



Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea

ESCUELA DE INGENIERÍA DE BILBAO
BILBOKO INGENIEARITZA ESKOLA

Grado en Ingeniería Mecánica

TRABAJO FIN DE GRADO

2016 / 2017



MESA ROTATIVA PARA ENSAMBLAJE DE PIEZAS DE CARROCERÍA POR ENGRAPADO

DOCUMENTO 7 - ESTUDIOS CON ENTIDAD PROPIA

TIPO DE DOCUMENTO:

- ORIGINAL
 COPIA

DATOS DEL ALUMNO

NOMBRE: ARATZ

APELLIDOS: FERNÁNDEZ DÍAZ

FDO.:

FECHA:

DATOS DEL DIRECTOR

NOMBRE: ANTON

APELLIDOS: GORRIÑO VICANDI

DEPARTAMENTO: INGENIERÍA MECÁNICA

FDO.:

FECHA:

ÍNDICE

Índice	1
1. Estudio de los RRLL y Legales de la UE	2
1. Definición de cuasi-máquina	2
2. Documentación	3
3. Seguridad en el uso de máquinas	4
3.1. Riesgos usuales y prevención	5
4. Equipos de protección	8
4.1. Condiciones de los Equipos	8
4.2. Equipos de Protección Individual (EPI)	8
5. Limitaciones de uso	11
2. Declaración de Incorporación Mercado CE	13

1. ESTUDIO DE LOS RRL Y LEGALES DE LA UE

1. Definición de cuasi-máquina

Conjunto que constituye casi una máquina, pero que por sí solo no puede realizar una aplicación determinada. Un sistema de accionamiento es una cuasi máquina.

La cuasi-máquina está destinada únicamente a ser incorporada a, o ensamblada con, otras máquinas, u otras cuasi-máquinas o equipos, para formar una máquina a la que se aplique la Directiva de Máquinas 2006/42/CE.

Un ejemplo de cuasi-máquina son los robots, grupos hidráulicos, sistemas de accionamiento, etc.

La presente estación de trabajo “Mesa rotativa para ensamblado de piezas de carrocería por engrapado” es, por tanto, una cuasi-máquina. Por sí misma no puede realizar la aplicación para la que está concebida, sino que precisa de la adición de robot, herramienta, accionamientos necesarios y utillajes adicionales.

2. Documentación

De conformidad con lo establecido en la Directiva de Máquinas y ante una eventual solicitud por vía judicial, se establece el soporte documental del proyecto de “Mesa rotativa para ensamblaje de piezas de carrocería por engrapado” que deberá servir para tomar de él los documentos técnicos que la autoridad tuviera que disponer.

- Documentación de entrega del proyecto:
 - Doc.1 – Índice General
 - Doc.2 – Memoria
 - Doc.3 – Anexos
 - Doc.4 – Planos
 - Doc.5 – Pliego de Condiciones
 - Doc.6 – Presupuesto
 - Doc.7 – Estudios con Entidad Propia

Ubicación en la estructura del proyecto: 100-Entrega

- Ubicación de la Documentación Original:
 - 010-Índice
 - 020-Memoria
 - 030-Anexos
 - 040-CAD
 - 050-Pliego
 - 060-Presupuesto
 - 070-Estudios Entidad Propia

Además de la documentación citada, será imprescindible la elaboración y entrega del Manual de Instrucciones de la cuasi-máquina, debiendo recoger de forma unívoca el uso previsto de la máquina, así como las consideraciones que deberán ser de aplicación en su función, así como los accidentes fruto de la interacción del operario con la cuasi-máquina y formas de evitar los riesgos asociados.

Finalmente, será imperativo adecuar el manual de instrucciones de la máquina de la cual forma parte la presente cuasi-máquina, debiendo añadir en forma de anexo el manual de la cuasi-máquina, así como los condicionantes para la máquina que supone la incorporación de la Mesa rotativa.

Se dispondrá de un plazo de dos semanas, a contar desde la fecha de aprobación del presente documento, para realizar la entrega del Manual de Instrucciones y la Declaración de Conformidad con el marcado CE.

