

12.- ANEXOS

12.1.- Anexo 1. Principios dimensionales

La ergonomía en los últimos años ha suscitado el interés de un gran número de especialistas de todas las ramas de la ciencia.

La aplicación científica de los conocimientos que aporta se ha revelado como un elemento importante para la reducción de accidentes y de lesiones, en el incremento de la productividad y de la calidad de vida. Es por esto que debe ser tenido un punto clave en el desarrollo de un producto el cual va a estar expuesto de manera continua a los usuarios.

12.1.1.- Principios ergonómicos y antropométricos

El columpio ASL_225C tiene como público objetivo a usuarios de 3 a 12 años.

Por ello, para la elaboración del diseño y sus dimensiones ha sido necesario realizar un estudio antropométrico para conocer los requisitos del cuerpo humano a la hora de mantener ciertas posturas, tanto la postura del usuario antes de usar el producto, como una vez usándolo.

Existen tres tipos de principios a la hora de escoger las dimensiones para el diseño de un producto, éstos son: principio del diseño para extremos, para un intervalo ajustable y para el diseño promedio. En este caso se va a utilizar el último, teniendo en cuenta los diferentes percentiles de las dimensiones antropométricas de los usuarios para que sea posible un buen uso para la mayoría de las personas que lo requieran.

Para este método, de manera analítica se sigue una distribución normal, y puede reflejarse de manera gráfica con la curva de Gauss.

$$P = X \pm Z\sigma$$

Donde:

P: es la medida del percentil en centímetros, o sea, el intervalo dónde se incluye el porcentaje de la población o de la muestra seleccionada para el estudio.

X: es la media de las dimensiones que se utilizan en la población o en la muestra seleccionada para el estudio.

σ : es la desviación estandar.

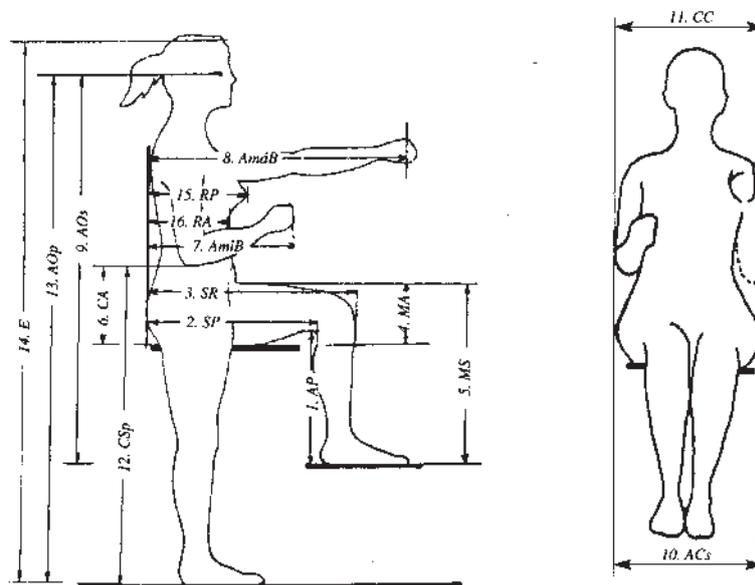
Z: es el número de veces que σ está separada de la media.

Cabe añadir que este producto está enfocado a personas de más de 3 años debido a las dimensiones escogidas, intentando abarcar unas ciertas dimensiones.

A continuación se van a explicar los factores a tener en cuenta a la hora de escoger las dimensiones.

Las medidas que deben ser tenidas en cuenta para la realización del estudio ergonómico del asiento se dividen en; posición de sentado, haciendo especial hincapié en la altura poplíteica, anchura de caderas sentado, anchura de codo a codo, altura de muslo desde el asiento y alcance mínimo del brazo entre otros. El otro grupo de medidas se recogen en la denominada posición de pie.

Debemos establecer un análisis preliminar sobre aquellas dimensiones que se deben tener en cuenta y cuales podemos considerar prescindibles. Asimismo, existen reglas que permiten tomar decisiones sobre las relaciones de las distintas dimensiones del cuerpo humano y los objetos, con el fin de lograr una correcta compatibilidad. Por ejemplo, en una silla el asiento debe estar a una altura del suelo que posibilite apoyar los pies cómodamente en él, dejando libre de presiones la región poplíteica, situada entre la pantorrilla y el muslo. Recordemos a los niños sentados en sillas para adultos; las piernas cuelgan. En consecuencia, la altura de la silla debe corresponder, o incluso ser ligeramente menor que la altura poplíteica del sujeto sentado.



Figuras 12.1 y 12.2: Dimensiones antropométricas relevantes para el diseño de puestos de trabajo. Vista de perfil y vista frontal [Tratado de Ergonomía. Cazamian,P.]

Debido al elevado número de personas que permanecen sentadas al efectuar sus actividades, ya han sido realizados numerosos estudios sobre las dimensiones que debe contener un asiento correcto desde el punto de vista ergonómico, evitando así muchas afecciones a la columna vertebral o malformaciones.

Existen una serie de factores que deben tenerse en cuenta para diseñar un asiento; la distribución de presiones, la altura del asiento, la profundidad y anchura, el respaldo y los apoyabrazos, en caso de haberlos, etc.

Una serie de actividades tienen lugar adoptando la persona la postura sentada. Aquí se contempla la postura sentada en el sentido de una posición estática-dinámica debido a que el cuerpo se encuentra en reposo pero con actitud dinámica en cuanto a la voluntad de inercia.

Para el el uso del producto se presupone un reparto porporcionar y uniforme a lo largo de la superficie de contacto entre los glúteos y pantorrillas del usuario con el asiento.

Las tensiones generadas por el usuario recaen diréctamente sobre la estructura interior de aluminio del asiento, la cual es distribuida y transmitida a las cadenas por 4 argollas por cada asiento.

El asiento no cuenta con ningún tipo de respaldo en zona lumbar, por lo que todas las presiones son ejercidas verticalmente sobre el elemento de apoyo del usuario. Tampoco cuenta con superficie para apoyabrazos.

12.1.2.- Profundidad

Según un estudio realizado con una muestra de la población de Bilbao, esta medida se debe corresponder con el mínimo de la longitud sacro-poplítea, estando dicha cifra entre 40 y 50cm. Esta medida no afecta al producto como tal, ya que al componerse de un asiento de estructura, el propio plano del asiento sobre el que se apoya continúa la medida hasta completarla. Por lo que se ha escogido una longitud de 17,1 cm de profundidad.

Se ha optado por esta medida ya que realmente en la posición de balanceo es fundamental que haya una parte de la longitud sacro-poplítea que sobresalga sobre la profundidad del asiento para así propiciar el movimiento de balanceo, sin que haya limitación de movimiento del tren inferior del usuario.

12.1.3.- Anchura

El mismo estudio mencionado anteriormente dice que esta dimensión debe encontrarse entre un rango de 40 y 50 cm, por lo que se ha decidido optar por 44,5 cm como dimensión de anchura, tanto del asiento como del respaldo, ya que para realizar el dobléz convenía que éstos fueran simétricos respecto al eje de pliego.

