



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN SENSORES PARA
APLICACIONES INDUSTRIALES**

TRABAJO FINAL DE MÁSTER

Autor: Jesús Freyre Pérez

Tutora: Mónica Arroyo Vázquez

ÍNDICE GENERAL

MEMORIA

1 INTRODUCCIÓN.....	7
2 ANTECEDENTES	8
2.1 DE DÓNDE SURGE LA IDEA	8
2.2 LOS SOPORTES PARA AGITADORES	8
2.2.1 Materiales más usados	8
2.2.2 Procesos de fabricación.....	9
2.3 EL USO DE SENSORES PARA UNA MAYOR SEGURIDAD	10
3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	11
3.1 CONOCIMIENTO DEL PROBLEMA	11
3.2 DEFINICIÓN DE OBJETIVOS	12
3.3 ANÁLISIS DE OBJETIVOS	13
3.3.1 Establecimiento de especificaciones y restricciones	15
4 RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA	16
4.1 PROPUESTAS DE DISEÑO	17
4.2 EVALIACIÓN DE LAS PROPUESTAS.....	20
4.2.1 Método DATUM	20
4.2.2 Cuestionario	21
4.3 PROPUESTA SELECCIONADA	25
5 DISEÑO PRELIMINAR.....	26
5.1 DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO.	26
.....	26
5.1.1 Subconjunto 1: Chasis principal con diferentes componentes.....	28
5.1.2 Subconjunto 2: Mecanismo de la tapa junto a la pala.	32
5.1.3 Subconjunto 3: Regulador de bidones.....	34
5.1.4 Subconjunto 4: Conjunto de poleas con sus componentes	36
5.1.5 Subconjunto 5: Parte inferior del chasis completo	38
5.2 SUBCONJUNTOS.....	40
5.2.1 Chasis principal con diferentes componentes	41
5.2.2 Mecanismo de la tapa junto a la pala.....	42
5.2.3 Regulador de bidones.....	43
5.2.4 Conjunto de poleas con sus componentes.....	44
5.2.5 Parte inferior del chasis completo	45

6 EXPLOSIÓN Y PIEZAS	46
7 ESTUDIO DE MERCADO	58
7.1 DATOS DE MERCADO	58
7.2 DATOS SOBRE NUESTRO PÚBLICO.....	59
7.3 DATOS SOBRE LA COMPETENCIA.....	60
7.3.1 AGITASER	60
7.3.2 VAK KIMSA.....	61
7.3.3 PIMECCSA	61
7.3.4 GOLDSPRAY	62
8 PATENTES	63
9 CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS.....	63
10 PLANIFICACIÓN	64
10.1 DEFINICIÓN DE TAREAS.....	65
10.2 PLANIFICACIÓN DE LAS DIFERENTES TAREAS	65
PLIEGO DE CONDICIONES	
1 COMPONENTES	68
2 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.....	82
2.1 LISTADO DE LOS ELEMENTOS, TANTO LOS DISEÑADOS COMO LOS COMPRADOS	82
2.2 CALIDAD MÍNIMA DE LOS MATERIALES.....	87
2.2.1 Componentes diseñados.....	88
2.2.2 Componentes comprados	88
2.3 NORMATIVAS, PRUEBAS Y ENSAYOS APLICADOS AL PRODUCTO	88
2.3.1 Reglamentación, normativas y ensayos aplicables a los materiales.	88
2.4 CONDICIONES DE FABRICACIÓN DEL PRODUCTO	89
2.4.1 Procesos de fabricación de las diferentes piezas	89
2.4.2 Elementos comprados.....	89

PRESUPUESTOS

1 COSTES	92
1.1 COSTES DE LOS MATERIALES	92
1.2 MANO DE OBRA	98
1.3 PROCESOS DE FABRICACIÓN	100
1.4 PRECIOS FINALES.....	100
2 RENTABILIDAD.....	101
3 VIABILIDAD.....	103
3.1 VIABILIDAD TÉCNICA.....	104
3.2 VIABILIDAD ECONÓMICA	105
 CONCLUSIONES	
1 CONCLUSIÓN	108



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN SENSORES PARA APLICACIONES
INDUSTRIALES**

TRABAJO FINAL DE MÁSTER

El uso de sensores en un soporte para agitador

Documento nº1. Memoria

Autor: Jesús Freyre Pérez

Tutora: Mónica Arroyo Vázquez

ÍNDICE MEMORIA

MEMORIA

1 INTRODUCCIÓN.....	7
2 ANTECEDENTES	8
2.1 DE DÓNDE SURGE LA IDEA	8
2.2 LOS SOPORTES PARA AGITADORES	8
2.2.1 Materiales más usados	8
2.2.2 Procesos de fabricación.....	9
2.3 EL USO DE SENSORES PARA UNA MAYOR SEGURIDAD	10
3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	11
3.1 CONOCIMIENTO DEL PROBLEMA	11
3.2 DEFINICIÓN DE OBJETIVOS	12
3.3 ANÁLISIS DE OBJETIVOS	13
3.3.1 Establecimiento de especificaciones y restricciones	15
4 RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA	16
4.1 PROPUESTAS DE DISEÑO	17
4.2 EVALIACIÓN DE LAS PROPUESTAS.....	20
4.2.1 Método DATUM	20
4.2.2 Cuestionario	21
4.3 PROPUESTA SELECCIONADA	25
5 DISEÑO PRELIMINAR.....	26
5.1 DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO.	26
.....	26
5.1.1 Subconjunto 1: Chasis principal con diferentes componentes.....	28
5.1.2 Subconjunto 2: Mecanismo de la tapa junto a la pala.	32
5.1.3 Subconjunto 3: Regulador de bidones.....	34
5.1.4 Subconjunto 4: Conjunto de poleas con sus componentes	36
5.1.5 Subconjunto 5: Parte inferior del chasis completo	38
5.2 SUBCONJUNTOS.....	40
5.2.1 Chasis principal con diferentes componentes	41
5.2.2 Mecanismo de la tapa junto a la pala.....	42
5.2.3 Regulador de bidones.....	43
5.2.4 Conjunto de poleas con sus componentes.....	44
5.2.5 Parte inferior del chasis completo.....	45

6 EXPLOSIÓN Y PIEZAS	46
7 ESTUDIO DE MERCADO	58
7.1 DATOS DE MERCADO	58
7.2 DATOS SOBRE NUESTRO PÚBLICO.....	59
7.3 DATOS SOBRE LA COMPETENCIA.....	60
7.3.1 AGITASER	60
7.3.2 VAK KIMSA.....	61
7.3.3 PIMECCSA	61
7.3.4 GOLDSPRAY	62
8 PATENTES	63
9 CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS.....	63
10 PLANIFICACIÓN	64
10.1 DEFINICIÓN DE TAREAS.....	65
10.2 PLANIFICACIÓN DE LAS DIFERENTES TAREAS	65

1 INTRODUCCIÓN

Para poder entender con exactitud cuál es el concepto de soporte de accionamiento manual para agitador, ha de plantearse el problema que presentan muchas empresas que se dedican a la mezcla de líquidos, como disolventes, colorantes, yogures o flanes.

Con la finalidad de remover los líquidos de la forma más óptima y eficiente, se recurre a agitadores industriales, los cuales, mediante un motor, un eje y una hélice, son capaces de actuar a gran potencia siendo realmente útiles. Pero el problema que se les presenta es el de cómo soportar estos agitadores y transportarlos con facilidad. Esto resulta ser una ardua tarea debido al gran volumen y peso de dichos agitadores industriales. Así fue cómo nacieron los soportes para agitadores.

El principal problema que se quiere plantear es el de que estos soportes para agitador han resultado ser en su mayoría un tanto deficientes debido al gran volumen, peso y alto precio que poseen. También se conocen varios casos de diferentes empresas en las que el proceso de calidad y prevención han revelado que los diferentes soportes de los agitadores no son del todo seguros.

Por tanto, y atendiendo a lo mencionado anteriormente, con este trabajo, se tratará de buscar mediante el uso de sensores, una solución a este problema.