A partir de tal fecha, y en arreglo a las dos partes, se deberá realizar una formación in situ para dos operarios a fin de que conozcan el correcto funcionamiento de la cuasi-máquina en su integración con la máquina. Los operarios deberán disponer de al menos dos años de experiencia en el manejo de instalaciones equivalentes, formación mínima exigible de Prevención de Riesgos Laborales y tener contrato en vigor con la propietaria de la cuasi-máquina.

3. Seguridad en el uso de máquinas

Se proporcionará a dos operarios de la empresa propietaria una instrucción sobre el manejo de la misma e información sobre los riesgos a los que se expone, previos al uso de la misma. Además, el operario ha de tener conocimiento de todos los sistemas de seguridad de los que dispone la máquina, de su ubicación y funciones que cumplen las mismas.

Por otra parte, será imprescindible que conozcan las características de las máquinas y sus limitaciones, como dimensiones o cargas máximas de pieza que puede soportar, materiales que supongan un peligro, las limitaciones de cada uno de los métodos de trabajo.

3.1. Riesgos usuales y prevención

- Riesgo de atrapamiento: El operario puede quedar atrapado completamente o por una de sus extremidades entre elementos móviles de la máquina.

Los atrapamientos pueden darse por elementos móviles de transmisión, como poleas, cadenas, etc. donde no es necesario acceder ni aproximarse en condiciones normales de trabajo, por lo que basta con la colocación de barreras físicas que impidan proximidad.

Cuando se ha de realizar el mantenimiento de estos elementos se encargará el personal especializado y se cerciorará previamente de que la máquina está en condiciones de seguridad consignada. Para garantizar esas condiciones de seguridad se han de seguir ciertas medidas:

- ✓ Separar la máquina de todas las fuentes de alimentación.
- ✓ Bloquear todas las fuentes de alimentación de la máquina.
- ✓ Disipar la energía de la máquina hasta que se encuentre totalmente parada.
- ✓ Comprobar que todas las medidas anteriores se han ejecutado correctamente.

Los atrapamientos también pueden suceder a causa de los elementos móviles de trabajo, por ejemplo, por el giro del cabezal de una máquina herramienta, por movimientos de mesas, avance de carros de transporte, etcétera.

Para evitar este tipo de atrapamientos se han de utilizar las máquinas o aparatos con todos los sistemas de seguridad en funcionamiento y realizar las operaciones de ajuste, cambio de pieza o similares acorde con las instrucciones suministradas por los fabricantes.

- **Riesgo de proyecciones:** El operario puede sufrir lesiones o desperfectos a causa de partículas o fluidos que salen despedidos durante el funcionamiento de la máquina.

Se han de utilizar las pantallas, resguardos y elementos similares de seguridad disponibles en la máquina que retengan todas las posibles retenciones de virutas, chispas, etcétera.

Se ha de utilizar el equipo individual adecuado de protección como cascos con viseras especificado en el manual de instrucciones de la máquina o en el documento de evaluación de riesgos del puesto.

- Riesgo de cortes: El operario puede sufrir cortes a causa del contacto con aristas de los componentes del molde durante su colocación en la máquina, por los filos de las herramientas de corte utilizadas o por virutas que se generan durante el desbaste del material.

La sustitución de herramientas de corte de la máquina se ha de realizar en condiciones de seguridad, es decir, siguiendo las instrucciones suministradas por el fabricante del aparato y dispuesto de los elementos de seguridad requeridos.

Cuando la manipulación de la pieza mecanizada suponga un riesgo de corte, se han de seguir las pautas establecidas en la evaluación de riesgos del puesto

4. Equipos de protección

4.1. Condiciones de los Equipos

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

4.2. Equipos de Protección Individual (EPI)

4.2.1. Protección de la cabeza

Se utilizarán cascos homologados. Su utilización será obligatoria en todas las fases de la obra tanto para operarios como para visitantes.

Periódicamente se comprobarán las existencias en almacén, así como su estado de conservación.