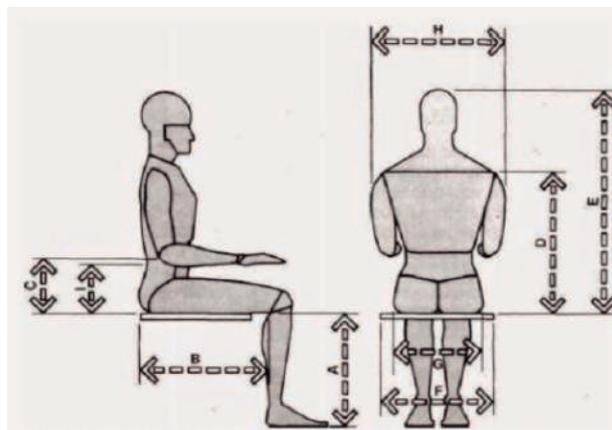


Figura 12.3: Dimensiones antropométricas relevantes para el diseño en posición sentada. Vista de perfil y vista posterior [Las dimensiones humanas en espacios interiores. Julius Panero]

Se ha usado como referencia el estudio realizado por la Fundación Faustino Orbeagozo Eizagurre en el Instituto de Investigación sobre Crecimiento y Desarrollo “Estudio de crecimiento en Bilbao”, siendo los datos obtenidos totalmente extrapolables al resto de las comunidades españolas. Estudio realizado en 2011.

Es un estudio transversal en el que de forma gráfica mediante unas curvas se representan una serie de percentiles de variables como la estatura, el peso, el perímetro craneal, el perímetro en cintura, el índice de masa corporal, en función de los años de las muestras escogidas haciendo diferenciación entre niños y niñas.

12.2.- Anexo 2. Cálculo del número de eslabones

Para la realización de dicho cálculo se deben tener en cuenta varios aspectos; entre ellos, el tipo de eslabón utilizado, la distancia del rodamiento a la viga-larguero, la distancia del asiento al suelo y la distancia del asiento a la viga-larguero (longitud del elemento de suspensión).

El eslabón utilizado, como se indica en el apartado 5.3.5, es de 6mm, de acero con un tratamiento de zincado. Los eslabones se unen superiormente a los rodamientos situados en la parte inferior de la viga, y en la parte inferior se bifurcan para unirse en los salientes del asiento correspondientes.

Las dimensiones utilizadas para la realización de los mismos en CAD han sido obtenidas de las respectivas normas que se indican en la siguiente figura junto a las principales dimensiones a modo resumen, así como las cargas que pueden soportar.

Code	72312	72313	72314	72315	72316	72408	72409
Type	ISO 4565 / DIN 766		DIN 766	ISO 4565		ISO4565 / DIN 766	
A (mm)	6	8	10	10	12	14	16
B (mm)	18,5	24	28	30	36	41,5	45
C (mm)	20	27,5	34	34,5	39,6	47,4	54,6
D (mm)	8	11,5	14	14,5	15,6	19,4	22,6
E (mm)	30,5	40	48	50	60	69,5	77
Weight / m (kg)	0,8	1,42	2,2	2,28	3,23	4,37	5,72
Breaking load (kg)	2400	4300	6750	6750	9700	13230	17280

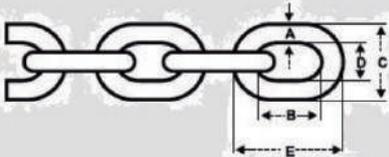


Figura 12.4: Medidas, normas y cargas de eslabón en función del tipo.
[www.promonautica.com/cadenas-de-fondeo/]

Los aspectos a tener en cuenta, anteriormente mencionados, son calculados en las dimensiones del producto como se indica en el apartado 5.8. La longitud del elemento de suspensión es de 1,7m y la distancia del asiento al suelo es de 0,46m.

El número de eslabones utilizados varía en función de los parámetros citados.

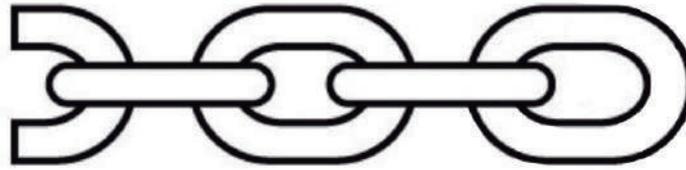


Figura 112.5: Representación de cadena de eslabones.

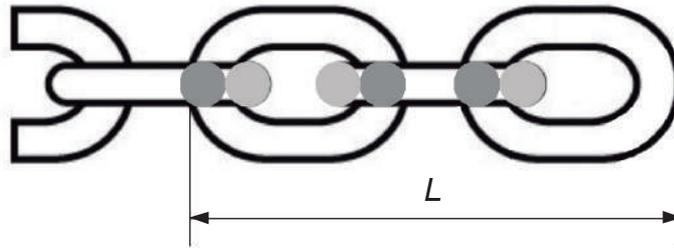


Figura 12.6: Representación del cálculo de la longitud de 2 eslabones en el mismo sentido.

El cálculo de la longitud entre los extremos de 2 eslabones en el mismo sentido, habiendo uno perpendicular entre ambos, se realiza:

$$\begin{aligned}
 L &= 3 \times E - (4 \times A) \\
 1700 &= \alpha \times 30,5 - [(\alpha-1) \times 2] \times 6 \\
 1700 &= 30,5\alpha - [(2\alpha-2) \times 6] \\
 1700 &= 30,5\alpha - (12\alpha - 12) \\
 1700 &= 30,5\alpha - 12\alpha + 12 \\
 1688 &= 18,5\alpha ; \alpha = 91,24 \approx 91 \text{ eslabones por cadena}
 \end{aligned}$$

Por cada cadena se consideran 91 eslabones; es decir, 364 en total en todo el producto. Teniendo en cuenta que en los extremos se bifurcan hacia el asiento, se estiman un total de 396 eslabones; es decir, el total de eslabones que forman el producto se componen por 364 de las 4 cadenas y 32 de las bifurcaciones.



Figura 12.7: Vista en perspectiva del asiento en conjunto.

12.3.- Anexo 3. Cálculo del peso total del producto

A continuación, se va a realizar el cálculo del peso total de cada una de las piezas y elementos que componen el producto así como el total del mismo.

Para realizarlo se van a calcular los pesos individuales de cada parte del artículo teniendo en cuenta los diferentes datos que se necesita para cada ello, los cuales se han extraído del modelo 3D de CATIA y de las especificaciones concretas del material que se ha escogido.

Así pues, una vez recogidos los datos del volumen de cada uno de los elementos y la densidad del material empleado en cada uno de ellos se procede a la elaboración de la siguiente tabla la cual recoge el peso de manera unitaria y total en función del número de elementos empleados del mismo tipo en el producto.

