



Universitat Politècnica de Catalunya

**Escola Tècnica Superior
d'Enginyeries Industrial i Aeronàutica
de Terrassa**

Departament d'Enginyeria Mecànica

**Diseño y Fabricación de una Pila de Combustible de
Hidrógeno de Baja Potencia**

Pliego de Condiciones

Titulación: Ingeniería Industrial, Plan 2003. ICT Mecánico

Autor: Javier Almarza Cano

Tutor: Xavier Salueña Berna

Enero de 2010

Índice

1 Disposiciones y abarque del pliego de condiciones	2
1.1 Objetivo del pliego	2
1.2 Descripción del proceso de fabricación	2
2 Especificaciones.....	4
2.1 Especificaciones de la pila de combustible.....	4
2.1.1 Tipo de pila	4
2.1.2 Parámetros de funcionamiento	4
2.1.3 Dimensiones y peso	4
2.2 Especificaciones de los componentes y materiales	5
2.2.1 Placas bipolares	5
2.2.2 Tapas	5
2.2.3 MEAs.....	5
2.2.4 Electrodo s	5
2.2.5 Sellos	6
2.2.6 Componentes auxiliares	6
3 Condiciones de ejecución del proyecto	7
3.1 Elección y compra de materiales.....	7
3.2 Fabricación de las placas bipolares.....	7
3.3 Fabricación de las tapas.....	7
3.4 Fabricación de los electrodo s	7
3.5 Fabricación de los sellos	8
3.6 Montaje de la pila de combustible	8
4 Condiciones facultativas.....	9

1 Disposiciones y abarque del pliego de condiciones

1.1 Objetivo del pliego

El presente proyecto pretende el diseño y fabricación de una pila de combustible de hidrógeno de baja potencia.

La utilidad del proyecto se centra en la fabricación de un prototipo, si se tuviera que aplicar en la fabricación en serie, se deberían realizar las modificaciones pertinentes.

En caso de que el proyecto se aplique a un ámbito industrial para su fabricación en serie, se deberá seguir el pliego de condiciones.

El pliego de condiciones define los siguientes aspectos:

- Fases que componen el proyecto
- Especificaciones de los componentes materiales
- Detalles de la ejecución del proyecto
- Itinerario de montaje

En caso de duda en la puesta en marcha del proyecto, consultar con el proyectista.

1.2 Descripción del proceso de fabricación

Las diversas partes que componen el proyecto se enumeran a continuación, quedando establecido este estricto orden, con la obligación de terminar la etapa anterior antes de empezar la posterior.

1. Encargo y compra de los materiales y componentes necesarios.
2. Fabricación de las placas bipolares.
3. Adaptación del ensamblaje membrana-electrodo.
4. Fabricación de los sellos.
5. Montaje del apilamiento mediante los componentes citados.

6. Fabricación de las tapas.
7. Fabricación de los electrodos.
8. Montaje final de la pila, integrando los componentes citados y los auxiliares.
9. Comprobación de los parámetros para el buen funcionamiento.

Todas las fases descritas que en su conjunto forman la obra, deberán ser ejecutadas por operarios que se someterán a las normas de la comunidad autónoma, país o bien comunidades internacionales tenga previstas para este tipo de procesos de fabricación y montaje, no haciéndose responsable el proyectista de los desperfectos ocasionados por el incumplimiento.

2 Especificaciones

En este apartado se detallan las características técnicas exigibles tanto a los componentes y materiales necesarios para su fabricación, como a la pila una vez fabricada.

2.1 Especificaciones de la pila de combustible

En este punto se enumeran las características técnicas exigibles a la pila de combustible:

2.1.1 Tipo de pila

El tipo de pila de combustible a fabricar deber ser del tipo PEM (Membrana de Intercambio de Protones), debido a que el resto de tipos de pilas resultan más difíciles de fabricar, además existen muchos más proveedores de componentes para el tipo de pila PEM.

2.1.2 Parámetros de funcionamiento

La pila de combustible a fabricar deberá entregar una potencia mínima de 3,5W, debido a las aplicaciones para las que está diseñada, con una tensión a circuito abierto en torno a los 4V y una intensidad máxima de 1A.

2.1.3 Dimensiones y peso

Las dimensiones máximas de la pila no deberán superar los 100mm en ancho, largo y alto.

El peso máximo de la pila una vez construida no deberá superar los 500g

2.2 Especificaciones de los componentes y materiales

En este apartado se detallan las características técnicas exigibles a los componentes y materiales de la pila a fabricar.

2.2.1 Placas bipolares

Las placas bipolares que conforman la pila de combustible deberán ser de grafito, sin tener que cumplir ninguna condición especial, únicamente se deberá tener en cuenta que son muy frágiles y no pueden sufrir golpes debido al riesgo de rotura.

