Nm³, mientras que aplicando el sistema de generación de hidrógeno a partir de la energía eólica el consumo de combustible fósil, en este caso gas natural, es nulo. Con lo que se obtiene un ahorro de recursos no renovables.

$$4.730,68 \text{ Nm}^3 \text{ H}_2 / \text{año} \times \frac{4 \text{ kmol H}_2}{89,6 \text{ Nm}^3 \text{ H}_2} \times \frac{1 \text{ kmol CH}_4}{4 \text{ kmol H}_2} \times \frac{22,4 \text{ Nm}^3 \text{ CH}_4}{1 \text{ kmol CH}_4} = 1.182,67 \text{ Nm}^3 \text{ CH}_4 / \text{año}$$

$$1.182,67 \text{ Nm}^3 \text{ CH}_4 / \text{año} \times \frac{1 \text{ Nm}^3 \text{ Gas}_{\text{ natural}}}{0,916 \text{ Nm}^3 \text{ CH}_4} = 1.291,12 \text{ Nm}^3 \text{ Gas}_{\text{ natural}} / \text{año}$$

Por lo que respecta a las emisiones de CO₂, se generan como consecuencia del proceso de reformado 1.183 Nm³/año y 57 Nm³/año que forman parte de la composición del gas natural empleado para la producción del hidrógeno. Lo que supone que en total se están emitiendo 1.240 Nm³/año. Si se desea obtener esta cifra en kg basta con dividir por 22,4 m³ y multiplicar por 44kg, obteniéndose 2.435 kgCO₂/año.

$$1.182,67 \text{ Nm}^3 \text{ CH}_4 / \text{año} \times \frac{1 \text{ kmol CH}_4}{22,4 \text{ Nm}^3 \text{ CH}_4} \times \frac{1 \text{ kmol CO}_2}{1 \text{ kmol CH}_4} \times \frac{22,4 \text{ Nm}^3 \text{ CO}_2}{1 \text{ kmol CO}_2} = 1.182,67 \text{ Nm}^3 \text{ CO}_2 / \text{año}$$

$$0,044 \times 1291,12 \text{ Nm}^3 \text{ Gas}_{\text{ natural}} = 56,81 \text{ Nm}^3 \text{ CO}_{2 \text{ composición}_{\text{ gas}_{\text{ natural}}}} / \text{año}$$



$$1.239,48 \text{ Nm}^3 \text{ CO}_2 / \text{año} \times \frac{44 \text{ kg CO}_2}{22,4 \text{ Nm}^3 \text{ CO}_2} = 2.434,69 \text{ kg CO}_2 / \text{año}$$

La densidad del gas natural es de 0,60 kg/m³:

$$1.291,12 \text{ Nm}^3 \text{ Gas}_{\text{ natural}} / \text{año} \times \frac{0,60 \text{ kg Gas}_{\text{ natural}}}{\text{Nm}^3 \text{ Gas}_{\text{ natural}}} = 774,67 \text{ kg Gas}_{\text{ natural}} / \text{año}$$

A continuación, se presenta los resultados obtenidos en las (Tablas S.2) y (Tabla S.3):

	Emisiones generación mediante reformado	Emisiones generación mediante electrólisis	Reducción emisiones
CO₂	2.434,69 kg/año	0 kg/año	100%

Tabla S.2. Resumen resultados emisiones CO₂ (fuente: elaboración propia)

	Consumo generación mediante reformado	Consumo generación mediante electrólisis	Ahorro combustibles fósiles
Gas natural	774,67 kg/año	0 kg/año	100%

Tabla S.3. Resumen resultados consumo gas natural (fuente: elaboración propia)

S.2. Compresión

El compresor se alimenta con energía eléctrica proveniente de la red, para comprimir el hidrógeno se empleará un compresor que trabaja a una potencia de 250 kW. En los días estudiados se producía hidrógeno durante 3 horas debido a que la demanda de la red ya se encontraba cubierta, esta situación se espera que se repita aproximadamente 4 días al año, por lo que el compresor funcionaría durante 11 horas. Como consecuencia de la posibilidad de superar la potencia contratada por el parque, en los días estudiados se produciría hidrógeno durante 1 hora. Se estima que esta situación se dará 15 días al año, por lo tanto el



compresor trabajaría durante 16 horas. En total son 27 horas, lo que supone un consumo energético de 6.750 kWh en el transcurso de un año.

La energía eléctrica de la red no proviene toda de la misma fuente energética, debe diferenciarse la central que la produce. En la red eléctrica española la procedencia de la energía eléctrica se distribuye de la siguiente forma (Figura S.1):

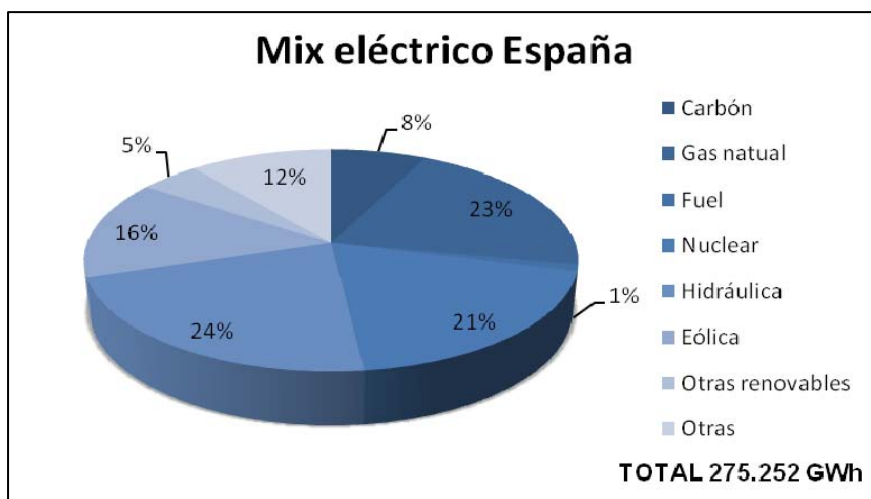


Figura S.1. Mix eléctrico España (fuente: REE)

De entre las diferentes fuentes de energía que conforman el mix eléctrico español las que producen emisiones contaminantes son el carbón, el petróleo y el gas natural. En la (Tabla S.4) se muestra la energía primaria que se consumirá de cara una de estas fuentes para obtener los 6.750 kWh consumidos por el compresor.