Pieza	Material	Densidad (kg/m ³)	Volumen pieza (m ³)	Peso (kg)	Nº Piezas en el producto	Recubrimiento / Tratamiento (10% del peso)	Peso total (kg)
Viga	Acero S-235	7.850	0,0052	40,82	1	4,082	44,902
Eslabón	Acero AISI-316 zincado	7.850	2,20E-06	0,0172857	396	0,00172857	6,84686577
Estructura interior asiento	Aluminio	2.700	1,01E-04	0,27189	2		0,54378
Recubrimiento asiento	Caucho natural	950	0,003	2,85	2		5,7
Listón	Madera pino flandes	520	0,019	9,88	4		39,52
Soporte rodamiento	Acero S-235	7.850	1,02E-05	0,080227	4	0,0080227	0,3289307
Rodamiento €300Z	Acero AISI-316 zincado	7.850	4,75E-06	0,0372875	4	0,00372875	0,15287875
Brida	Acero AISI-316 zincado	7.850	5,41E-06	0,0424685	4	0,00424685	0,17412085
Estructura lateral trapecial	HDPE	940	8,51E-04	0,799658	2	0,0799658	1,6792818
Calza	Aluminio	2.700	8,76E-05	0,236466	4		0,945864
Argolla	Acero AISI-316 zincado	7.850	2,11E-06	0,0165478	8	0,00165478	0,13403718
Tuerca	Acero AISI-304 zincado	7.850	1,36E-06	0,01063675	26	0,001063675	0,277619175
Tornillo	Acero AISI-304 zincado	7.850	9,25E-06	0,0726282	36	0,00726282	2,62187802
Arañuela	Acero AISI-304 zincado	7.850	4,23E-07	0,003319765	20	0,000331977	0,066727277
Capuchones	PP	900	1,86E-06	0,0016749	28	0,00016749	0,04706469

PESO TOTAL COLUMPIO (kg) 103,9410482

Figura 12.8: Tabla de cálculo de peso

Como se muestra en la tabla, se calcula el peso de cada elemento obtenido como peso total del columpio:

$$\text{PESO TOTAL} = 44,902 + 6,85 + 0,544 + 5,7 + 39,52 + 0,329 + 0,153 + 0,174 + 1,679 + 0,946 + 0,134 + 0,278 + 2,620 + 0,067 + 0,047 = 103,94\text{kg}$$

Según lo obtenido, la pieza más pesada resulta la viga o larguero de acero con 44,902kg. Debido a los datos facilitados por el fabricante, Agasa S.L., se comprueba lo anteriormente afirmado debido a que recoge un peso de 45kg.

Es por esto que se concluye el estudio del peso del producto; así como de sus elementos de manera aislada, con un resultado esperado y, por tanto, válido.

12.4.- Anexo 4. Guía de montaje

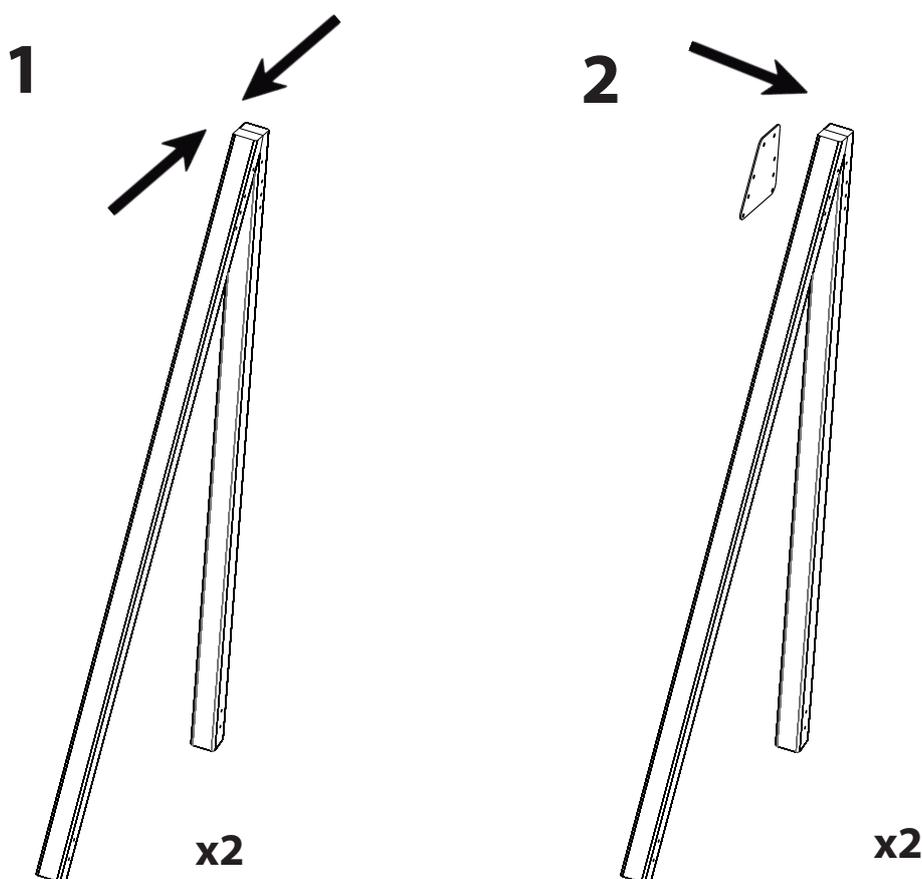
Para la guía de montaje del producto se debe puntualizar que el propio fabricante envía montado parcialmente el producto, esto es, el usuario en caso de querer montarlo por propia iniciativa sin ayuda de personal cualificado no tendrá que montar los asientos y sus respectivos anclajes de los rodamientos y eslabones pues se suministrarán ya ensamblados.