4.2.2. Protección del aparato ocular

Se utilizarán como medida de protección ocular dos tipos de elementos:

- Gafas de seguridad, para los trabajos en los que se puedan producir lesiones por impacto de partículas, como son trabajos con sierra circular, apertura de rozas, etc., lesiones por entrada de elementos extraños, polvo, pintura, etc., y lesiones por irritación debido a gases, productos químicos, etc.
- Pantallas para soldadura, tanto autógena como eléctrica, fabricadas con materiales que garanticen un cierto aislamiento térmico y sean incombustibles o de combustión muy lenta. Por otra parte, los vidrios deberán aportar el suficiente grado de protección tanto contra impacto como contra radiaciones.

4.2.3. Protección del aparato auditivo

En todos aquellos trabajos que puedan llegar a producir lesiones en el aparato auditivo tales como trabajos con martillos neumáticos, máquinas rozadoras, o corte de materiales mediante sierras circulares, etc., se utilizarán:

- Tapones auditivos, de goma o caucho.
- Orejeras, una para cada pabellón auditivo unidas por un arnés de sujeción.

Tanto uno como otro sistema, se fabricarán con materiales que no produzcan daños o trastornos a los usuarios de los mismos.

4.2.4. Protección del aparato respiratorio

Se protegerá el aparato respiratorio del operario contra los siguientes agentes agresores:

- Polvo, resultante de procesos mecánicos de disgregación de materiales.
- Humo, procedente de una combustión incompleta.
- Niebla, formada por la dispersión de partículas líquidas en suspensión.
- Gases, agentes agresivos de vapores metálicos, monóxido de carbono y gases tóxicos industriales.

Se utilizarán dos tipos de equipos de protección:

- Equipos dependientes del medio ambiente, que purifican el medio en que se desenvuelve el operario.
- Equipos independientes del medio ambiente, que suministran aire al usuario que no procede del medio ambiente en el que se desenvuelve, bien de tipo semiautónomo o autónomo, según que el operario no lleve o si lleve sistema suministrador de aire.

4.2.5. Protección de extremidades superiores

La protección de manos, antebrazos y brazos se hará por medio de guantes, mangas, mitones y manguitos seleccionados para prevenir los riesgos existentes y para evitar la dificultad de movimientos al trabajador. Estos elementos estarán fabricados en goma o caucho, cloruro de polivinilo, cuero curtido, amianto, plomo o malla metálica según las características o riesgo del trabajo a realizar.

Los guantes y manguitos en general, carecerán de costuras, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

Asimismo, las herramientas manuales usadas en trabajos eléctricos en baja tensión, tales como destornilladores, llaves, alicates, etc., deberán estar convenientemente aisladas.

4.2.6. Protección de extremidades inferiores

Existirán dos tipos de protección de extremidades inferiores:

- Polainas y cubrepies, como protección contra salpicaduras de chispas de soldadura, caldos, agentes químicos, grasas y aceites.
- Zapatos y botas, frente a los riesgos mecánicos, con punteras y suelas de seguridad, para protección contra golpes, caídas y pinchazos.

Para trabajos en medios húmedos se utilizarán botas altas de goma, con punteras y suelas de seguridad.

En trabajos eléctricos se utilizará calzado sin ningún aislante metálico.

4.2.7. Protección del cuerpo

El impermeable será obligatorio para trabajos bajo la lluvia o en condiciones de humedad. Cuando no sean utilizados se guardarán convenientemente es sitio ventilado para evitar su deterioro.

5. Limitaciones de uso

La presente cuasi-máquina “MESA ROTATIVA PARA ENSAMBLAJE DE PIEZAS DE CARROCERÍA POR ENGRAPADO” tiene como objeto el servir como utillaje de ensamblado de piezas laminares de carrocería de automóvil.

Se estima una producción diaria, considerando un trabajo a tres turnos de 30 vehículos, siendo el tiempo de ciclo completo para una unidad de automóvil de 48 minutos. Siendo la materia prima chapa de acero laminado de uso habitual en automoción.

La ubicación de la cuasi-máquina no podrá ser modificada sin previa autorización del Ingeniero de Diseño.