En cuanto a los estudios y análisis sobre estos soportes, aún no se han realizado estudios críticos sobre su empleo y optimización en la fabricación de estos soportes, los cuales, como hemos apuntado anteriormente, resultan ser de imperiosa necesidad para el tipo de empresas que hemos mencionado.

Así pues, el objetivo general de este trabajo consiste en diseñar un soporte de accionamiento manual para agitador que mejore lo máximo posible las carencias de sus predecesores en todos los ámbitos abarcables.

Para alcanzar dicho objetivo, se proponen los siguientes objetivos específicos:

- Que sea versátil.
- Que sea funcional.
- Que sea intuitivo.
- Que sea sencillo.
- Que sea ligero.
- Que ocupe lo mínimo posible.
- Que sea lo más seguro posible.

2 ANTECEDENTES

2.1 DE DÓNDE SURGE LA IDEA

La idea de realizar la propuesta presentada nace durante la realización de las prácticas externas del grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo del Producto en la empresa TECINSA, la cual se dedica principalmente al diseño y mantenimiento industrial. Durante dichas prácticas se tuvo la oportunidad de colaborar en el desarrollo de varios soportes agitadores, y comprobar de primera mano la problemática planteada.

De esta manera, con el visto bueno de la empresa, se presenta un proyecto que pretende ofrecer un producto mejorado gracias a todo lo aprendido, analizando a su vez la viabilidad técnica y económica del mismo.

2.2 LOS SOPORTES PARA AGITADORES

Los soportes para agitadores no son nada nuevo actualmente, muchas empresas potentes internacionalmente (o no necesariamente tan potentes), ya disponen de este tipo de máquinas industriales que les permiten realizar sus actividades de la forma más eficiente. Para poder ver ejemplos de soportes para agitadores ya realizados, se observa que empresas como TECINSA (empresa donde se realizaron las prácticas) o AGITASER ya disponen de ellos. Lo que pretendemos con este trabajo, es mejorar lo ya existente en el mercado puesto que, como se ha comentado, siguen teniendo muchas carencias.

Es necesario hablar de todo aquello que precederá al diseño, por ello se ha considerado de vital importancia comentar y explicar de manera concisa y breve, cuáles han sido los materiales más usados para la fabricación de soportes agitadores y los procesos de obtención más usuales de estos.

Finalmente, para obtener una mejor comprensión del concepto de soporte elevador para agitador, es necesario hablar tanto de todas aquellas empresas que comenzaron con el diseño de estos hasta la actualidad, donde más o menos ya hay un estilo y precios definidos. Considerando que este es un punto extenso y definido, se tratará posteriormente en el estudio de mercado.

2.2.1 Materiales más usados

El mundo de los soportes agitadores tiene un recorrido aproximado de unos 30 años, es por tanto un mercado que ha florecido relativamente hace poco y queda mucho por explotar.

Al no encontrarse con un producto que se encuentre desde hace relativamente bastante tiempo, es obvio que no se ha investigado mucho sobre él. Por ello, la gran mayoría de soportes agitadores son realizados con aceros. Dependiendo del uso final estos, el acero será inoxidable (para el sector alimenticio ya que es requisito indispensable) o aceros con distintas propiedades según su necesidad.

También es necesario comentar que se suele usar algún que otro polímero para alguna zona específica del soporte, pero en mucha menor medida, y no se tiene por qué dar en una gran mayoría de soportes. El acero en general se presenta como el material usado casi exclusivamente.

En conclusión, prácticamente el único material usado para realizar la gran mayoría de los soportes agitadores ha sido el acero, aunque usado en muchas de sus diferentes vertientes. Esto no resulta un problema, puesto que ha solventado las necesidades que se tenían su momento.

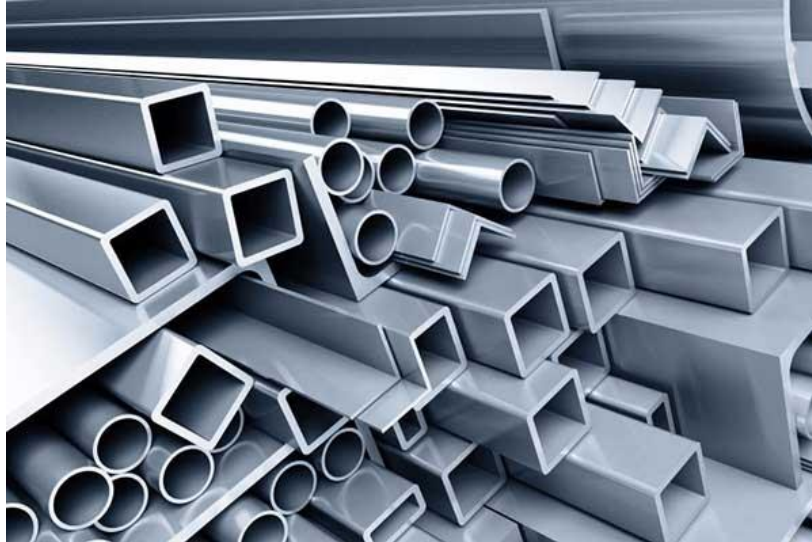


Ilustración 1. Acero.

2.2.2 Procesos de fabricación

Como mayormente el material utilizado para realizar estos soportes ha sido el acero, se cuenta con todos aquellos procesos mediante los cuales se puedan obtener un acero que cumpla una función determinada dentro del soporte de manera efectiva.

También nombrar que para realizar esas pequeñas partes poliméricas que no todos los soportes presentan, se usan distintos procesos para fabricarlos, como el de inyección, extrusión, termoconformado, etc.

Cabe recalcar que aquellos procesos de fabricación más usados para el uso de los aceros en el mundo de los soportes agitadores desde que nacieron hasta la actualidad han sido, por temple, recocido y revenido. A continuación, se muestra una tabla donde se enseñan los diferentes procesos para la mejora del acero en funciones determinadas:



Ilustración 2. Tratamientos del acero.

2.3 EL USO DE SENSORES PARA UNA MAYOR SEGURIDAD

Como ya se ha comentado anteriormente, en la actualidad, el apartado de seguridad en el soporte es algo inamovible, ha de asegurarse al 100% que en por muy descabellada que se dé una situación, en ningún momento un operario pueda sufrir algún tipo de lesión. No es que anteriormente se dieran accidentes, de hecho, no hay registrado ningún tipo de accidente el uso cotidiano con cualquier tipo de soporte para agitador, ya que si se trabaja con estos de manera adecuada y correcta es prácticamente imposible, aún así, el riesgo se encuentra ahí, aunque es realmente improbable.

Inspección ha comenzado a dar relevancia al aspecto de una seguridad perfecta desde hace relativamente poco, ya que antiguamente, por poner un ejemplo, las prensas para manipular el metal se activaban con un solo botón, de esta manera, la otra mano quedaba libre, esto causo más de un accidente donde trabajadores perdieron dedos o incluso la mano al distraerse realizando un trabajo monótono día tras día. Sucedió durante años como casos aislados, hasta que posteriormente se exigió colocar dos botones a la hora de accionar la prensa, uno en la parte izquierda y otro en la derecha, con total seguridad de que el operario necesitaría las dos manos para accionar la prensa obteniendo una seguridad general mucho mayor. Este caso es una pequeña introducción a como se da el devenir en la industria, antiguamente la seguridad era importante y este tipo de casos eran tan mínimos que no resultaban de relativa importancia, pero hoy en día, el apartado de la seguridad total es esencial, no dejar ni un cabo suelto.

Para conseguir el objetivo tan indispensable de esta seguridad total, se considera que los sensores pueden resultar cruciales a la hora de presentar un soporte con esta característica tan deseada. Mediante el correcto uso de sensores se puede presentar un producto que únicamente permita funcionar al agitador en la posición de trabajo y que a su vez el bidón este correctamente tensado, de esta manera, se obtiene una gran seguridad, ya que en todo momento la hélice con las aspas del agitador, únicamente se encuentren en fruncimiento dentro del bidón con el líquido en cuestión, así se evita que el operario pueda sufrir algún tipo de lesión porque el agitador se pone en accionamiento en función del descanso y el operario de un descuido acerca alguna extremidad o si el bidón vuelca, el operario también pueda introducir involuntariamente alguna extremidad por descuido con el aparato en funcionamiento.