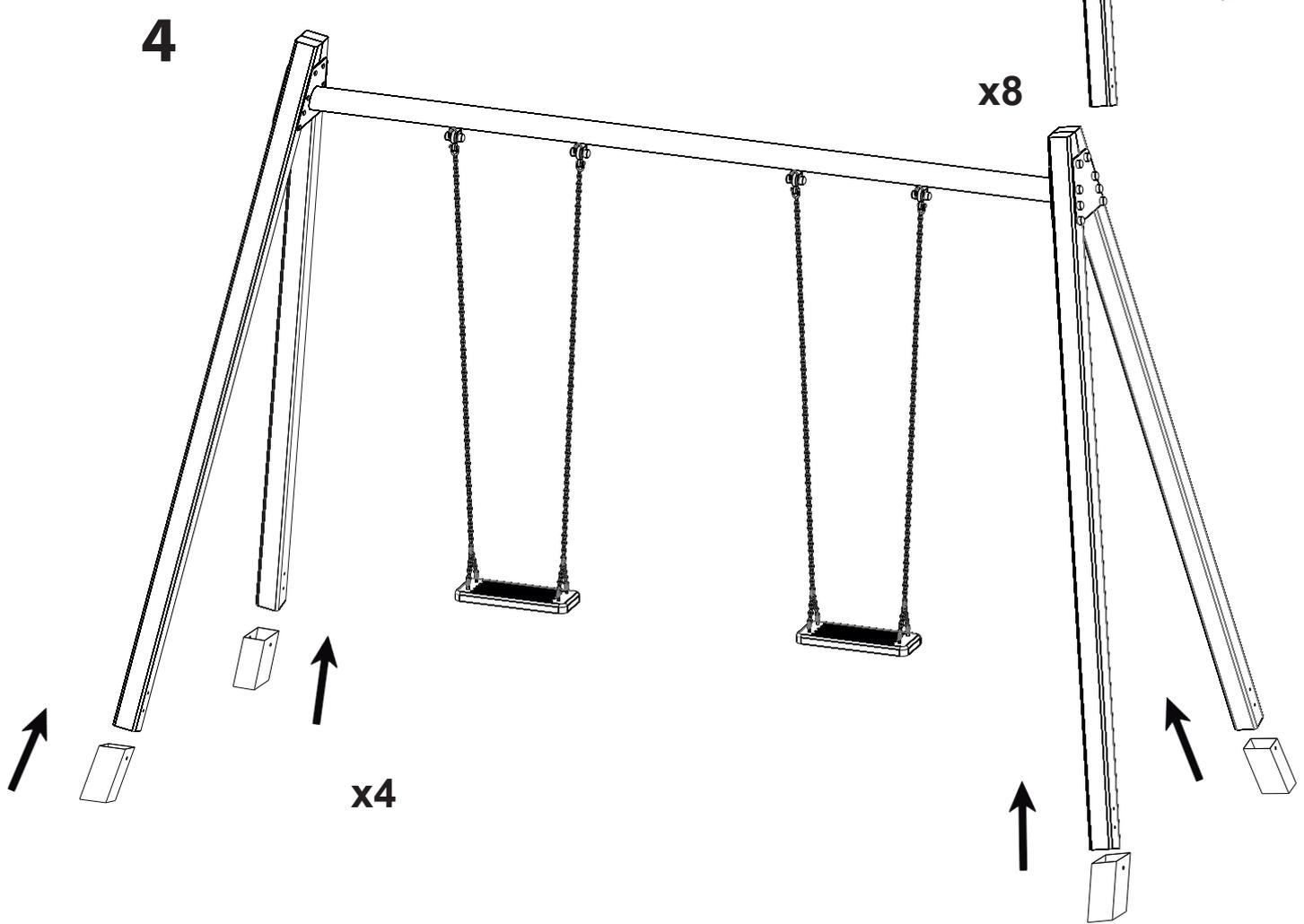
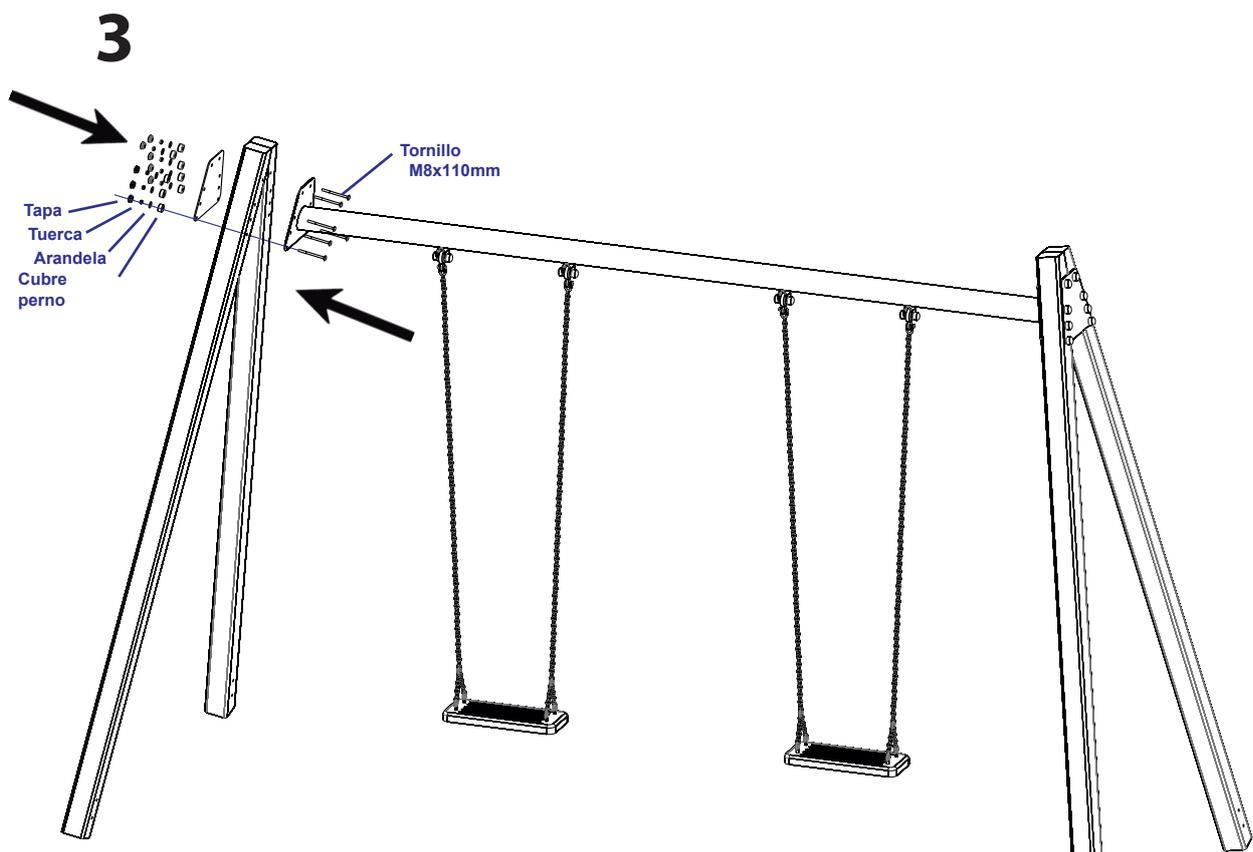
Cabe mencionar que difiere el montaje del producto en función de la superficie sobre la que se vaya a instalar como bien se ha explicado en la memoria en los sistemas de fijación al suelo en el apartado 5.4.1.

A modo de resumen se recuerda la posibilidad de hacerlo sobre suelo compacto o no compacto, realizando o no la correspondiente cimentación.