Esta cuasi-máquina estará integrada en una línea de producción completa que gestione las seguridades que exige la Directiva Máquinas 2006/42/CE. Y en todo caso ha de tenerse en cuenta la siguiente premisa:

“Queda totalmente prohibido poner en servicio la máquina a la que se incorpore la citada cuasi máquina, antes de haber sido declarada de conformidad con la Directiva de máquinas 2006/42 y otras Directivas que pudieran afectarle”.

Los operarios que de forma habitual, tienen acceso a la Cuasi máquina se reflejan a continuación:

- Máquina en Producción:
 - Operario/s mantenimiento sólo bajo demanda por incidencia
- Máquina Parada:
 - Personal de calidad encargados de la geometría para realización de ajustes.
 - Cambios de programación por mejoras realizados por personal de mantenimiento y producción (conductor de Cuasi máquina).
 - Todos los días se realiza limpieza de la máquina por parte de producción.
 - Todos los días entra personal de producción a chequear que los elementos se encuentran en perfecto estado (mantenimiento preventivo).

La máquina normalmente funciona en modo automático, controlándose el proceso desde el pupitre central y no siendo necesaria la presencia de operarios en la zona perimetral, no obstante existen los siguientes modos de funcionamiento:

- Automático: En éste modo, los pasos individuales del programa se reúnen en un ciclo completamente automático. No se requiere intervención directa de personas.
- Manual: En modo manual los movimientos se realizan desde el pupitre central con puertas cerradas y seguridades activas.

Los controles y accesos que de forma más habitual, tienen lugar en la Cuasi máquina se detallan a continuación:

- Realización de ajustes.
- Labores de limpieza.
- Labores de mantenimiento preventivo.
- Labores de mantenimiento correctivo.
- Entradas por averías.

2. DECLARACIÓN DE INCORPORACIÓN MARCADO CE

El presente documento se formaliza de conformidad a la Directiva 2006/42/CE Anexo II B.

El titular **d. Aratz Fernández Díaz** (en adelante el Ingeniero de Diseño) declara bajo su responsabilidad exclusiva que la cuasi-máquina diseñada -según la Directiva Máquinas 2006/42/CE-:

“MESA ROTATIVA PARA ENSAMBLAJE DE PIEZAS DE CARROCERÍA POR ENGRAPADO”

Con número de serie 000-01-AZ cumple los requisitos de Seguridad y Salud de la Directiva de Máquinas en su Anexo I.

Apartados contemplados de la Directiva:

1.1.3	1.1.5	1.2.2 (P)	1.2.3 (P)	1.2.4 (P)
1.2.5 (P)	1.2.6 (P)	1.3.2 (P)	1.3.4	1.5.1
1.5.7	1.5.8 (P)	1.7.1	1.7.2	1.7.4 (P)

** La marca (P) indica la parcialidad del cumplimiento de los requisitos citados. Es decir, la cuasi-máquina cumple dichos requisitos; sin embargo, y en todo caso, deberá ser comprobado su cumplimiento para la máquina completa.*

Si mediara el requerimiento judicial correspondiente, el Ingeniero de Diseño y responsable del diseño se compromete a poner a su disposición la documentación necesaria a fin de comprobar la validez de lo aquí declarado, siempre sin menoscabo de la propiedad intelectual.

Del mismo modo, queda prohibida la puesta en marcha de la máquina a que se incorpore la presente cuasi-máquina sin que previamente la máquina haya sido declarada de conformidad con la Directiva de Máquinas 2006/42/CE.

Asimismo, cualquier modificación sustancial de la cuasi-máquina o de la máquina – siempre que dicha modificación pudiera afectar directa o indirectamente en el funcionamiento de la cuasi-máquina– deberá ser notificada al Ingeniero de Diseño para que verifique y certifique que la presente declaración de conformidad mantiene su vigencia.

Cualquier modificación no notificada exime de forma taxativa al Ingeniero de Diseño de cualquier mal funcionamiento, accidente, avería o incidente no planificado.

Bilbao, 27 de abril de 2017.

D. Aratz Fernández Díaz
Ingeniero de Diseño