3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El problema se encuentra claramente marcado y definido, realizar un soporte para agitador que sea versátil, con capacidad de desmontaje, que pese lo mínimo posible y a su vez presente la mayor seguridad posible, la nunca vista hasta ahora en este tipo de productos. Para poder llevar a cabo el proyecto de la mejor forma posible y conseguir el propósito planteado, se deben establecer y dejar bien definidos todos los problemas a tratar, para ello, se analizan los siguientes puntos que se muestran en el siguiente esquema:

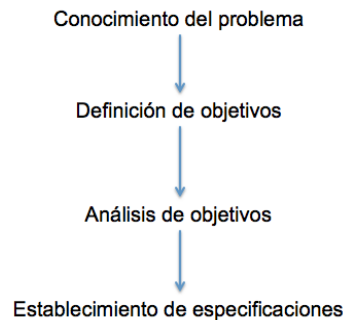


Ilustración 3. Pasos a seguir.

3.1 CONOCIMIENTO DEL PROBLEMA

El problema presentado ya es ampliamente conocido, consiste en la realización un soporte agitador que revolucione el mundo de la agitación siendo así demandado por cualquier empresa que se dedique a la mezcla o removido de líquidos. Con la pretensión de comprender mejor el problema que les puede resultar a las anteriores empresas no disponer de uno de un soporte con estas características, se ha de plantear y conocer perfectamente su situación.

Para poder obtener el mayor rendimiento y eficiencia a la hora de realizar la mezcla o la removida de líquidos se recurre a agitadores industriales, estos mediante un mecanismo muy simple que consta de un motor, un eje y una hélice, son capaces de agitar a una gran potencia solventando gran variedad de problemas. Pero todo beneficio conlleva un sacrificio, es decir, el problema que estos presentan es el transporte, ya que son muy pesados y voluminosos, resultando ser una ardua tarea el desplazarlos y mantenerlos en la posición idónea mientras trabajan. De esta necesidad nacen los soportes para agitadores.

Comentado lo anterior, cabe adentrarse en el verdadero problema de la cuestión. Los soportes para agitadores que han sido creados hasta la actualidad fueron de gran utilidad hasta que se quedaron desfasados e inútiles, presentan problemas de volumen, peso, dificultad de transporte, versatilidad y hace poco varias empresas han sufrido problemas en cuanto a inspección se refiere por temas de seguridad. Esto es debido al poco estudio y a la no optimización de estas máquinas como tal, de esta manera, así la imperiosa necesidad de satisfacer los diferentes problemas para las empresas que se dedican a la mezcla de líquidos. Por ello, el objetivo final del proyecto, es la realización de un soporte para agitador que sin problema alguno, mejore con creces las diferentes carencias de los anteriores soportes para agitadores.

3.2 DEFINICIÓN DE OBJETIVOS

Es de vital importancia definir todos los objetivos de diseño de este proyecto, ya que servirán como ayuda para la consecución de este. Se dividen los objetivos por grupos de afectados, de esta manera se facilita el entendimiento de estos.

Se definen los conceptos de objetivos esenciales y deseos:

- Esenciales (E1): Propuestos por el promotor, si de alguna manera no se cumplen, se desechará el diseño.
- Deseos (D): No resultan ser de imperiosa necesidad para una solución aceptable, pero si son alcanzados por el diseño en cuestión, se obtendrá una mejor solución.

Se presentan pues, la lista de objetivos separándola por grupo de afectados.

Objetivos del promotor (generales):

1. Que sea versátil. **E1**
2. Que sea funcional. **E1**
3. Que sea intuitivo. **E1**
4. Que sea sencillo. **E1**
5. Que sea ligero. **E1**
6. Que ocupe lo mínimo posible. **E1**
7. Que sea lo más seguro posible. **E1**
- 8.

Fabricación:

9. Que no presente problemas. **E1**
10. Que pueda competir con los principales competidores en el mercado. **E1**
11. Que sea de fácil montaje y desmontaje. **D**
12. Que tenga el menor número de piezas posibles. **D**
13. Que sea fácil de fabricar, utilizando los mínimos procesos de fabricación posibles. **D**
14. Fácil manipulación de piezas y componentes. **E1**
15. Que ocupe el menor volumen posible en el embalaje. **D**
16. Que utilice materiales resistentes. **E1**
17. Que sea de fácil almacenamiento. **D**
18. Que cumpla con la normativa vigente. **E1**

Funcionamiento:

19. Debe cumplir su función perfectamente. **E1**
20. Debe poseer unas dimensiones adecuadas. **D**
21. Debe ser ergonómico. **E1**

3.3 ANÁLISIS DE OBJETIVOS

Los objetivos obtenidos anteriormente, no se pueden presentar como objetivos finales. El propósito de este apartado es obtener ya los objetivos imprescindibles que definen en su totalidad al problema, para ello se establecen las relaciones existentes entre ellos. De todos los objetivos que se tienen, se distinguen entre las metas del promotor y los demás objetivos, los cuales han sido divididos dependiendo de su función en el diseño.

Una vez se haya conseguido establecer estos objetivos finales, se transforman estos objetivos de forma en objetivos de función para más adelante marcar las restricciones y especificaciones. Tras esta transformación, se observa como alguno de estos objetivos influyen en varios aspectos, siendo determinantes en las relaciones de casusa-efecto que se producen entre ellos.

Se comienza pues con el análisis de los objetivos para su posterior conversión en restricciones y especificaciones. Los primeros objetivos propuestos por el promotor son inmovibles y se han de remarcar y respetar en su totalidad, estos son los conocidos como objetivos meta que ya han sido expuestos en el apartado anterior pero se recalcan en este:

1. Que sea versátil. **O.Meta**
2. Que sea funcional. **O.Meta**
3. Que sea intuitivo. **O.Meta**
4. Que sea sencillo. **O.Meta**
5. Que sea ligero. **O.Meta**
6. Que ocupe lo mínimo posible. **O.Meta**
7. Que sea lo más seguro posible. **O.Meta**

Se continua convirtiendo todos los objetivos en especificaciones, objetivos escalables (variable + escala) y restricciones. De esta manera, se mide el grado de cumplimiento de los diferentes objetivos por las diferentes alternativas propuestas. Ahora se muestran los diferentes objetivos con sus respectivos criterios:

8. Que no presente problemas.
 - 7". No puede presentar ningún problema a la hora de ser fabricado.
9. Que pueda competir con los principales competidores en el mercado.
 - 8". Ha de ser capaz de tomar presencia en el mercado pudiendo ganar a sus principales competidores.

10. Que sea de fácil montaje y desmontaje.
 - 9". Que el tiempo de montaje de los elementos sea mínimo. El criterio de preferencia es el que menos tiempo de montaje precise.
11. Que tenga el menor número de piezas posibles.
 - 10". Que el número de piezas sea el mínimo posible. El criterio de preferencia es el que menos números de pieza posea.
12. Que sea fácil de fabricar, utilizando los mínimos procesos de fabricación posibles.
 - 11". Que se utilice el menor número de procesos de fabricación. El criterio de preferencia es el que menos procesos de fabricación utilice.
13. Fácil manipulación de piezas y componentes.
 - 12". Que solo una persona sea capaz de manipular todas las piezas.
14. Que ocupe el menor volumen posible en el embalaje.
15. Que utilice materiales resistentes.
 - 14". Que tenga una gran vida útil. El criterio de preferencia el que mayor vida útil presente.
16. Que sea de fácil almacenamiento. El criterio de preferencia es el que menos ocupe.
17. Que cumpla con la normativa vigente.
18. Debe cumplir su función perfectamente.
 - 17". Preferible que cumpla su función para diferentes acontecimientos. El criterio de preferencia es el que mayor alternativas de función presente.
19. Debe poseer unas dimensiones adecuadas.
 - 18". Se tendrá en cuenta lo fácil que sea de trasladarlo. El criterio es el que menos problemas presente para ser trasladado.
20. Debe ser ergonómico.
 - 19". Debe de cumplir todos los criterios ergonómicos en cuanto al trabajo cómodo para el operario se refiere.
21. Ha de ser seguro.
 - 20". El producto no ha de presentar ningún peligro para el operario.