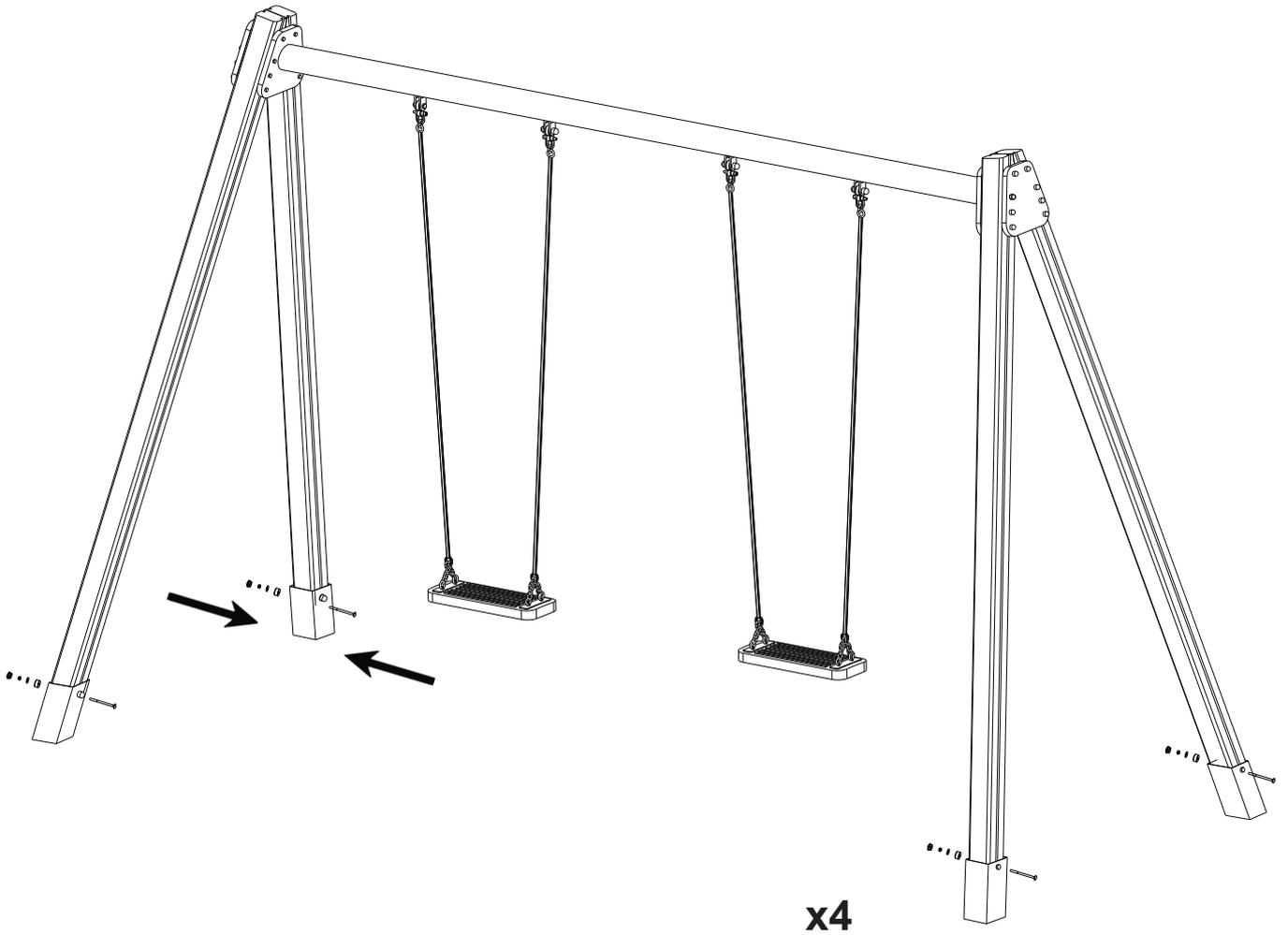
El fabricante del producto recomienda: “se deberá instalar el equipo sobre una superficie de áridos (arena, gravilla, etc.) o sobre un suelo amortiguador de impactos (baldosas de caucho), siendo éste último el más aconsejable. Su espesor irá en función de la altura de caída libre del equipo.”

La guía de montaje que se proporciona a continuación se presupone en el supuesto de anclaje al suelo sobre suelo compacto; como por ejemplo, lonetas de caucho.





5



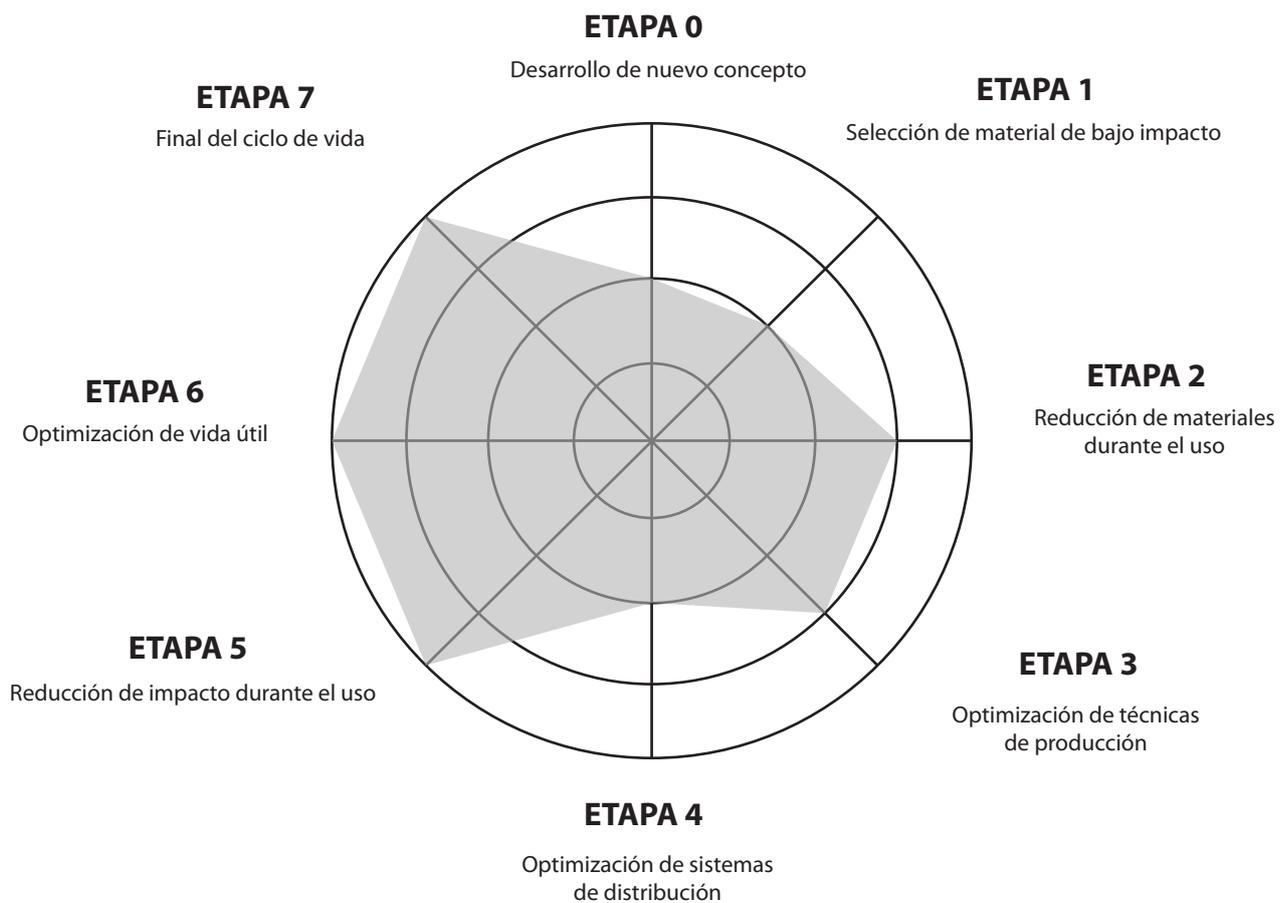
12.5.- Anexo 5. Rueda de LIDS

La rueda LIDS es una herramienta que permite saber qué problemas medioambientales se han tenido en cuenta al diseñar y desarrollar productos, y muestra una visión general del entorno en forma de un gráfico circular.

La rueda de LIDS es una herramienta muy práctica la cual permite el estudio del producto en distintas facetas vitales desde el punto de vista del impacto ambiental: desarrollo de un nuevo concepto, selección de materiales de bajo impacto, reducción de uso de materiales, técnicas para optimizar la producción, optimización del sistema de distribución, reducción del impacto durante el uso, optimización de vida útil y optimización del sistema de fin de vida.

Se realizan una serie de circunferencias en las cuales cuanto mayor alcance tengan los parámetros evaluados será mejor para el producto.

Esta herramienta, a su vez, permite el estudio y comparación entre distintos modelos ya lanzados al mercado.



ETAPA 0: Desarrollo de un nuevo concepto.

Debido a que es un producto que se encuentra de manera muy frecuente en el mercado y que, salvando aspectos concretos y detalles del propio producto (como la estructura interior del asiento o los rodamientos sin mantenimiento), el resto de características son similares a otros modelos.

ETAPA 1: Selección de material de bajo impacto.

