

## Energía de la Biomasa

**Documento IDAE**  
de Ahorro  
y Diversificación  
de la Energía

### INSTALACIÓN DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA CON BIOMASA EN «MAICERÍAS ESPAÑOLAS» PROYECTO EN UNA INDUSTRIA DEL SECTOR ALIMENTARIO

MAICERÍAS ESPAÑOLAS S.A. es una empresa ubicada en el término municipal de Almacera (Valencia) que se dedica a la producción de arroz, bajo el nombre comercial DACSA, y maíz.

Su proceso de fabricación genera como residuo la cascarilla de arroz y demanda energía tanto térmica como eléctrica.

El interés de MAICERÍAS ESPAÑOLAS tanto por la valorización de la cascarilla de arroz, como por la modernización de su sistema de producción de energía, llevó a sus responsables a ponerse en contacto con IDAE con el fin de estudiar la posibilidad de instalar una planta de generación de energía eléctrica en sus instalaciones, que utilizara este residuo como combustible.

Se realizó un estudio de viabilidad en el que se analizaron las distintas alternativas, y una vez concluido y seleccionada la mejor de las posibilidades, IDAE presentó a MAICERÍAS ESPAÑOLAS una propuesta técnico-económica con objeto de llevar a cabo conjuntamente el proyecto.

En la propuesta se contemplaba la creación de una Unión Temporal de Empresas denominada UTE IDAE-DACSA, participada en un 85 % por IDAE, y en un 15 % por AGROVERT, empresa perteneciente al grupo de MAICERÍAS ESPAÑOLAS. La UTE sería gerenciada por IDAE debido a su experiencia en la ejecución de este tipo de actuaciones.

La propuesta fue aceptada y el proyecto ha sido llevado a cabo mediante esta fórmula.

# 63



Documentos IDAE de Diversificación y Ahorro de la Energía es una colección de publicaciones sobre actuaciones del Instituto en:

■ Eficiencia y Ahorro Energético ■ Energías Renovables ■ Innovación Tecnológica  
■ Económico-Financiero ■ Institucional

MAPA DE SITUACIÓN



## SITUACIÓN

Maicerías Españolas, S.A., se encuentra situada en el término municipal de Almácer (Valencia)

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### SITUACIÓN DE REFERENCIA

#### Producción de residuos:

En el proceso de producción del arroz se generaban, para 6.500 horas/año de funcionamiento de fábrica, 12.000 t/año de cascarilla de arroz, residuo de difícil aprovechamiento que debía ser retirado de fábrica por un gestor de residuos.

#### Demanda eléctrica:

El suministro de energía eléctrica a la fábrica se realizaba a través de una acometida alimentada por IBERDROLA. El consumo era de 9.800 MWh. La demanda de energía eléctrica se mantenía relativamente estable de lunes a viernes, reduciéndose notablemente durante los fines de semana.

#### Demanda térmica:

La demanda térmica de la factoría era en forma de vapor saturado a 8 bar y éste se generaba mediante una caldera alimentada por gas natural. Su consumo era de 2,8 Gwh.

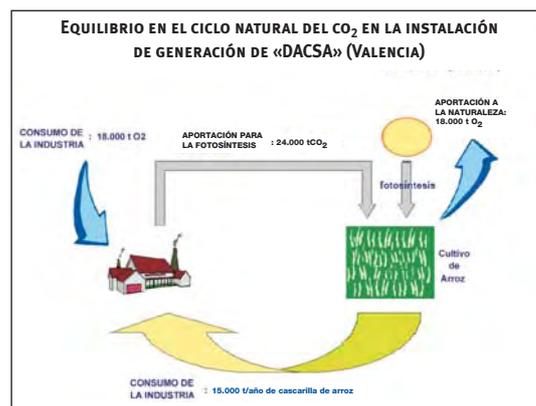
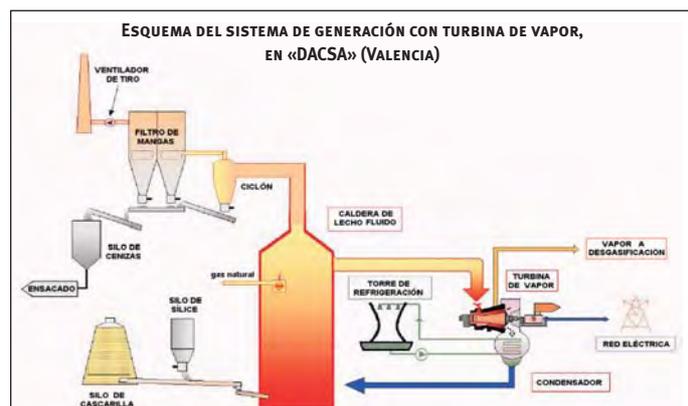
## SITUACIÓN CON BIOMASA