3.3.1 Establecimiento de especificaciones y restricciones

Ya realizados todos los objetivos finales con sus respectivos criterios, se comienza con la codificación de estos, en objetivos meta, especificaciones y restricciones.

Objetivos meta:

- M1: Que sea versátil.
- M2: Que sea funcional.
- M3: Que sea intuitivo.
- M4: Que sea sencillo.
- M5: Que sea ligero.
- M6: Que ocupe lo mínimo posible.
- M7: Que sea lo más seguro posible.

Especificaciones y restricciones:

Tabla 1. Restricciones y especificaciones.

Código objetivo	Objetivo	Variable	Escala
R	7". No puede presentar ningún problema a la hora de ser fabricado.	Restricción	
R	8". Ha de ser capaz de tomar presencia en el mercado pudiendo ganar a sus principales competidores.	Restricción	
E	9". Que el tiempo de montaje de los elementos sea mínimo.	Tiempo de montaje	Proporcional
E	10". Que el número de piezas sea el mínimo posible.	Número de piezas	
E	11". Que se utilice el menor número de procesos de fabricación.	Número de procesos	Proporcional
R	12". Que solo una persona sea capaz de manipular todas las piezas.	Restricción	
E	13. Que ocupe el menor volumen posible en el embalaje.	Volumen	Proporcional
E	14". Que tenga una gran vida útil.	Vida útil	Proporcional
R	15. Que sea de fácil almacenamiento.	Restricción	
R	16. Que cumpla con la normativa vigente.	Restricción	
E	17". Preferible que cumpla su función para diferentes acontecimientos.	Número de funciones	Proporcional
E	18". Se tendrá en cuenta lo fácil que sea de trasladarlo.	Facilidad de movimiento	Proporcional
R	19". Debe de cumplir todos lo criterios ergonómicos en cuanto al trabajo cómodo para el operario se refiere.	Restricción	
R	20". El producto no ha de presentar ningún peligro para el operario.	Restricción	

4 RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA

Una vez establecidos todos los objetivos de diseños y su clasificación respecto a la importancia que conllevan ya convertidos a especificaciones, se comienza con el análisis de las diferentes propuestas y su evaluación. De esta manera, se obtiene aquella propuesta que cumpla de modo satisfactorio todos los objetivos metas y sea la mejor valorada respecto a las restricciones y especificaciones.

Con el fin de realizar una apta toma de decisiones, se ha realizado una amplia y ardua búsqueda de información sobre las especificaciones a detalle para poder obtener así un estudio y una evaluación más amplia y detalla de cada una ellas. La información obtenida es centrada en la elección de los materiales, las maneras sobre las cuales podrá funcionar, la versatilidad que presenta, la facilidad de trasladar el producto...

Una vez más se considera que se debemos dejar claro cuáles son los objetivos meta que ha de respetar toda propuesta presentada, es decir, aquellos objetivos básicos y de obligado cumplimiento que han de respetar todas y cada una de las diferentes propuestas si se pretende analizar y llegar a un buen puerto con ellas.

Objetivos Meta:

- M1: Que sea versátil.
- M2: Que sea funcional.
- M3: Que sea intuitivo.
- M4: Que sea sencillo.
- M5: Que sea ligero.
- M6: Que ocupe lo mínimo posible
- M7: Que sea lo más seguro posible

Es necesario valorar el cumplimiento de todos los demás objetivos dentro de todas las propuestas presentadas utilizando métodos cualitativos u ordinales apoyados con métodos cuantitativos o de ponderación que sirven como ayuda para elegir la mejor propuesta presentada.

4.1 PROPUESTAS DE DISEÑO

Propuesta 1:

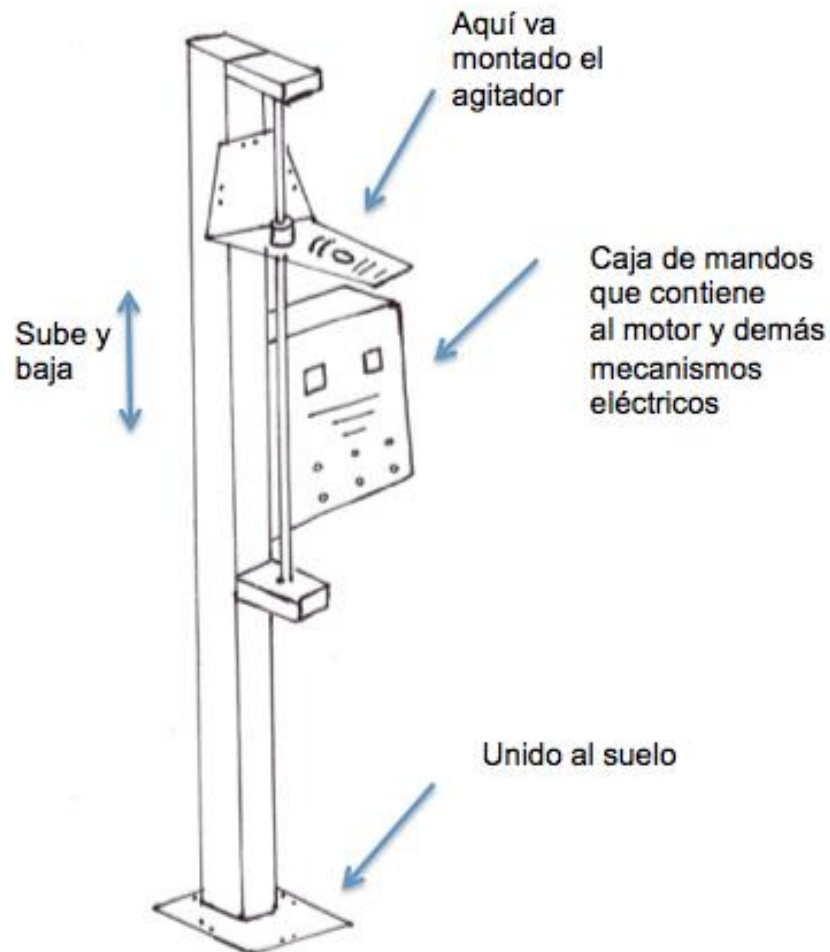


Ilustración 4. Soporte de accionamiento eléctrico

Se muestra ante un soporte para agitador de accionamiento eléctrico, el cual, mediante un motor, es capaz de mover la pala sobre la cual va depositado el agitador en un movimiento rectilíneo vertical. Contiene un pequeño número de piezas, y por tanto, es fácil de montar, también es cierto el poco volumen que ocupa. Únicamente es capaz de albergar un tipo de agitador y un tipo de bidón. Al no encontrarse realizado de los mejores materiales, no contiene una gran vida útil.