En este aspecto se debe tener en cuenta la amplitud y variedad de materiales usados en el mercado para productos de esta categoría; madera, plásticos, metales, etc. Los procesos de fabricación de los materiales, así como su facilidad de tratamiento y reciclaje son muy distintos.

Al hacer un valoración tanto de los materiales como los impactos que se generan, ya sean en su extracción o procesado, se considera que tanto la madera como los polímeros son puntos clave en esta etapa.

ETAPA 2: Reducción de materiales durante el uso.

En este caso, cuenta con una ponderación bastante elevada debido a la facilidad de sustitución en caso de deterioro o rotura de alguno de sus elementos; así como, la independencia que tienen las piezas del producto (salvando las partes soldadas, por ello es que no obtiene la ponderación máxima).

ETAPA 3: Optimización de técnicas de producción.

Teniendo en cuenta lo explicado anteriormente en el proceso de fabricación en la memoria, se concluye que se minimizan el número de operaciones del proceso al mínimo posible.

Hay un mínimo desperdicio por el exceso de puesta de granza en el proceso de moldeo por inyección debido a contracciones posteriores evitar rechupes internos que ocasionen tensiones, además del generado en los troquelados de las láminas de aluminio y serrados de acero y madera.

En el moldeo por inyección el gasto de energía es medio teniendo en cuenta que del total de la energía que consume un 77% proviene del uso de electricidad, 12% de gas, 7% de productos petrolíferos y un 4% de carbón u otros productos energéticos, como así recoge el Instituto Nacional de Estadística en la siguiente tabla de referencia.

Tabla 9.2. Consumos energéticos por agrupación de actividad.

(Porcentaje)

Agrupación	Electricidad	Gas	Productos petrolíferos	Carbón, derivados y otros productos energéticos
Industrias extractivas y del petróleo	47	12	38	3
Alimentación, bebidas y tabaco	49	24	24	3
Industria textil, confección, cuero y calzado	55	28	14	3
Madera y corcho	58	11	27	4
Papel, edición, artes gráficas y reproducción de soportes grabados	46	38	8	7
Industria química	37	43	11	8
Caucho y materias plásticas	77	12	7	4
Productos minerales no metálicos	32	36	20	12
Metalurgia y fabricación de productos metálicos	61	22	13	5
Maquinaria y equipo mecánico	57	15	26	2
Material y equipo eléctrico, electrónico y óptico	72	9	17	1
Material de transporte	62	20	15	4
Industrias manufactureras diversas	58	6	31	5

Fuente: Encuesta de Consumos Energéticos. INE

Figura 9.9: Tabla de consumos energéticas por agrupación de actividad. Instituto Nacional de Estadística.

ETAPA 4: Optimización de sistemas de distribución.

En este apartado la ponderación es de 2 debido a que; aunque en el embalaje se optimiza la mayor parte del espacio, por las dimensiones del packaging total no permite el transporte de gran cantidad de productos a la vez.

Un aspecto a tener en cuenta es la gran versatilidad de transporte y distribución una vez establecido en el destino de uso del producto.

ETAPA 5: Reducción de impacto durante el uso.

En este apartado la ponderación es máxima debido a que no consume energía el producto una vez que está en uso y apenas emite sustancias tóxicas que pongan en peligro o dañen el medio ambiente o a los usuarios. También es tenido en cuenta el ciclo de vida del producto, el cual es considerado muy longevo.

ETAPA 6: Optimización de vida útil.

En este apartado la ponderación es también máxima debido a que, como se mencionaba anteriormente, se considera un producto muy longevo en caso de que se realicen los mantenimientos y las inspecciones pertinentes. Esto junto a que en caso de rotura de alguno de sus elementos se procede a una fácil sustitución de dicho elemento, salvando las partes soldadas como se mencionaba en la etapa 2, hacen que se considere una óptima vida útil del producto.

ETAPA 7: Final del ciclo de vida.

Se considera una ponderación máxima debido a que cuando alcance el fin de ciclo de vida el producto los elementos pueden ser separados con facilidad permitiendo su correspondiente reutilización o reciclaje según se estime. Debido a que la mayoría de uniones se producen de manera mecánica por elementos roscados, excepto aquellos que son soldados que requieren de usos de corte como radiales para su separación.

12.6.- Anexo 6. Estudio de seguridad y salud

12.6.1- Objetivo y autor del estudio básico de seguridad y salud

Por medio de este Estudio Básico de Seguridad y Salud se exponen las normas necesarias a seguir para cumplir con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales relacionadas con la temática de Seguridad y Salud que aquí se muestra.

Para todos los riesgos laborales presentes en el ciclo de vida del producto que no se puedan eliminar completamente se especificarán las protecciones y medidas preventivas requeridas para solventar los problemas que puedan tener ocasión. Además, se dotará a los trabajadores de formación e información para poder poner en práctica las medidas correspondientes y actuar en consecuencia.

Se pondrán en vigor todas las medidas necesarias para que los trabajadores cumplan con su cometido sin ningún tipo de peligro, ya que en primer lugar se encuentra la salud del trabajador.

El autor del Estudio de Seguridad y Salud que aquí se describe es la persona que se encarga del proyecto en el que se encuentra este anejo.

12.6.2.- Normativa aplicable

Para la realización de esta práctica deben cumplirse las normas de seguridad básicas como: cubrir las roturas en servicio, la sujeción de la máquina y sus elementos, aristas vivas y cortantes, piezas móviles, entre otras. De igual manera el fabricante de una máquina o de algún elemento de ella deberá ser el responsable directo de su funcionamiento y seguridad, estando obligado a cumplir las condiciones necesarias para su utilización.

También debe cumplirse el Reglamento de Seguridad en las Máquinas que tiene por objetivo “establecer los requisitos necesarios para obtener un nivel de seguridad suficiente de acuerdo con la práctica tecnológica del momento a fin de presentar a las personas y a los bienes de los riesgos derivados de la instalación, funcionamiento, mantenimiento y reparación de las máquinas”.

Además toda máquina, sistema o equipo de protección que se recoja en este reglamento deberá de ir acompañado por sus instrucciones correspondientes de uso facilitadas por el fabricante del producto. En este documento se encontrarán las especificaciones de mantenimiento, instalación y uso, además de las oportunas normas de seguridad y otras normas específicas que así se requieran.

Otra norma a tener en cuenta es la Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a las máquinas por la que se modifica la Directiva 95/16/CE. Esta norma corresponde a la garantía de seguridad y salud de las personas y seres vivos que puedan estar en posible peligro por la utilización de máquinas.

En cuanto al ámbito nacional se cumple el Real Decreto 1644/2008, del 10 de octubre por el que “se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas”.

Finalmente, se deberá de tener en cuenta la Ley de Prevención de Riesgos Laborales que cubre la seguridad y salud de los trabajadores con el fin de prevenir posibles enfermedades profesionales, eliminar o disminuir riesgos, formar e informar a los trabajadores, entre otras actividades.

12.6.3- Medidas preventivas y primeros auxilios

- Primeros auxilios

La empresa será responsable de la existencia de personal sanitario para prestar atención médica a los trabajadores en caso de ser necesario y de la disposición de materiales y utensilios requeridos para su cuidado.

- Botiquines

El lugar de trabajo debe de disponer de un botiquín que guarde el material que se especifica en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, tales como: agua oxigenada y alcohol de 96°, bolsas de goma para agua o hielo, guantes estériles, jeringuillas, termómetro clínico, entre otros elementos.