Central	% Demanda	Eficiencia	E. demandada (kWh)	E. primaria (kWh)
Carbón	8	0,38	540	1.421,05
Fuel	1	0,38	67,5	177,63
Gas natural	23	0,54	1.552,5	2.875
TOTAL				4.473,68

Tabla S.4. Energía primaria necesaria (fuente: apuntes de tecnología energética 2009)



Para saber la cantidad de combustible que debe consumirse para generar dichas cantidades de energía es necesario conocer el poder calorífico del combustible en cuestión. En la (Tabla S.5) se puede ver el poder calorífico de los combustibles empleados.

Combustible	Poder calorífico inferior	
Derivados del petróleo	10.000 kcal/kg	41,9 kJ/kg
Carbón Antracita	7.000 kcal/kg	29,3 kJ/kg
Hulla	6.000 kcal/kg	25 kJ/kg
Lignito	4.500 kcal/kg	18,8 kJ/kg
Gas natural	9.000 kcal/kg	36 kJ/kg

Tabla S.5. Poder calorífico combustible (fuente: apuntes de tecnología energética 2009)

Dividiendo la energía primaria que se necesita obtener de cada combustible entre su poder calorífico se obtiene la cantidad necesaria de combustible.

En las centrales térmicas convencionales, en las que se emplea carbón, lo más habitual es utilizar hulla como combustible. Por lo tanto, se utiliza para los cálculos del consumo de combustible el poder calorífico de la hulla.

$$\text{Consumo}_{\text{carbón}} = \frac{E_{\text{primaria}}}{\text{PCI}_{\text{carbón}}} = \frac{1421,05 \text{ kWh} \times 860 \text{ kcal / kWh}}{6000 \text{ kcal / kg}} = 203,68 \text{ kg}_{\text{carbón}}$$

$$\begin{aligned} \text{Consumo}_{\text{petróleo}} &= \frac{E_{\text{primaria}}}{\text{PCI}_{\text{petróleo}}} = \frac{177,63 \text{ kWh} \times 860 \text{ kcal / kWh}}{10000 \text{ kcal / kg}} = \\ &= 15,27 \text{ kg}_{\text{petróleo}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Consumo}_{\text{gas}_{\text{natural}}} &= \frac{E_{\text{primaria}}}{\text{PCI}_{\text{gas}_{\text{natural}}}} = \frac{2875 \text{ kWh} \times 860 \text{ kcal / kWh}}{9000 \text{ kcal / m}^3} = \\ &= 274,72 \text{ m}^3_{\text{gas}_{\text{natural}}} \end{aligned}$$



El fuel es una mezcla de hidrocarburos derivado del petróleo. En su composición se encuentran muchas sustancias químicas pero para el cálculo de las emisiones contaminantes que produce se establece que de forma genérica tiene una composición: C: 84% y H: 15,90%

La composición del gas natural puede consultarse en la (Tabla S.1) que aparece en el apartado anterior *Producción de hidrógeno* (pág.206). Por lo que respecta a la composición de la hulla se presenta a continuación en la (Tabla S.6):

Composición hulla
Agua y cenizas: 23,2%
Carbono*: 80%
Hidrógeno*: 5,6%
Azufre*: 3,4%
Oxígeno*: 9,5%
Nitrógeno*: 1,5%

Tabla S.6. Composición hulla (fuente: apuntes de tecnología energética 2009)

*Composición sin agua ni cenizas

S.2.1. Carbón

Cuando se quema carbón se obtienen las siguientes reacciones:



$$0,8 \frac{\text{kgC}}{\text{kg_hulla}} \times \frac{1\text{kmolC}}{12\text{kgC}} \times \frac{1\text{kmolCO}_2}{1\text{kmolC}} \times \frac{22,4\text{m}^3}{1\text{kmolCO}_2} = 1,49\text{m}^3\text{CO}_2 / \text{kg_hulla}$$



Se obtiene que en la combustión del carbón se emiten $1,49 \text{ m}^3\text{CO}_2/\text{kg}$ hulla y el consumo de hulla es de 204 kg , por lo que en total se emitirán $303 \text{ m}^3\text{CO}_2$.

$$1,49 \frac{\text{m}^3\text{CO}_2}{\text{kg}_\text{hulla}} \times 203,68 \text{kg}_\text{hulla} = 303,48 \text{m}^3\text{CO}_2$$

También es interesante ver la emisión de CO_2 por $\text{kWh}_{\text{eléctrico}}$ generado, este valor es de $0,04 \text{ m}^3\text{CO}_2/\text{kWh}_e$.

$$\frac{303,48 \text{m}^3\text{CO}_2}{6750 \text{kWh}_e} = 0,04 \text{m}^3\text{CO}_2 / \text{kWh}_e$$

Se generan $0,024 \text{ m}^3 \text{SO}_2/\text{kg}$ hulla, con lo que la emisión total de SO_2 sería de $4,89 \text{ m}^3 \text{SO}_2$ y $7,24 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 \text{SO}_2/\text{kWh}_e$

$$0,034 \frac{\text{kgS}}{\text{kg}_\text{hulla}} \times \frac{1 \text{kmolS}}{32 \text{kgS}} \times \frac{1 \text{kmolSO}_2}{1 \text{kmolS}} \times \frac{22,4 \text{m}^3}{1 \text{kmolSO}_2} = 0,024 \text{m}^3\text{SO}_2 / \text{kg}_\text{hulla}$$

$$0,024 \frac{\text{m}^3\text{SO}_2}{\text{kg}_\text{hulla}} \times 203,68 \text{kg}_\text{hulla} = 4,89 \text{m}^3\text{SO}_2$$

$$\frac{4,89 \text{m}^3\text{SO}_2}{6750 \text{kWh}_e} = 7,24 \cdot 10^{-4} \text{m}^3\text{SO}_2 / \text{kWh}_e$$

S.2.2. Fuel

Al quemar fuel se dan las siguientes reacciones:



Por lo que se emitirán $1,57 \text{ m}^3\text{CO}_2/\text{kg}$ fuel. Lo que en total, considerando los 15 kg de fuel consumidos, da como resultado una emisión de $23,97 \text{ m}^3\text{CO}_2$ y $3,55 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3\text{CO}_2/\text{kWh}_e$.