Teniendo en cuenta la situación de referencia se evaluó la posibilidad de instalar una planta de generación de energía que utilizara la cascarilla de arroz como combustible para una caldera de vapor de alta presión. Este vapor se conduciría a una turbina con el fin de generar electricidad. A su vez la turbina tendría una extracción para alimentar el desgasificador de la caldera.

El primer paso en el estudio de factibilidad de esta instalación fue la caracterización del combustible. Sus propiedades más destacables resultaron ser su bajo punto de fusión y su alto contenido en sílice.

Con estas características la tecnología de combustión más adecuada resultó ser la de lecho fluido. En esta tecnología la combustión se produce en el seno de un lecho en suspensión formado por arena y combustible, siendo su temperatura homogénea y relativamente baja. De esta forma se consigue:

- Minimización en la emisión de NOx, pues la producción de este contaminante aumenta con la temperatura de combustión.





- b) Mayor vida de la caldera, ya que no se produce fusión de las cenizas y por tanto tampoco depósitos en sus tubos.
- c) Incorporación en gran medida del carbono fijo del combustible al proceso de combustión, con lo que aumenta el rendimiento de la caldera y mejora la calidad de las cenizas. Estas cenizas pueden ser utilizadas en diversos procesos industriales, especialmente en metalurgia, aportando de esta forma un ingreso adicional al proyecto.

Una vez determinada la tecnología de combustión se concretaron los parámetros del ciclo de vapor, siendo éstos:

#### Caldera de lecho fluido:

- Caldera acuotubular de circulación natural, suministrada por VULCANO-SADECA con una capacidad de producción de 10 t/h de vapor sobrecalentado a una presión de 62 bar y 485 °C de temperatura y preparada para consumir unas 15.000 ton/año de cascarilla de arroz, así como gas natural, el cual es necesario para los arranques.

#### Grupo turbogenerador:

Turbina de vapor de la empresa KKK suministrada junto con sus sistemas auxiliares por PASCH y CIA.

Consta de dos cuerpos, el primero con entrada a 60 bar y salida a 5,5 bar del que se extrae parte del vapor, y un segundo cuerpo del que extrae el vapor para su condensación. El alternador tiene una potencia de 2.800 kVA.

#### OPERACIÓN DE LA PLANTA

En el año 2002 la factoría de MAICERÍAS funcionará también durante los fines de semana, por lo que el número de horas de funcionamiento anual pasará de 6.500 a 8.000. De esta forma también aumentará la cantidad de cascarilla producida que pasará de 12.000 a 15.000 t/año, la cual será íntegramente consumida por la caldera.

La planta de generación también funcionará 8.000 horas. La caldera generará su producción nominal, 10 t/h de vapor, y la electricidad media generada será de 1,8 MW.

#### INVERSIÓN Y FINANCIACIÓN

La inversión asociada al proyecto de cogeneración alcanzó un importe total de 6 millones de euros, habiendo recibido una subvención del programa PAEE de 1.882.370 €.

Transcurridos siete años desde la puesta en marcha de la instalación finalizará el periodo pactado para la duración de la UTE, pasando la propiedad de la planta desde dicho momento al grupo MAICERÍAS ESPAÑOLAS.



## Proyecto: INSTALACIÓN DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA CON BIOMASA EN «MAICERÍAS ESPAÑOLAS» - PROYECTO EN UNA INDUSTRIA DEL SECTOR ALIMENTARIO

### RESULTADOS

#### A) GENERALES

- Diseño adaptado a las características del combustible y a las necesidades específicas de MAICERÍAS ESPAÑOLAS.