Propuesta 2:

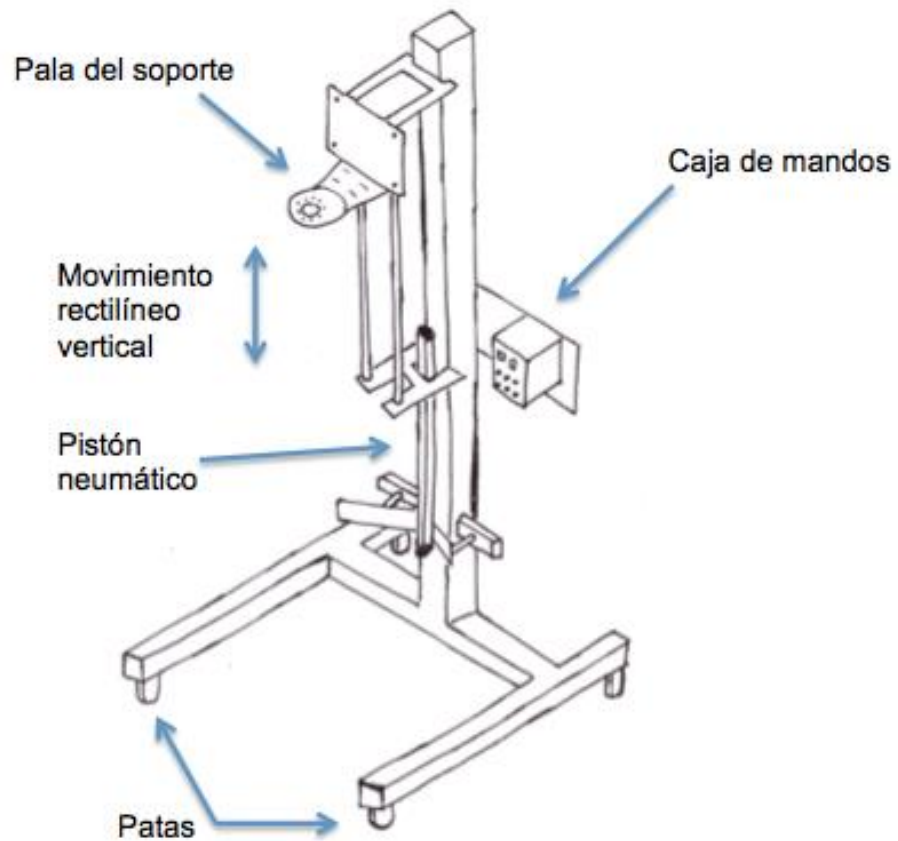


Ilustración 5. Soporte de accionamiento neumático.

Soporte de accionamiento neumático para agitador, el mecanismo es sencillo, mediante un pistón neumático, el operario da la orden a la pala que sostiene el agitador de subir o bajar, dependiendo de la necesidad en ese instante. Contiene un elevado número de piezas, y por tanto, se requiere de bastante tiempo para su montaje, además es voluminoso. Mediante un torito se puede trasladar hacia donde se desee. Esta realizado a base de buenos materiales, no permite el uso de más de un tipo de agitador ni de bidones.

Propuesta 3:

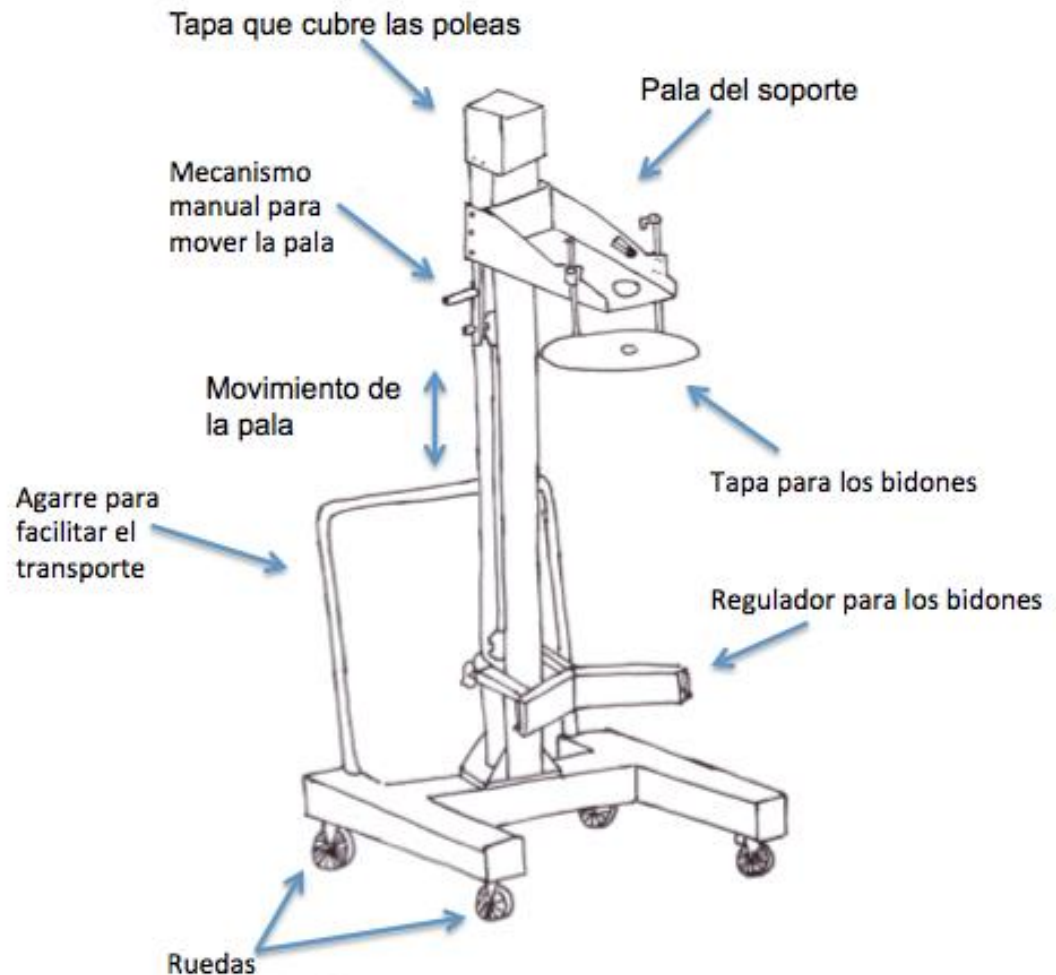


Ilustración 6. Soporte de accionamiento manual.

Es un soporte de accionamiento manual para agitador, el cual consta de un mecanismo contrapesado que mediante unos cables enganchados a la pala y que pasan sobre un par de poleas, permiten el movimiento del agitador hacia arriba y abajo. Es voluminoso y posee un gran número de piezas, por tanto, cuesta mucho tiempo montarlo. Tiene un regulador especial en la parte inferior el cual permite acoplarse a diferentes bidones, además la pala del soporte admite diferentes bridas, y por tanto, diferentes agitadores. Realizado con los mejores materiales posibles y usa sensores para proporcionar una gran seguridad.

4.2 EVALIACIÓN DE LAS PROPUESTAS

Ya presentadas todas las propuestas a analizar, se evalúa el cumplimiento de las especificaciones de cada una de las propuestas utilizando métodos cualitativos u ordinales, apoyados con métodos cuantitativos o de ponderación. Los métodos escogidos para validar que propuesta es la mejor son: DATUM y un cuestionario.

4.2.1 Método DATUM

Se utiliza el método DATUM con la finalidad de evaluar las diferentes propuestas, para saber, si la propuesta presentada como DATUM (propuesta que parte como la mejor) es capaz de satisfacer los objetivos de mejor forma que las otras propuestas. Para esta evaluación, únicamente se utilizarán los objetivos escalables conocidos como especificaciones, ya que llegados a este punto, todas las propuestas presentadas cumplen con los objetivos meta (objetivos propuestos por el promotor) y con todos aquellos objetivos que actúan como restricciones.

Se valorarán los objetivos con un “+” si cumple el objetivo de una forma más satisfactoria que la propuesta DATUM, con un “-” si el grado de cumplimiento es menor y con una “=” si el grado de cumplimiento es el mismo.

Aquí presentamos la lista de objetivos y especificaciones, los cuales son los únicos válidos para la realización de este método:

- E 9". Que el tiempo de montaje de los elementos sea mínimo.
- E 10". Que el número de piezas sea el mínimo posible.
- E 11". Que se utilice el menor número de procesos de fabricación.
- E 13. Que ocupe el menor volumen posible en el embalaje.
- E 14". Que tenga una gran vida útil.
- E 18". Se tendrá en cuenta lo fácil que sea de trasladarlo.
- E 17". Preferible que cumpla su función para diferentes acontecimientos.

Tabla 2. DATUM.

	Propuesta 1	Propuesta 2	Propuesta 3
E 9	+	s	D
E 10	+	s	A
E 11	-	s	T
E 13	+	s	U
E 14	-	-	M
E 18	-	-	
E 17	-	-	

Observando los resultados de la tabla ofrecida por el método DATUM, se analiza que como norma general, las tres propuestas presentados tienen un buen grado de satisfacción en el cumplimiento de los objetivos/especificaciones, aunque claramente, la propuesta marcada como DATUM es superior al resto.