2.2.2 Tapas

Las tapas de la pila de combustible podrán ser fabricadas en metacrilato o similar, como pueden ser otros materiales como el policarbonato o el poliestireno. No existe ninguna otra condición exigible para este componente.

2.2.3 MEAs

Las MEAs (Ensamblaje Membrana-Electrodo) serán compradas teniendo en consideración la superficie activa necesaria y una carga de catalizador suficiente para poder generar la intensidad requerida. Dependiendo de la calidad, el componente puede tener una carga de catalizador diferente en cada lado, (ánodo-cátodo) por lo tanto, en el momento de su montaje se debe tener en cuenta, para el posterior buen funcionamiento de la pila. También es importante destacar que para su manipulación durante el montaje de la pila son necesarios guantes y mascarilla debido a su alto nivel de sensibilidad hacia el monóxido de carbono (CO).

2.2.4 Electroodos

Los electrodos, que sirven de colectores de la corriente eléctrica generada en la pila de combustible, deberán estar fabricados en cobre, sin otra característica exigible para este componente.

2.2.5 Sellos

Los sellos que mantienen la estanqueidad en la pila deberán ser de teflón o similar. Se deberá prestar especial atención durante el montaje para evitar una mala colocación del componente y en consecuencia un mal funcionamiento de la pila.

2.2.6 Componentes auxiliares

Los sistemas de fijación como son los tornillos, tuercas, arandelas y juntas no deberán cumplir ninguna condición especial.

Los racores en cambio, sí deberán cumplir una condición, ser de un diámetro acorde con los conductos mecanizados en la placa bipolar, con el fin de asegurar el correcto flujo de hidrógeno en la pila.

3 Condiciones de ejecución del proyecto

En este apartado se dan las indicaciones necesarias para la fabricación de los componentes de la pila de combustible.

3.1 Elección y compra de materiales

La compra de materiales, componentes y aparatos necesarios tendrá que realizarse con el tiempo necesario para que estén disponibles en el momento que comience el ensamblaje de los componentes.

3.2 Fabricación de las placas bipolares

Las placas bipolares de grafito suministradas serán de 4 x 4 pulgadas y 5mm de espesor. De cada placa bipolar se podrán obtener 4 placas de la medida necesaria para la pila de combustible en cuestión. Se mecanizarán los conductos destinados al paso del hidrógeno y del aire respetando la topología de canales en serpentin y con un ancho máximo de conductos de 1,5mm para el hidrógeno y 3,5mm para el aire. Además la profundidad de los canales no podrá superar el 1,5mm para el hidrógeno y los 2,5 para el aire. Las paredes intermedias entre conductos serán de 1mm como mínimo, debido a la fragilidad del grafito. El mecanizado se realizará mediante tecnologías CAD-CAM para una mayor precisión.

3.3 Fabricación de las tapas

Las tapas se fabricarán mediante mecanizado, respetando las medidas requeridas por las conexiones con las placas bipolares. El resto de operaciones, como los agujeros para los tornillos permiten una mayor flexibilidad y quedan a criterio del fabricante.

3.4 Fabricación de los electrodos

Para la fabricación de los electrodos de cobre colectores de corriente, no se especifica ningún proceso en concreto.

3.5 Fabricación de los sellos

Para la fabricación de los sellos de teflón no se especifica ningún proceso en concreto.

3.6 Montaje de la pila de combustible

Para el montaje de la pila de combustible se deberá ensamblar en primer lugar el apilamiento en sí, es decir, las placas bipolares, las MEAs y los sellos. Una vez montada esta parte, el resto del proceso de ensamblaje queda a criterio del fabricante de la pila.

4 Condiciones facultativas

Los permisos de carácter obligatorio se tendrán que obtener por parte de la empresa contratante, quedando la empresa contratista al margen de todas las consecuencias derivadas de las mismas. Cualquier retardo por el proceso de fabricación por causas debidamente justificadas, siendo estas ajenas a la empresa contratista, será debidamente aceptado por el contratante, no teniendo este último derecho alguno a reclamar.

Cualquier demora no justificada supondrá el pago de una multa por el valor del 6% del importe total de fabricación por fracción de retardo acordado en el contrato.

La empresa contratante se compromete a proporcionar las mejores facilidades al contratista para que la fabricación se realice de manera rápida y perfecta.

El dispositivo cumplirá los requisitos mínimos respecto al proyecto encargado, cualquier variación o mejora en el contenido del mismo se tendrá que consultar al técnico diseñador.

La contratación de este proyecto se considera válida cuando las dos partes implicadas se comprometen a concluir las cláusulas del contrato, por el cual tendrán que estar firmados los documentos adecuados en una reunión conjunta después de haber llegado a un acuerdo. Los servicios dados por la empresa contratista se consideran finalizados desde el momento en el que el aparato se ponga en funcionamiento después de la previa comprobación de que todo funciona correctamente.