- Asistencia médica

En caso de accidente grave se deberá comunicar al centro médico más cercano, lugar al que se trasladará el afectado. Por esta razón, el lugar de trabajo deberá de disponer un listado de direcciones y teléfonos de centros médicos cercanos para poder realizar el traslado lo más rápido posible.

- Reconocimiento médico

La empresa se verá obligada a que todos sus trabajadores se sometan a un reconocimiento médico en el que se examinará su salud antes de comenzar a trabajar en su nuevo puesto. Este examen se deberá de repetir anualmente.

- Ambiente térmico

En el puesto de trabajo la temperatura debera de encontrarse entre los 18 y 22°C, valores que se encuentran en un intervalo adecuado para el trabajo humano.

- Ambiente lumínico

El puesto de trabajo deberá de estar bien iluminado para que sus trabajadores puedan desempeñar su labor y desplazarse por la fábrica adecuadamente. Por ello, será necesario evitar posibles deslumbramientos o realizar esfuerzos por falta de visibilidad.

Deberá de haber una iluminación genérica, además de otra suplementaria colocada en los puntos óptimos que se requieran. El nivel de iluminación adecuado recomendado por Illuminating Engineering Society es de 1000 lux, a excepción de puestos que requieran una mayor iluminación.

- Ambiente acústico

El ruido del puesto de trabajo no deberá superar los 85 dB para una exposición continuada a lo largo de su jornada de trabajo de 8 horas. En cambio para las exposiciones cortas no se deben superar los 135 dB, a excepción del ruido de impacto que nunca podrá superar los 140 dB.

En caso de verse obligados a trabajar con un ambiente acústico molesto, la empresa deberá de proporcionarles los equipos de protección individual correspondientes como pueden ser cascos o tapones para los oídos, de forma que aislen a los trabajadores del ruido creado en su lugar de trabajo.

- Señalización

El lugar de trabajo deberá de contar con las señalizaciones correspondientes para avisar a los trabajadores de los posibles peligros, ya sea señalización visual o acústica. No se deberán de utilizar colores que puedan deslumbrar al trabajador o por el contrario que no resalten de la zona en la que se encuentra.

También será necesario destacar los mandos para hacer más intuitiva la colocación de manos sobre las palancas manipulables de la máquina.

Esta normativa se encuentra en el Real Decreto 485/1997 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo del Boe nº97 del 23/04/1997.

12.6.4.- Evaluación de riesgos laborales

La evaluación de riesgos está basada según la clasificación de riesgos, probabilidad y consecuencias especificadas por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo conocido como INSHT.

Las tablas contienen la Evaluación de Riesgos laborales para valorar la seguridad de las máquinas que intervienen en la fabricación del producto. Se incluirán al final de este anejo.

12.6.5.- Mejoras propuestas

A continuación se van a citar las posibles mejoras para las actividades con mayor riesgo de los puestos de trabajo que intervienen en la fabricación del producto:

- 330.1 Hipoacusia: La continua exposición al ruido de los motores de las máquinas puede ocasionar problemas auditivos en los operarios.

Por ello, se deberán tomar medidas como: encapsular la máquina para evitar que el ruido llegue a los demás compañeros, trabajar en espacios grandes con las máquinas dispuestas de tal forma que interfieran lo menor posible el sonido de una con otra y finalmente, si no se ha conseguido resolver el problema, se proporcionarán EPIs como cascos aislantes.

- 90 Cortes por objetos o herramientas: Será necesario dotar al operario de formación e información para evitar tener este tipo de problemas. Se deberán de implantar controles como sensores que corten el suministro eléctrico si se acerca un humano o mandos bimanuales que no permitan el arranque de la máquina si el cuerpo del operario no está en una determinada posición de seguridad. En el caso de no poder solucionar el problema se deberá de contar con los correspondientes EPIs: guantes y ropa de trabajo.

- 150.1 Contactos térmicos por calor: Enfocados para la máquina de hilo caliente y corte láser, se deberán de tener en cuenta propuestas como la de los sensores explicadas anteriormente. En caso de no resolver el problema se usarán EPIs como guantes que protejan las manos y parte del brazo del trabajador.

- 161.1 y 162.1 Contactos eléctricos directos de baja y alta tensión: Para ello será necesario realizar un mantenimiento preventivo para evitar estos problemas y realizar pruebas al principio de cada jornada laboral. Los operarios deberán de llevar guantes y botas aislantes si fuera necesario.

- 340.2 Vibraciones Mano-brazo: Será necesario que se hagan los descansos correspondientes para que los operarios puedan descansar y relajar la postura, además de revisar la maquinaria correspondiente para evitar que produzca más vibraciones de las que debería.

12.6.6.- Medidas preventivas y protecciones colectivas

Es necesario poner en práctica protecciones colectivas antes de proponer EPIs ya que dificultan el trabajo del operario. Por ello, para evitar posibles riesgos se deberá:

- Mantener el orden y limpieza de las zonas de desplazamiento y todos los lugares de trabajo.
- Mantener una iluminación adecuada en cada puesto de trabajo.
- Delimitar áreas de riesgo elevado por estar dentro del radio de actuación de las máquinas para evitar posibles accidentes.
- Señalizar (acústica y visualmente) los peligros. - Formar e informar al trabajador continuamente.

12.6.7- Medidas preventivas y protecciones colectivas

Es necesario que el personal reciba información sobre los métodos de trabajo, los riesgos que se pueden presentar y las medidas de seguridad correspondientes, antes de ingresar por primera vez en la empresa.

Además, la empresa deberá de proveer información tanto teórica como práctica en materia preventiva genérica y una más específica dependiendo del puesto de trabajo en el que se encuentre el operario.

- Obligaciones de los trabajadores

Los trabajadores deberán de poner en práctica la formación que se les ha dado, vigilando su seguridad y salud al igual que la del resto de sus compañeros. También deberá de utilizar adecuadamente el equipamiento y las máquinas necesarias para desempeñar su trabajo y cuidarlas correctamente.

- Derechos de los trabajadores

La empresa deberá formar e informar a los empleados correctamente de todas las medidas y prácticas que los incumben en la empresa.

Los trabajadores deberán tener una copia del Plan de Seguridad y Salud y deberán de ser informados de las modificaciones que en él se realicen.

Sus lugares de trabajo deberán estar adecuadamente evaluados para saber los peligros y riesgos que conllevan y resolverlos tomando medidas de protección colectiva o con el uso de nuevos equipos de protección.

12.6.8.- Protección individual

Los equipos de protección individual son necesarios cuando no ha sido posible disminuir el riesgo o realizar una protección colectiva a las agresiones externas que puedan suponer un peligro, ya sea por factores físicos, químicos o biológicos. Estas medidas se encuentran en el Real Decreto 1407-1992, en el que se regulan las condiciones de la comercialización de los EPIs (BOE 311 del 28/12/1992).

Para que un EPI sea considerado apto deberá cumplir una serie de requisitos:

- No pueden suponer un peligro para el trabajador que necesite utilizarlo.
- Debe de proteger de los factores peligrosos que puedan ser un riesgo.
- Deberá de estar adaptado ergonómicamente.
- Debe de ser de fácil manejo e intuitivo.
- Deberá poseer el marcado CE.