Se puede observar como las propuesta uno y dos, intentan hacerse un hueco pero la propuesta tres es superior, y por tanto, se asegura que es la más adecuada para continuar con su desarrollo.

4.2.2 Cuestionario

Para realizar el cuestionario y que fuesen válidos los resultados, se hace llegar este a 10 empresas relacionadas con el mundo para agitación, aquellas que realizan soportes para agitadores, aquellas que realizan agitadores, aquellas que realizan ambos y aquellas que se benefician de sus servicios. Aquí los resultados:

Respecto a los materiales utilizados para su fabricación, ¿cuál de las 3 propuestas piensa que es mejor?

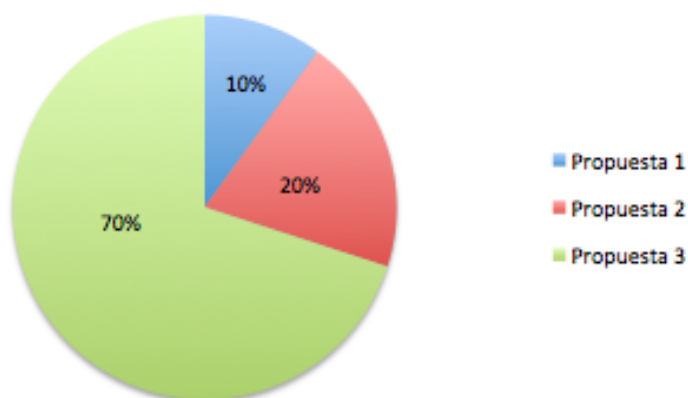


Ilustración 7. Pregunta 1.

Respecto a la seguridad que cada una de las propuestas presenta, ¿cuál piensa que es mejor?

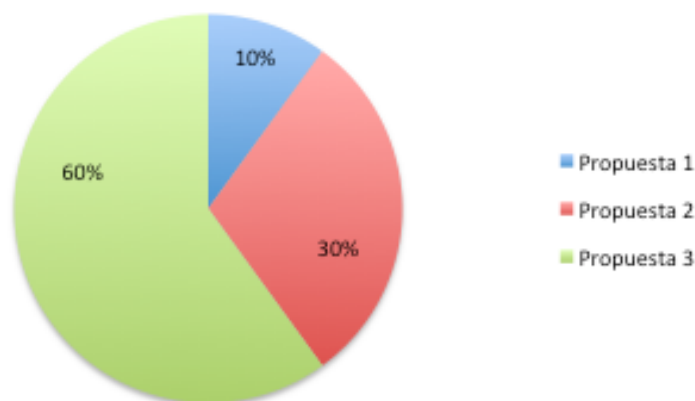


Ilustración 8. Pregunta 2.

¿Le parece necesario el soporte para agitador sea versátil a la hora de poder trabajar con diferentes agitadores y bidones?

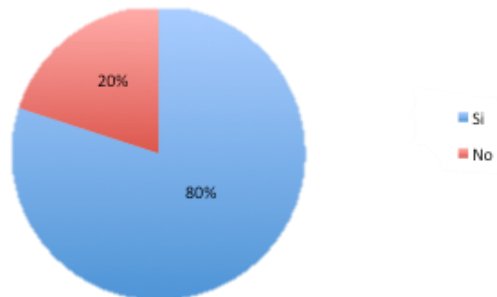


Ilustración 9. Pregunta 3.

Claramente la propuesta número 3 es la que sale beneficiada por el resultado de esta pregunta, ya que esta opción es la única que permite trabajar con diferentes agitadores y bidones.

¿Piensa que el la facilidad del traslado del soporte agitador es un punto importante?

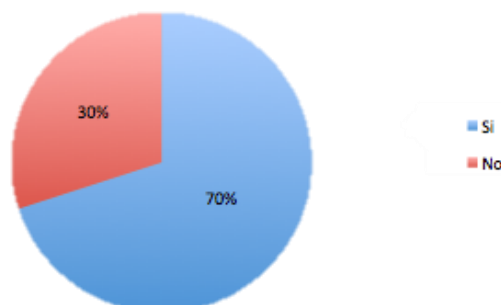


Ilustración 10. Pregunta 4.

Tanto la propuesta 2 como la 3, permiten el traslado del artefacto, en cambio la 1 es estático y se ancla en el suelo. Por tanto, la opción mejor parada al observar los resultados es la 3, puesto es la que mayores facilidades para el traspaso da, seguida de la 2.

¿Qué el volumen ocupado por el soporte sea mínimo para poder ahorrar espacio le es relevante?

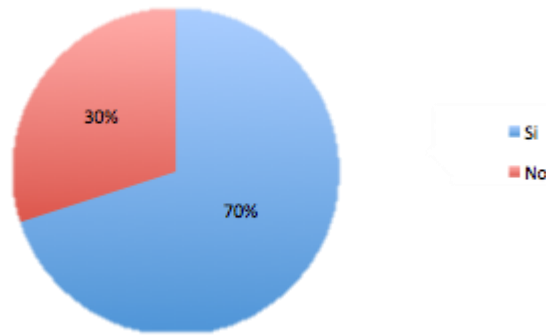


Ilustración 11. Pregunta 5.

Los resultados de esta pregunta benefician a la propuesta 1, ya que sin duda es la que menos ocupa respecto a las otras dos. Las propuestas 2 y 3 ocupan más o menos lo mismo.

¿Qué el número de piezas sea mínimo en el soporte le es relevante?

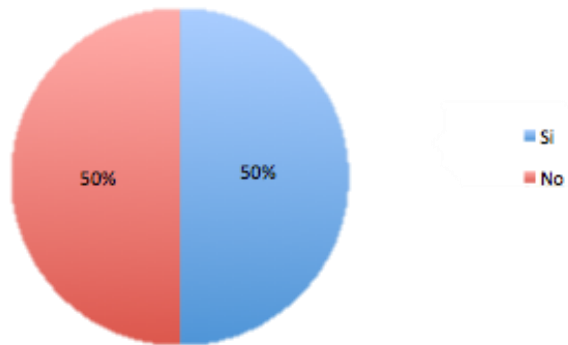


Ilustración 12. Pregunta 6.

Dado que el resultado es equitativo tanto para el “sí” como para el “no”, los resultados obtenidos a partir de esta pregunta no son significativos y quedan descartados.

¿Qué tenga una mayor vida útil el soporte le es importante?

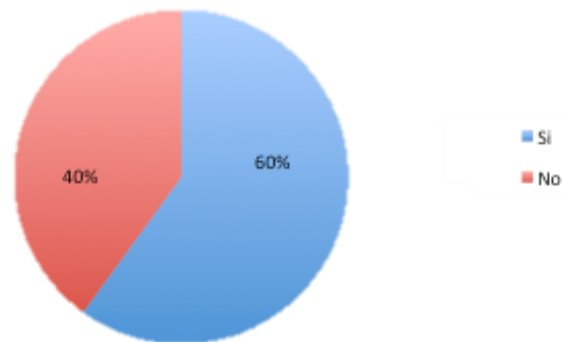


Ilustración 13. Pregunta 7.

Se puede observar que sí que tiene algo relevancia que el soporte tenga una vida útil grande, aunque no se le da mucha importancia, esto puede ser debido a que por norma general los soportes para agitador aguantan mucho con sus cualidades intactas, y por tanto, se da por hecho que la mayoría poseerán una gran vida útil.

Ya obtenidos todos los resultados de las diferentes preguntas, se observa como la propuesta 3 es la gran beneficiada, y por tanto, es esta la propuesta a desarrollar.