$$0,84 \frac{\text{kgC}}{\text{kg}_\text{fuel}} \times \frac{1 \text{kmolC}}{12 \text{kgC}} \times \frac{1 \text{kmolCO}_2}{1 \text{kmolC}} \times \frac{22,4 \text{m}^3}{1 \text{kmolCO}_2} = 1,57 \text{m}^3\text{CO}_2 / \text{kg}_\text{fuel}$$

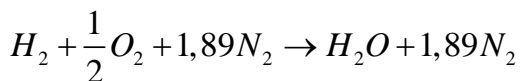
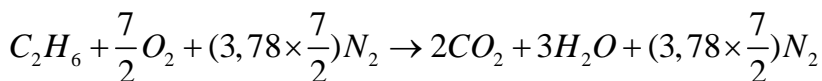
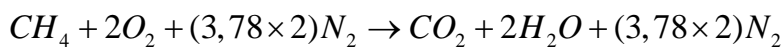


$$1,57 \frac{m^3 CO_2}{kg \text{ _ fuel}} \times 15,27 kg \text{ _ fuel} = 23,97 m^3 CO_2$$

$$\frac{23,97 m^3 CO_2}{6750 kWh_e} = 3,55 \cdot 10^{-3} m^3 CO_2 / kWh_e$$

S.2.3. Gas natural

En el caso del gas natural, las reacciones que se obtienen durante su proceso de combustión son:



En este caso se producirán $0,99 m^3 CO_2 / m^3$ gas natural, multiplicado por la cantidad de gas natural consumida, resultan $272 m^3 CO_2$.

$$0,916 \frac{m^3 CH_4}{m^3 GN} \times \frac{1 kmol CH_4}{22,4 m^3 CH_4} \times \frac{1 kmol CO_2}{1 kmol CH_4} \times \frac{22,4 m^3 CO_2}{1 kmol CO_2} = 0,92 m^3 CO_2 / m^3 GN$$

$$0,035 \frac{m^3 C_2H_6}{m^3 GN} \times \frac{1 kmol CH_4}{22,4 m^3 CH_4} \times \frac{2 kmol CO_2}{1 kmol CH_4} \times \frac{22,4 m^3 CO_2}{1 kmol CO_2} = 0,07 m^3 CO_2 / m^3 GN$$

$$0,99 \frac{m^3 CO_2}{m^3 GN} \times 274,72 m^3 GN = 271,97 m^3 CO_2$$

Hay que añadir a la cantidad de CO_2 producida como consecuencia de las reacciones químicas, los $12 m^3 CO_2$ ya existentes en los $275 m^3$ de gas natural.

$$0,044 \frac{m^3 CO_2}{m^3 GN} \times 274,72 m^3 GN = 12,09 m^3 CO_2$$

Así, resultarán $284 m^3 CO_2$ y $0,53 m^3 CO_2 / kWh_e$.



$$\frac{284,06m^3CO_2}{6750kWh_e} = 0,04m^3CO_2 / kWh_e$$

A continuación se presentan dos cuadros resumen (Tabla S.7) y (Tabla S.8, pág. 214) de las emisiones ocasionadas durante el proceso de compresión en el transcurso de un año, es decir las emisiones que se generan como consecuencia de producir 6.750 kWh_e.

	m³	kg	m³/kWh_e
Emisiones CO₂	611,51	1.201,18	0,08
Emisiones SO₂	4,89	13,97	7,24·10 ⁻⁴

Tabla S.7. Emisiones por combustible (fuente: elaboración propia)

	Emisiones CO₂ (m³)	Emisiones SO₂ (m³)
Hulla	303,48	4,89
Fuel	23,97	0
Gas natural	284	0
TOTAL	611,51	4,89

Tabla S.8. Total emisiones (fuente: elaboración propia)

Se considera que las emisiones producidas en la compresión del hidrógeno actualmente en la planta de Torrelavega son semejantes a las que se puedan generar en la planta propuesta en este proyecto.

S.3. Transporte de hidrógeno

El transporte del hidrógeno desde la planta de Torrelavega hasta Soria se realiza a través de un transportista de Soria, empleándose para ello un camión que emplea como combustible gasoil. Tal y como puede verse en la (Figura S.2), Torrelavega es una población de Cantabria y se encuentra a 351 km de Soria.





Figura S.2. Mapa trayecto Torrelavega-Soria (fuente: Google maps)

El gasoil es un derivado del petróleo formado por múltiples componentes, para simplificar los cálculos se tomará la siguiente composición:

Composición gasoil
Carbono: 87,5%
Hidrógeno: 10,5%
Azufre: 1,05%
Oxígeno: 0,5%
Nitrógeno: 0,45%

Tabla S.9. Composición gasoil (fuente: apuntes asignatura Tecnología energética 2009)

Empleando las (Ec. S.2) y (Ec. S.4), y sabiendo que por cada kilogramo de gasoil se tienen 0,875 kg de carbono, se obtiene que en la combustión se producen 1,63 m³ CO₂/kg gasoil. Del mismo modo, conociendo que 0,105 kg de azufre por cada kilogramo de gasoil, se extrae que se emiten 0,0735 m³ SO₂/kg gasoil.

$$0,875 \frac{\text{kgC}}{\text{kg}_{\text{gasoil}}} \times \frac{1\text{kmolC}}{12\text{kgC}} \times \frac{1\text{kmolCO}_2}{1\text{kmolC}} \times \frac{22,4\text{m}^3\text{CO}_2}{1\text{kmolCO}_2} = 1,63\text{m}^3\text{CO}_2 / \text{kg}_{\text{gasoil}}$$



$$0,105 \frac{\text{kgS}}{\text{kg}_{\text{ gasoil}}} \times \frac{1\text{kmolS}}{32\text{kgS}} \times \frac{1\text{kmolSO}_2}{1\text{kmolS}} \times \frac{22,4\text{m}^3\text{SO}_2}{1\text{kmolSO}_2} = 0,0735\text{m}^3\text{SO}_2 / \text{kg}_{\text{ gasoil}}$$

La densidad del gasoil es de 850 kg/m³ y el consumo de un camión de transporte de este tipo se encuentra alrededor de 30 l/100 km (0,03 m³/100 km). Lo que supone que en los 357 km de distancia entre Torrelavega y Soria se consumen 0,11 m³ de gasoil, o lo que es lo mismo 91 kg.