#### B) MEDIOAMBIENTALES

La actuación comporta las siguientes ventajas medioambientales:

- Emisión neutra de CO<sub>2</sub>, ya que las plantas en su crecimiento consumen la misma cantidad de CO<sub>2</sub> que la emitida en su combustión. Se estima así una reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> de 11.993 t/año.
- Emisiones reducidas de NO<sub>x</sub> debido a la tecnología de combustión.
- Práctica ausencia de azufre y cloro en los gases de combustión al no estar presentes estos compuestos en el combustible.
- Bajo contenido de partículas en los gases debido al sistema de limpieza de los mismos mediante filtros de mangas.
- Valorización de un residuo de difícil aprovechamiento.

#### C) ENERGÉTICOS

Ahorro de energía primaria de 2.924 tep anuales. Ayudará a alcanzar el objetivo de aportación de un 12 % de las energías renovables a la demanda energética en España en el horizonte del año 2010, contemplado tanto en la Ley 54/1997 del sector eléctrico como en el Plan de Fomento de las Energías Renovables.

#### D) INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

Solución innovadora tanto en el campo de la generación de energía eléctrica a partir de biomasa, como en el de la eliminación y valoración de residuos. Primera planta en Europa con tecnología de lecho fluido que utiliza cascarilla de arroz como combustible.

### RESUMEN DEL PROYECTO

#### DATOS DE IDENTIFICACIÓN

**Empresa:** MAICERÍAS ESPAÑOLAS S.A.  
**Ubicación:** Almácer (Valencia).  
**Actividad Principal:** Producción de arroz y maíz.  
**Estado:** En puesta en marcha.  
**Año de puesta en marcha:** 2002.

#### DATOS TÉCNICOS

**Ingeniería:** POWERTEC.  
**Tipo de combustible:** Cascarilla de arroz y gas natural.  
**Tipos principales:**  
 Turbina de vapor:  
 • Suministrador: PASCH y CIA.  
 • Modelo: CA 36.  
 • Fabricante: KKK.  
 • Potencia: 2 MW.  
 Caldera de lecho fluido:  
 • Tipo: Acuotubular.  
 • Fabricante: VULCANO SADECA, S.A.  
 • Capacidad: 10 t/h.  
 • Presión: 62 bar.

#### Consumos y producciones:

Consumo cascarilla: 15.000 t/año.  
 Electricidad Generada Bruta: 15.875 MWh/año.  
 Autoconsumos: 3.600 MWh/año.  
 Electricidad Generada Neta: 12.275 MWh/año.  
 Venta de cenizas: 1.800 t/año.