4.3 PROPUESTA SELECCIONADA

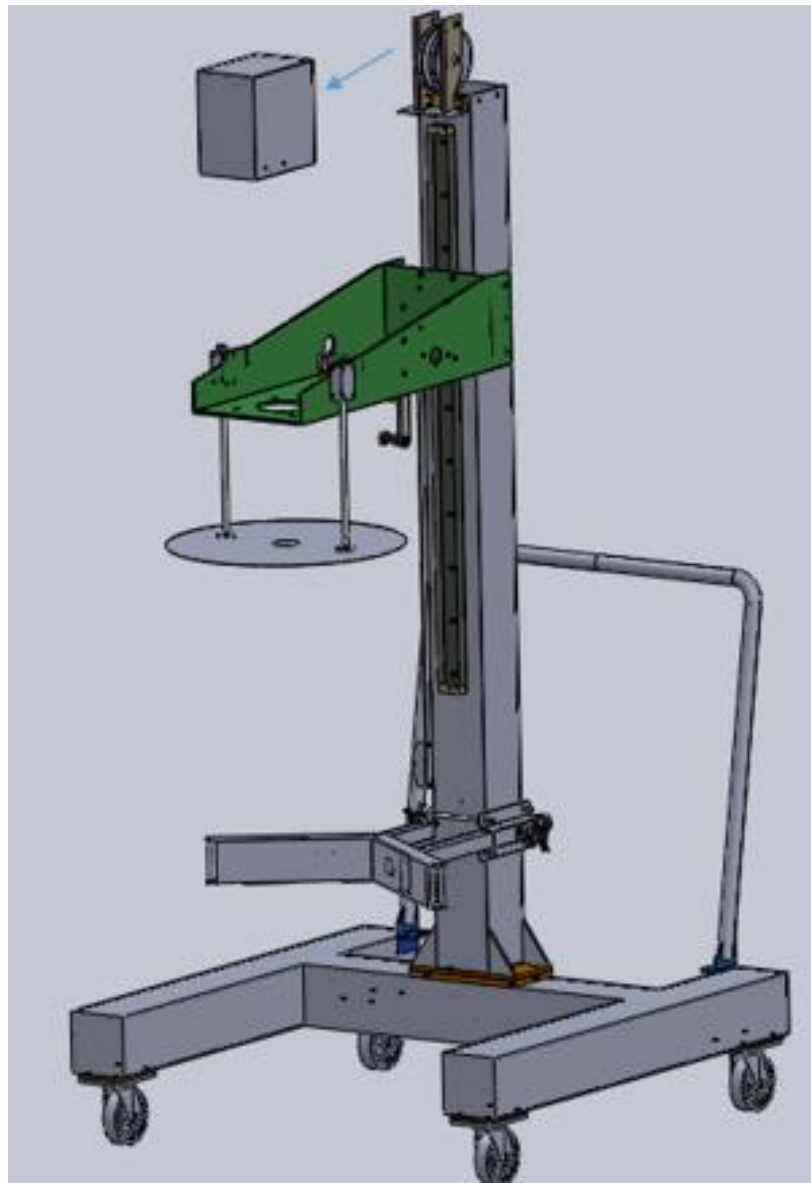


Ilustración14. Propuesta ganadora.

Una vez ya realizados tanto el método DATUM como el cuestionario a las empresas relacionadas con el mundo de la agitación, se obtiene la propuesta ganadora respecto a las demás, la cual es la propuesta tres. Factores a destacar, nos encontramos ante un soporte para agitador de accionamiento manual el cual permite trabajar con diferentes tipos de agitadores para el removido y mezcla de líquidos en diferentes bidones. Permite ser trasladado con comodidad gracias a las cuatro ruedas que presenta y a la barandilla que facilitara el traslado de la máquina y permite una gran seguridad mediante el uso de sensores.

5 DISEÑO PRELIMINAR

5.1 DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO.

Anteriormente, se ha explicado de forma un tanto general el producto ganador respecto a las tres propuestas presentadas. Para dar un conocimiento más detallado del soporte en sí, se opta por explicar de forma más concreta todas las partes del diseño llegando a una mejor apreciación del mismo.



Ilustración 15. Propuesta ganadora final

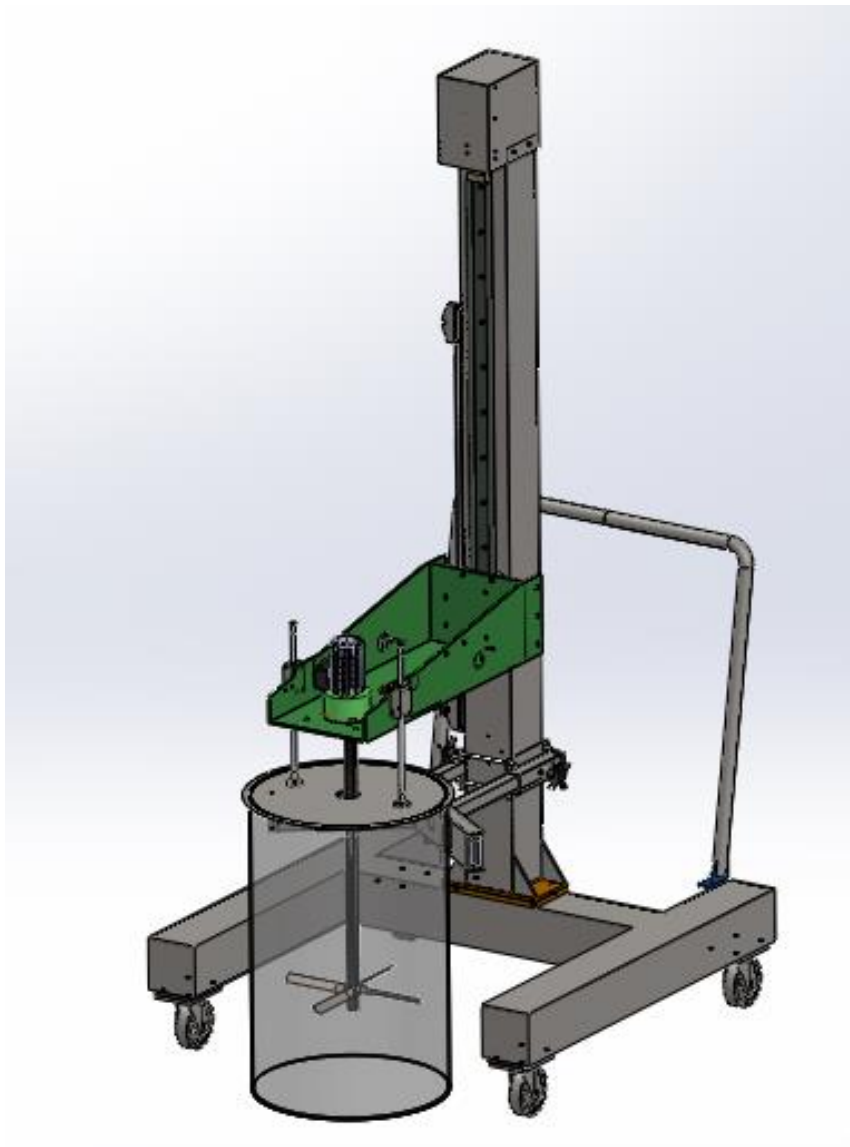


Ilustración 36. Soporte para agitador trabajando

Para aportar mayor detalle de toda la estructura, de los diferentes subconjuntos y de la gran mayoría de las piezas en general, se comienza a detallar paso a paso el mecanismo del agitador y de todas las necesidades que se consideren pertinentes:

5.1.1 Subconjunto 1: Chasis principal con diferentes componentes

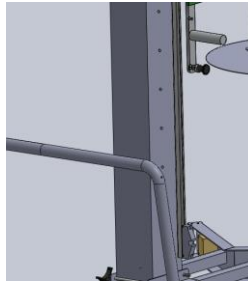


Ilustración 17. Chasis principal.

Se puede observar el chasis principal, en él, prácticamente se acoplarán la gran mayoría de piezas del soporte para agitador para que pueda trabajar como es debido y de manera correcta.

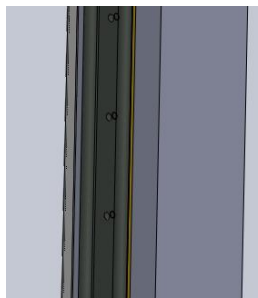


Ilustración 18. Guía

Todo el conjunto compuesto por la pala y todos los demás componentes, son enganchados a la guía, la cual permite el desplazamiento rectilíneo en el plano vertical.