$$\frac{30\text{l}_{\text{ gasoil}}}{100\text{km}} \times \frac{1\text{m}^3}{1000\text{dm}^3} \times 357\text{km} = 0,11\text{m}^3_{\text{ gasoil}}$$

$$0,11\text{m}^3_{\text{ gasoil}} \times \frac{850\text{kg}_{\text{ gasoil}}}{\text{m}^3_{\text{ gasoil}}} = 91,04\text{kg}_{\text{ gasoil}}$$

Finalmente se obtiene que la emisión de gases de efecto invernadero sea de 148 m³ de CO₂ y 7 m³ SO₂ por trayecto. Pueden obtenerse estos valores en kilogramos si se divide entre 22,4 m³ y se multiplica por 44 kg en el caso del CO₂, por 64 kg en el caso del SO₂. Así, las emisiones son de 292 kg y 19 kg respectivamente.

$$\frac{1,63\text{m}^3\text{CO}_2}{\text{kg}_{\text{ gasoil}}} \times 91,04\text{kg}_{\text{ gasoil}} = 148,39\text{m}^3\text{CO}_2$$

$$\frac{0,0735\text{m}^3\text{SO}_2}{\text{kg}_{\text{ gasoil}}} \times 91,04\text{kg}_{\text{ gasoil}} = 6,69\text{m}^3\text{SO}_2$$

En el caso del transporte del hidrógeno si se llevase a cabo la instalación estudiada en el proyecto el trayecto sería de tan solo 36,8 km. Por lo que las emisiones serían de 30 kg de CO₂ y 2 kg de SO₂ por trayecto. Lo que significa que se las emisiones de estos gases sufrirían una reducción del 89% por cada trayecto realizado.

$$\frac{30\text{l}_{\text{ gasoil}}}{100\text{km}} \times \frac{1\text{m}^3}{1000\text{dm}^3} \times 36,8\text{km} = 0,011\text{m}^3_{\text{ gasoil}}$$

$$0,011\text{m}^3_{\text{ gasoil}} \times \frac{850\text{kg}_{\text{ gasoil}}}{\text{m}^3_{\text{ gasoil}}} = 9,38\text{kg}_{\text{ gasoil}}$$



$$\frac{1,63m^3CO_2}{kg_gasoil} \times 9,38kg_gasoil = 15,29m^3CO_2$$

$$\frac{0,0735m^3SO_2}{kg_gasoil} \times 9,38kg_gasoil = 0,69m^3SO_2$$

En el almacén diseñado hay capacidad para 8 bloques de 12 botellas, o lo que es lo mismo 950 Nm³. Para transportar el hidrógeno deberán realizarse unos 5 viajes al año. Esto implica, aunque la producción no es regular en el tiempo, que aproximadamente cada dos meses y medio se realizará el transporte de las botellas hasta los puntos de consumo donde se aprovechará para recoger las botellas vacías. Estas botellas serán llevadas de vuelta al parque para ser rellenadas. Cada botella llena pesa 68 kg, por lo que en un trayecto, tomando la carga admitida por un camión con el consumo que se ha empleado para los cálculos, se transportaran unos 6.528 kg. Así que dividiendo los resultados por esta cifra se obtienen las emisiones por kg transportado.

En la (Tabla S.10) se resumen los resultados obtenidos:

	Emisiones transporte desde Torrelavega		Emisiones transporte desde instalaciones parque Magaña		Reducción emisiones
CO₂	291,48 kg/trayecto	0,045 kg/kg transportado	30 kg/trayecto	0,005 kg/kg transportado	89,7%
SO₂	19,11 kg/trayecto	0,003 kg/kg transportado	1,97 kg/trayecto	3·10 ⁻⁴ kg/kg transportado	89,7%

Tabla S.10. Emisiones debidas al transporte (fuente: elaboración propia)