Por ello se han unificado todos los posibles equipos necesarios para la fabricación de Zaisu que se muestran en la tabla al final del anejo.

Para este puesto de trabajo se deberá utilizar: ropa de trabajo que proteja el cuerpo del trabajador de las posibles amenazas que se muestran en la tabla, guantes para proteger las manos y parte de los brazos del trabajador a la hora de manipular las piezas fabricadas, calzado de trabajo que proteja los pies y parte de la pierna y finalmente cascos contra el ruido que aislen al operario de la contaminación acústica producida por el entorno.

12.6.9.- Protección contra incendios

- Las instalaciones de la fábrica deberán de estar perfectamente adecuadas para la protección contra incendios, por ello será necesario que existan extintores y otros sistemas de extinción de incendios. Estos lugares de salvamento deberán de estar correctamente señalizados.

El mantenimiento de estos equipos está regulado por el Real Decreto 1942/1993, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

Para evitar posibles incendios se deberá cortar la corriente desde el cuadro general y no se podrá fumar dentro del recinto de trabajo.

12.6.10.- Riesgos de movimiento de máquinas, útiles y utillaje

En una fábrica es usual que muchas personas estén trabajando en un espacio reducido por lo que puede dar lugar a choques o golpes entre los operarios y la maquinaria.

Por ejemplo, para el proceso que se describe en esta práctica es común que se depositen las piezas finalizadas en un compartimento para posteriormente transportarlas, es fácil chocar con dicho cajón o incluso cuando está en movimiento sobre una carretilla.

La propia máquina puede dar lugar a este tipo de riesgos, ya que si el operario introduce alguna parte de su cuerpo o algún elemento de su vestimenta cuando se cierra el molde de la inyectora puede producir un atrapamiento que puede derivar en problemas más graves.

Por todas estas razones es necesario que los trabajadores observen su entorno y sean lo más cuidadosos posibles a la hora de realizar movimientos bruscos. También se pueden crear rutas de transporte para que ningún otro trabajador pueda entrar en la zona y colisionar mientras se están transportando las piezas y de esta manera evitar posibles problemas.

12.6.11.- Manual de buenas prácticas

A continuación se muestran las instrucciones que deben de llevar a cabo los operarios para evitar y disminuir los posibles riesgos que se puedan presentar.

Antes del uso: Verificar que tanto la máquina como sus sistemas de seguridad funcionan correctamente. Además es necesario que todo el utillaje esté en buen estado y preparado para ser utilizado.

Durante el uso: Seguir las instrucciones facilitadas por el personal superior. Respetar los tiempos de descanso recomendados y mantener una buena postura durante el trabajo.

Después del uso: Acabar cinco minutos antes para limpiar y recoger todas las máquinas y utillaje utilizado para no perder tiempo en realizarlo al día siguiente, además de evitar posibles accidentes a la hora de la salida. Además se deberá de dejar todos los elementos eléctricos debidamente apagados y recogidos.

Señalización: Es necesario que todo tipo de elementos de seguridad como salidas de emergencia y extintores estén debidamente señalizados para poder recurrir a ellos de forma fácil e inmediata en caso de emergencia. Además, es recomendable colocar carteles que recuerden las instrucciones a realizar durante el trabajo y los equipos de protección individual obligatorios. También será necesario realizar señalizaciones para delimitar zonas de trabajo, posibles rutas de transporte, lugares en los que solo puede entrar personal cualificado, entre otras señales.

Límites de utilización: será necesario tener el manual de instrucciones de la máquina a utilizar y sus posibles herramientas.

Formación e información requerida: Es necesario que los trabajadores tengan formación e información para poder desempeñar su trabajo correctamente, además del uso de la máquina y experiencia en ese puesto. Deberá de conocer las instrucciones, los EPIs a utilizar, el plan de emergencias de la fábrica, las medidas de seguridad, la normativa de evacuación, entre otros conocimientos.

Mantenimiento del equipo: Deberá de mantenerse limpio y correctamente ajustado para que las piezas salgan con las especificaciones requeridas.

Inspecciones: Necesarias para evitar posibles problemas futuros. Puede haber inspecciones de todos los ámbitos como: el sistema eléctrico, maquinaria, utillaje, sanidad, reconocimiento médico de los trabajadores, entre otros.

Medidas preventivas: Deberá de cumplirse todas las medidas comentadas anteriormente con el fin de minimizar los posibles problemas y optimizar el rendimiento en el trabajo de los operarios. Por ello, los trabajadores deberán de estar debidamente informados de todas las nuevas actualizaciones de las medidas y planes de protección existentes, poseer los conocimientos necesarios para la manipulación de utillaje y máquinas, además de cumplir sus horarios de trabajo con sus correspondientes descansos.

12.7.- Anexo 7. Matriz MET

La matriz MET permite una visión global de las entradas y salidas de cada etapa del ciclo de vida, de manera cualitativa. Se presentan los consumos y emisiones en relación a los materiales, la energía y la toxicidad.

La organización sistemática de la información ambiental relevante relacionada con el producto permite identificar sus puntos fuertes y débiles desde el punto de vista ambiental.

La estructura básica de la matriz MET se muestra en la tabla siguiente.

MATRIZ MET	Uso de Materiales, M	Uso de Energía, E	Emisiones Tóxicas, T
Obtención y consumo de recursos	<ul style="list-style-type: none"> - Granza de polietileno de alta densidad - Wolframio para WIG - Acero S-235 - Caucho - Madera de pino flandes - Aluminio 	<ul style="list-style-type: none"> - Energía para la obtención de los materiales a utilizar - Energía para la fabricación de los elementos importados - Energía para transporte de los componentes de fabricación 	<ul style="list-style-type: none"> - Emisiones de maquinaria - Emisiones químicas en el proceso de producción - Fabricación, aluminio, acero, y vulcanizado del caucho
Producción en fábrica	<ul style="list-style-type: none"> - Planos - Máquina de inyección por moldeo - Taladro de columna - Máquina serradora - Máquina plegadora eléctrica - Máquina soldadora 	<ul style="list-style-type: none"> - Máquina de inyección por moldeo - Transporte de piezas embalaje - Iluminación - Climatización - Máquina de serradora - Máquina soldadora - Máquina plegadora 	<ul style="list-style-type: none"> - Emisiones gaseosas de la maquinaria, CO2.
Distribución	<ul style="list-style-type: none"> - Film de burbujas HDPE reciclado - Palet de madera - Caja de cartón 	<ul style="list-style-type: none"> - Diésel - Gasolina - Energía de fabricación HDPE - Energía eléctrica de máquinas de embalaje 	<ul style="list-style-type: none"> - Vehículos: combustión de diésel y gasolina. CO2 - Fabricación de film de burbujas HDPE
Uso			
Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Limpieza: productos lubricantes, resinas y lasures - Recambio de piezas 		<ul style="list-style-type: none"> - Restos de productos de desinfección - Transporte de los recambios
Gestión de residuos	<ul style="list-style-type: none"> - Separación de componentes por materiales: HDPE, S-235, caucho, madera, aluminio 	<ul style="list-style-type: none"> - Energía eléctrica reciclado de materiales y transformación - Energía para el transporte de residuos - Energía reciclado 	<ul style="list-style-type: none"> - Emisiones del proceso de reciclaje: CO2 y residuos - Humo y cenizas de la combustión del material - Reciclar cartón del embalaje