### “ DOCUMENTOS IDAE ” publicados

- |   |   |   |  |  |  |
|---|---|---|--|--|--|
| 1.- Proyectos de Cogeneración.  | 15.- Producción de oxígeno, in situ, para piscifactorías “ALEVINOS Y DORADAS”.  | 28.- C.H. Lanzahita.  | 41.- PASTISART, S.A. Cámara de almacenamiento de producto congelado y su instalación frigorífica.  | proceso de producción de cerámica en “Cerámicas Casao, S.A.”   | 59.- Parque eólico de Sotavento.   |
| 2.- “TUBACEX Tubos Inoxidables, S.A.”   | 16.- Planta Cogeneración, en industria papelera “SARRIÓ MONTANANESA”.   | 29.- Estaciones Móviles Inspecciones Coches.  | 42.- Proyecto de una Instalación de Agua Caliente Sanitaria, por energía solar, en el “Centro Asistencial San Juan de Dios” en Palencia. | 51.- Proyecto de una instalación de agua caliente sanitaria y apoyo a piscina cubierta, por energía solar. Centro de Rehabilitación “APADIS” en Villena. | 60.- Sustitución de un equipo RAME - Secadora y tensora - en una industria del sector textil, “IrisCrom, S.A.”.                            |
| 3.- “WAECHEFSBACH ESPAÑOLA, S.A.” Sustitución de hornos de cocción.                       | 17.- Instalaciones de Biomasa en Comunidades de Vecinos.  | 30.- Red de calefacción centralizada alimentada con Biomasa en Cuéllar (Segovia).                             | 43.- Sustitución de equipos térmicos en los procesos productivos de “Vitrinor”, Vitrificados del Norte, S.A.L.                           | 52.- Instalación de energía solar fotovoltaica: “Pérgola fotovoltaica de La Moncloa”.  | 61.- Producción de oxígeno, in situ, en una planta de acuicultura continental en “PISCIFACTORIA CORUNESA, S.A.”                            |
| 4.- “Aceros Inoxidables OLARRA, S.A.” Horno continuo de hipertemple para barras y rollos. | 18.- Combustión sumergida y gas en cortidos.  | 31.- C.H. Antella-Escalona.   | 44.- Instalación de Cogeneración en la Industria de la Impregnación de Papel “CASCO DECO”.   | 53.- Plan de movilidad en el Polígono Industrial de la localidad de Tres Cantos (Madrid).  | 62.- Parque eólico de Montaña Pelada   |
| 5.- Central Hidroeléctrica “SAN JOSÉ”.  | 19.- Ahorro Energético en Centros Penitenciarios Españoles.   | 32.- Sustitución de proceso de producción en MARCASA.   | 45.- Central hidroeléctrica pie de presa “Virgen de las Viñas”, en Aranda de Duero (Burgos).   | 54.- Parque eólico de Punta Gaviota.   | 63.- Instalación de producción de energía eléctrica con biomasa en «Maicerías Españolas» proyecto en una industria del sector alimentario. |
| 6.- Planta de Biomasa en “LA ESPAÑOLA ALIMENTARIA ALCOYANA, S.A.”.                        | 20.- Proyecto en una industria de transformados del aluminio. “Inyectados Bravo, S.A.”                                | 33.- Proyecto de una instalación de agua caliente sanitaria, por energía solar, en el “Hotel Gran Tinerife”.  | 46.- Sustitución de Hornos de calentamiento en el proceso productivo de Forjas Unidas Vascas, S.A.                                       | 55.- Eficiencia y ahorro energético en el proceso de producción de Industrial Cerámica Can Costa, S.A.   |  |
| 7.- Instalación de Cogeneración en el “HOSPITAL MARQUES DE VALDECILLA”.                   | 21.- Planta Cogeneración en industria láctea. “PASCUAL LUGO”.   | 34.- Parque Eólico del Trucafort.   | 47.- Promoción del Vehículo Eléctrico.   | 56.- Horno de viga galopante, con bóveda radiante, en industria de laminación de perfiles de acero: “SIDERTAL, S.A.”                                     |  |
| 8.- Instalación de Cogeneración en “CAMPO EBRO INDUSTRIAL, S.A.”.                         | 22.- Instrumentos Financieros del IDAE.   | 35.- Eficiencia Energética y reducción de costes presupuestarios en los edificios del complejo de la Moncloa. | 48.- Central Hidroeléctrica, a pie de presa, en el río Huesna en Constantina (Sevilla).  | 57.- Modernización y ampliación de la Central Hidroeléctrica de Purón (Asturias).  |  |
| 9.- Sociedades Eólicas.   | 23.- Planta Cogeneración en industria textil “AZNAR”.   | 36.- Proyecto de Cogeneración en una industria papelera “Papelera Carbó”.                                     | 49.- Proyecto en una industria del sector alimentario “Dulces y Conservas Helios, S.A.”  | 58.- Proyecto de una instalación de agua caliente sanitaria, por energía solar, en “APARTAMENTOS TENERIFE SUR”   |  |
| 10.- Biodiesel de Girasol en Autobuses: Autobuses urbanos de Valladolid y Madrid.         | 24.- Instalación de Cabina de pintura y decapado de Helicópteros “AERONÁUTICA INDUSTRIAL, S.A.”.                      | 37.- Nueva construcción de central hidroeléctrica, a pie de presa, en Selga de Ordás (León).                  | 50.- Ahorro y eficiencia energética en el nuevo  |  |  |
| 11.- ITV de La Coruña. Estaciones Móviles.  | 25.- Proyecto de una instalación de agua caliente sanitaria por energía solar en “Balneario Hervideros de Cofrentes”. | 38.- Programa de Formación en Conducción Económica de Camiones.   |  |  |  |
| 12.- Instalación de Cogeneración en “ATOMIZADORA”.  | 26.- Proyecto de Cogeneración en una Industria Cerámica: “Nueva Cerámica”.  | 39.- Instalación de Cogeneración en el Hospital General Universitario de Valencia.                            |  |  |  |
| 13.- Instalación de Cogeneración en “PAPELERA DEL ORIA”.                                  | 27.- Sustitución de un Generador de Vapor en “AGRAZ, S.A.”.   | 40.- “MANUFACTURAS UGO, S.A.” Horno de Tratamiento Térmico en atmósfera controlada de propano.                |  |  |  |
| 14.- TUVISA - Transporte público VITORIA-GASTEIZ.   |   |   |  |  |  |