T. Planos de la instalación

Índice de planos

P0 Plano de situación

P1 Plano en planta de los edificios

P2 Plano de detalles

P3 Plano de instalaciones



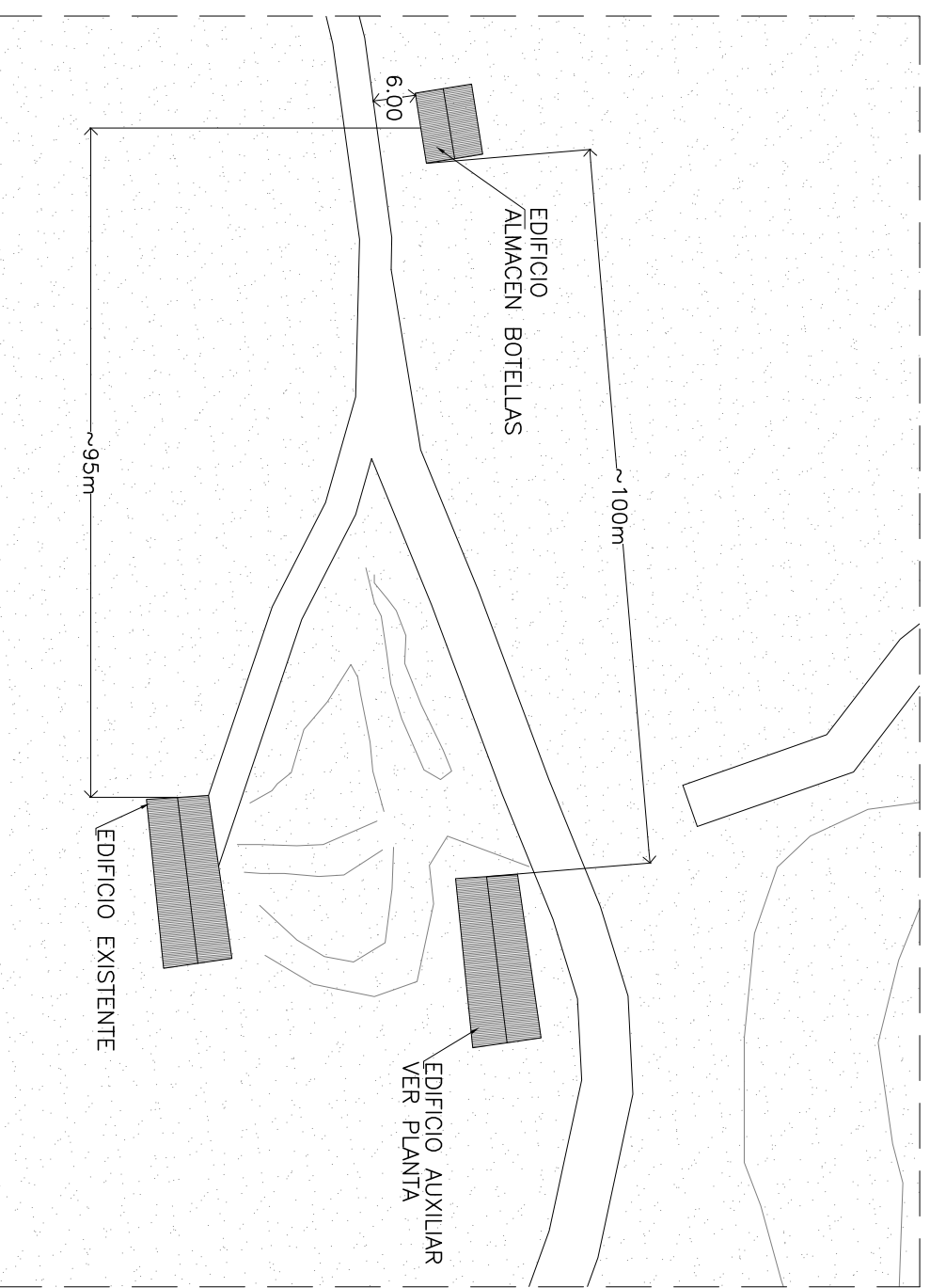




PLANO EMPLAZAMIENTO
E:1/2000

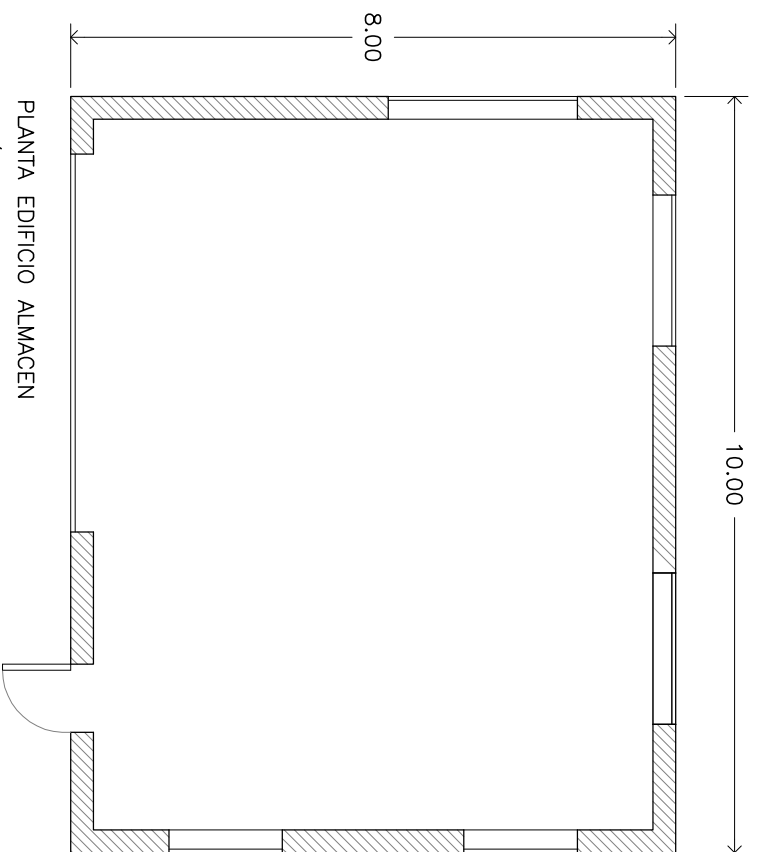


PLANO SITUACIÓN
E:1/1000

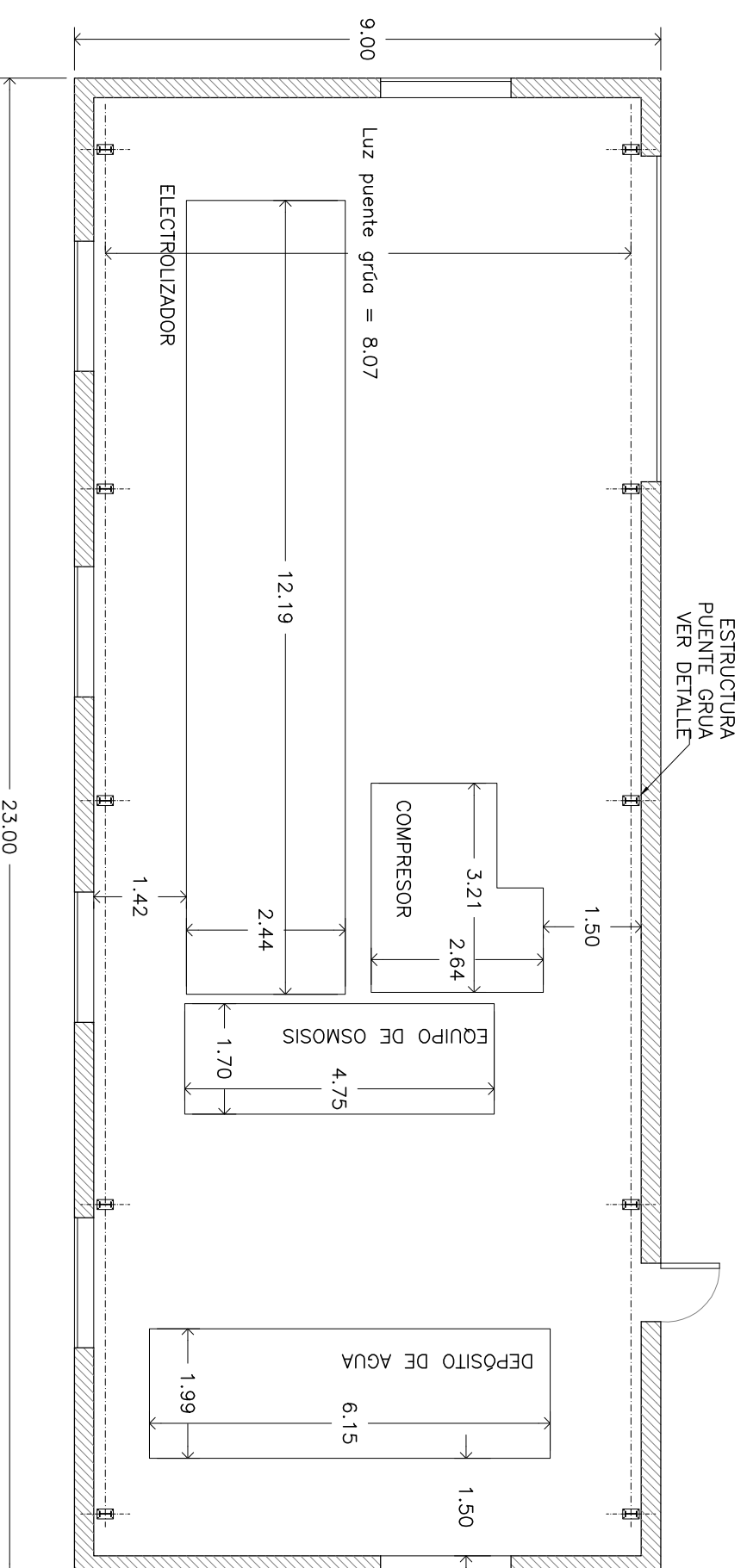


PLANO SITUACIÓN
E:1/1000

DATOS DE EMPLAZAMIENTO	
SITUACIÓN: PARQUE EOLICO MAGAÑA CENTRO DE CONTROL ONCALA	
COORDENADAS: X:562865 Y:4644897 HUSO:30 RADIO:100m	
POTENCIA MÁXIMA: 24.80 MW	
NUM. DE MÁQUINAS: 33 UDS	



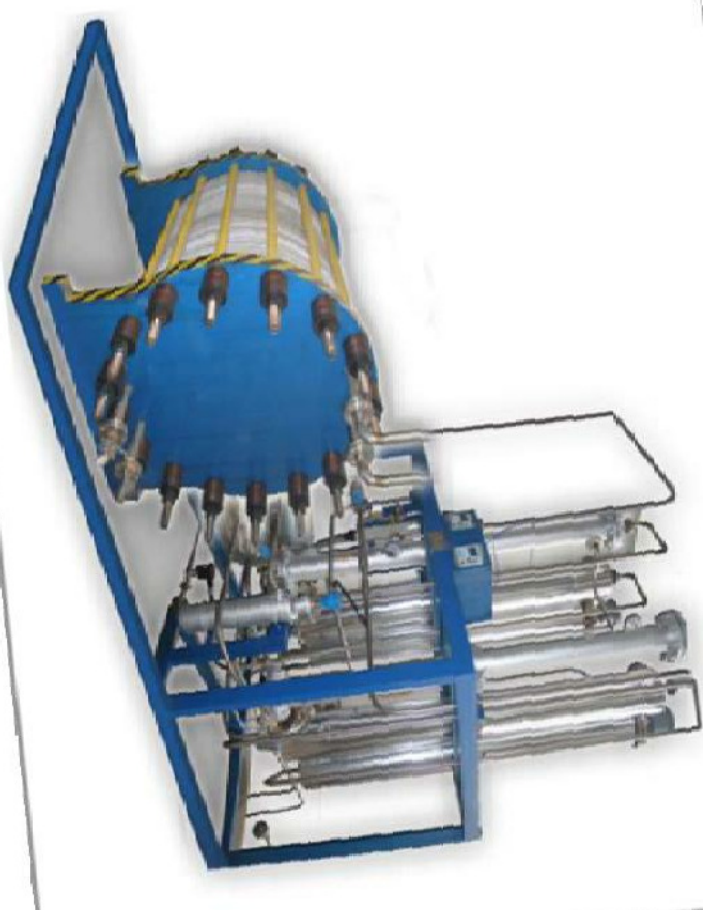
PLANTA EDIFICIO ALMACEN
E:1/100



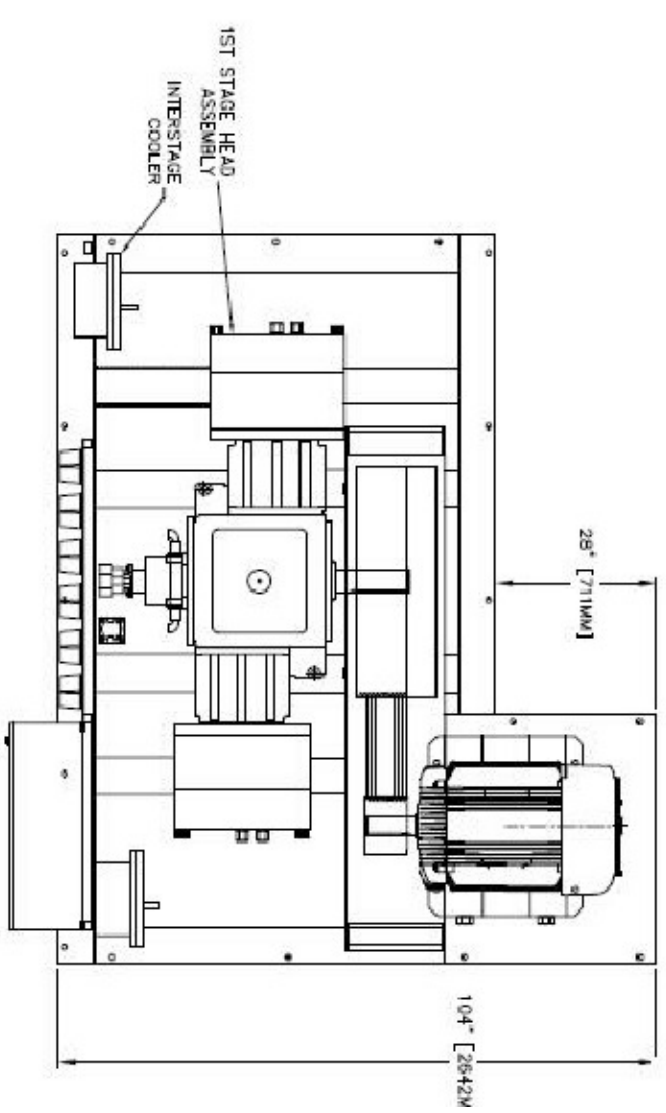
PLANTA EDIFICIO AUXILIAR
E:1/100
VER DETALLE DE CADA ELEMENTO

DATOS DEL COMPLEJO

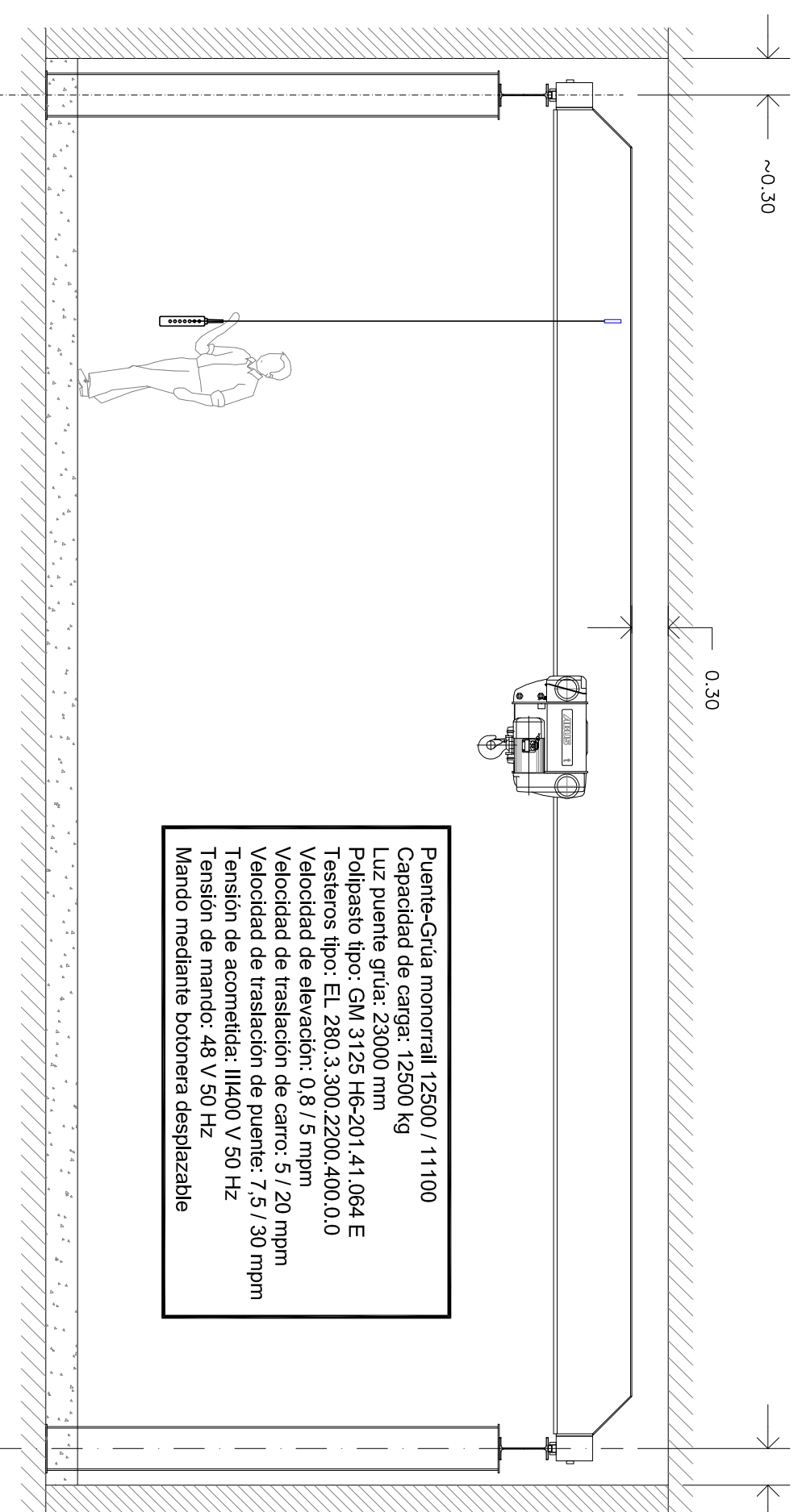
VENTILACIÓN DEL ALMACÉN:	
2 VENTANAS DE 1.5MX1.0M	
1 VENTANA DE 2.5MX0.5M	
2 VENTANAS DE 2.0MX1.0M	8.25M ²
VENTILACIÓN EDIFICIO AUXILIAR:	
6 VENTANAS DE 2.0MX1.0M	12.00M ²



DETALLE ELECTROLIZADOR

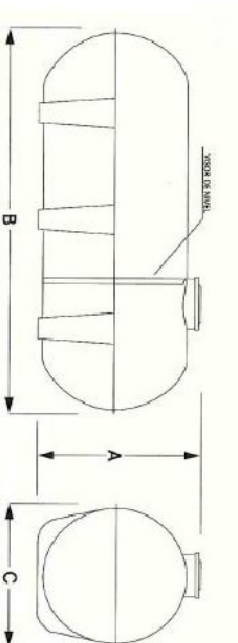


DETALLE COMPRESOR



DETALLE PUENTE GRUA

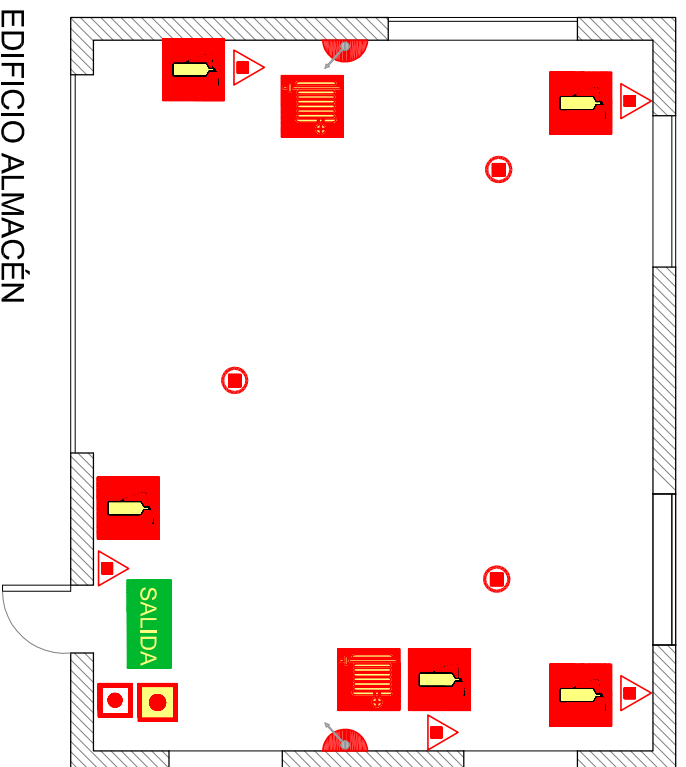
Puente-Grúa monorraíl 12500 / 11100
 Capacidad de carga: 12500 kg
 Luz puente grúa: 23000 mm
 Polipasto tipo: GM 3125 H6-201.41.064 E
 Testeros tipo: EL 280.3.300.2200.400.0.0
 Velocidad de elevación: 0.8 / 5 mpm
 Velocidad de traslación de carro: 5 / 20 mpm
 Velocidad de traslación de puente: 7,5 / 30 mpm
 Tensión de acometida: III400 V 50 Hz
 Tensión de mando: 48 V 50 Hz
 Mando mediante botonera desplazable



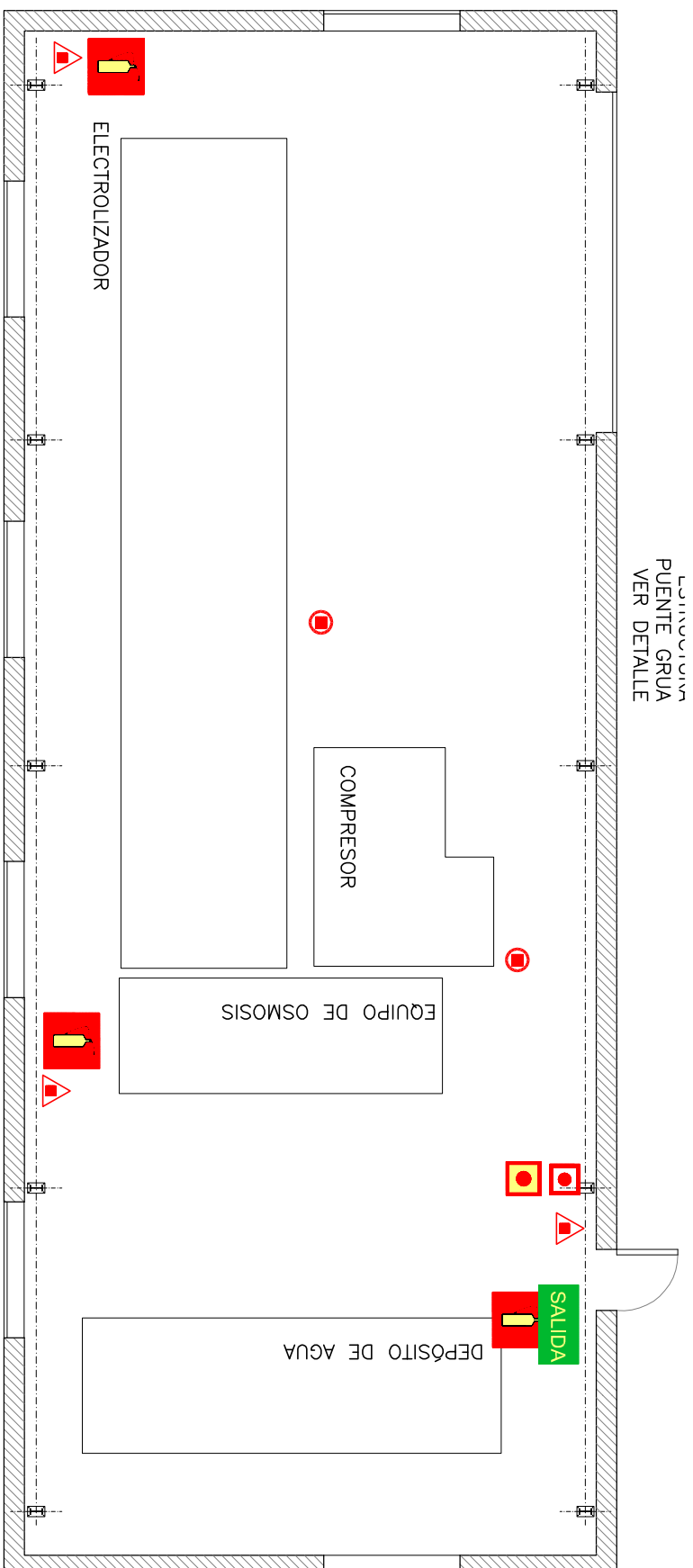
MODELO	CAPACIDAD Lts.	A mm.	B mm.	C mm.	PESO kg.	Nº Patas	PRECIO
C1600	1.600	1.175	1.845	1.205	50	2	1.040 €
C2400	2.400	1.325	2.580	1.305	75	2	1.480 €
C3000	3.000	1.325	2.920	1.305	90	3	1.600 €
C3400	3.400	1.355	3.400	1.305	100	3	1.770 €
C4700	4.700	1.325	4.400	1.305	140	4	2.480 €
C10000	10.000	1.930	4.345	1.990	300	3	4.870 €
C15000	15.000	1.930	6.150	1.990	500	5	7.250 €

DETALLE DEPÓSITO













EDIFICIO ALMACÉN
INSTALACIÓN CONTRA-INCENDIOS



EDIFICIO AUXILIAR
INSTALACIÓN CONTRA-INCENDIOS

INSTALACIONES PCI		
	BOCA DE INCENDIO EQUIPADA	
	EXTINTOR DE POLVO ABC 288b	
	DETECTOR DE GAS	
	PULSADOR DE ALARMA	
SEÑALÉCTICA		
	10.5 x10.5	PULSADOR DE ALARMA
	15 x 30	SALIDA
	21 x 21	BOCA DE INCENDIOS EQUIPADA
	21 x 21	EXTINTOR