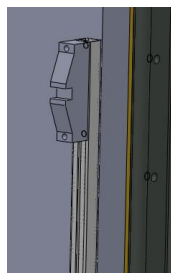


Ilustración 19. Perfil abierto y taco.

Con la finalidad de permitir las dos diferentes posiciones que el agitador ha de tener para un correcto funcionamiento del mismo (posición de descanso y de trabajo), se posicionan a lo largo de un tubular abierto, dos tacos (los cuales se pueden mover a lo largo del tubular), y que permiten colocarse al posicionador del conjunto de la pala para permitir las posiciones que se han comentado anteriormente.

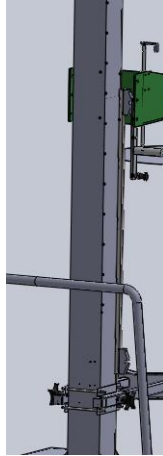


Ilustración 20. Conjunto chasis.

La principal función del chasis principal es darle consistencia a la estructura del soporte. En él, se acoplan la gran mayoría de los diferentes componentes que conforman el soporte de accionamiento manual para agitador. Se trata de un tubular cuadrado en el cual también se incorpora el contrapeso, permitiendo el movimiento manual.

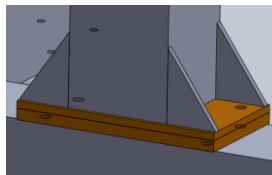


Ilustración 21. Parte inferior chasis principal.

Con la total finalidad de buscar que el producto sea desmontable por la capacidad de cambiar piezas en un momento dado y la facilidad de transportarlo una vez embalado buscando la optimización del espacio, se sueldan dos pletinas (una al chasis principal y otra al chasis inferior) que se pueden unir por tornillería. Para darle una mayor ayuda y consistencia al conjunto, se sueldan dos chapas en forma de triángulo al chasis principal y la pletina que va soldada con él.

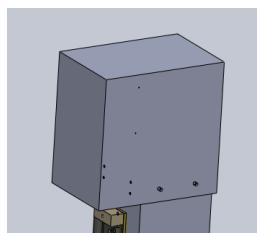


Ilustración 22. Cubre poleas.

La función de la tapa que cubre las poleas es el de dar un difícil acceso a los cables por parte del operario cuando el conjunto de la pala y sus demás componentes están en un movimiento rectilíneo vertical, evitando así cualquier daño que se pueda ocasionar. También es cierto que las poleas colgadas en el aire tampoco son de agradables a la vista, y es por ello, que la tapa también realiza una función estética en el diseño.

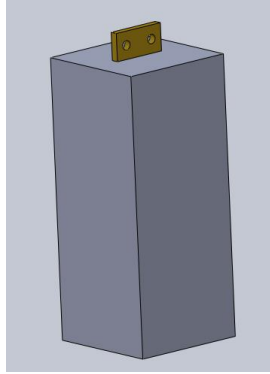


Ilustración 23. Peso con pletina.

El peso, situado en el interior del chasis principal, es el encargado de que todo el mecanismo que permite el movimiento manual de la pala donde va situado el agitador, sea posible. En él, es soldada una pequeña pletina donde se enganchan los cables que pasan por las poleas y a su vez enganchan con las argollas situadas en la polea, permitiendo de esta manera el movimiento manual.

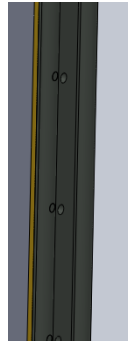


Ilustración 24. Pletina y guía.

Permitir el correcto desplazamiento del conjunto de la pala que contiene al agitador, es indispensable para la realización de un soporte útil y eficaz. Se piensa para realizar esta función en la guía igus, la cual cumple los requisitos exigidos a la perfección. La guía, es atornillada en el chasis principal mediante una pletina con agujeros roscados que se encuentra soldada en el chasis.

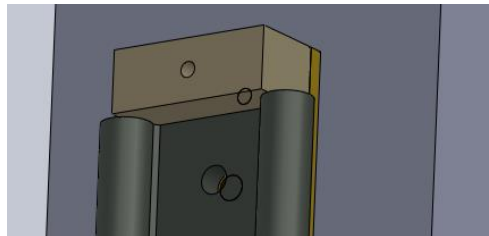


Ilustración 25. Tope.

Con la finalidad de no permitir escapar el patín que engancha con la pala y se mueve por toda la guía igus, son precisos dos tope (uno en la parte inferior y otro en la superior) que son atornillados en la pletina que contiene a la guía. De esta manera, se evita de forma eficaz y segura el escape del conjunto.



Ilustración 26. Perfil abierto.

El tubular abierto soldado en el lateral del chasis, permite cambiar el taco que actúa como tope para el posicionador de todo el conjunto de la pala, permitiendo así las posiciones necesarias para el agitador (la posición de descanso y la de trabajo) independientemente del tamaño de este.

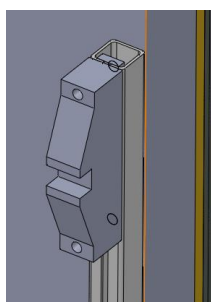


Ilustración 27. Taco.

El taco permite al posicionador, el cual lleva consigo todo el mecanismo de la pala donde se sitúa el agitador, situarse en las posiciones de descanso y de trabajo del agitador. Con el juego de una pletina con dos agujeros roscados colocada en la parte interior del tubular abierto, es posible mover el taco donde se desee por todo el tubular. De esta manera, se permiten diferentes alturas de funcionamiento.

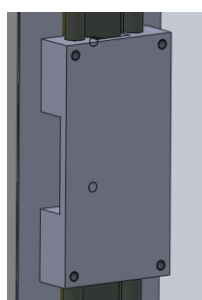


Ilustración 28. Patín de la guía.

La posibilidad de mover el agitador a la posición de trabajo y de descanso es dada gracias al patín. El patín es colocado en la guía igus sin ninguna dificultad (simplemente es colocada) para posteriormente atornillar la pala en él. De esta manera, se permite el movimiento rectilíneo vertical de la pala, la cual contiene al agitador.

5.1.2 Subconjunto 2: Mecanismo de la tapa junto a la pala.

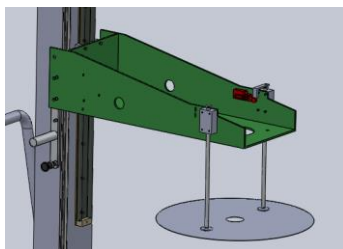


Ilustración 29. Conjunto de la pala.

La pala es la encargada de en última instancia de soportar el agitador, la cual permite el agarre de diferentes agitadores, mediante el posicionador y los tacos, se coloca la pala en las posiciones pertinentes de funcionamiento y descanso. La tapa da la seguridad tanto de que el líquido no se escape y como de que el operario no meta la mano mientras el agitador funciona. El sensor colocado en la pala, únicamente permitirá el funcionamiento del agitador cuando este se encuentre en la posición de trabajo.

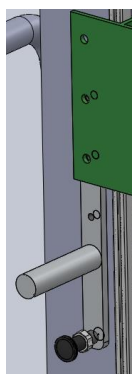


Ilustración 30. Soporte para posicionador.

Facilitar el movimiento de la pala con el agitador es de vital importancia con tal de facilitar el trabajo al operario, por eso se diseña el agarre donde también se sitúa el posicionador para que este efectúe su función. El agarre contiene una serie de agujeros roscados que son unidos mediante tornillería a los agujeros laterales de la pala.

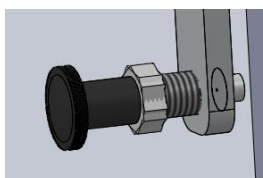


Ilustración 31. Posicionador.

La función del posicionador es permitir al agitador situarse en las dos posiciones de funcionamiento, la de trabajo y la de descanso. Para ello, la punta del posicionador ha de colocarse en la ranura de los tacos.

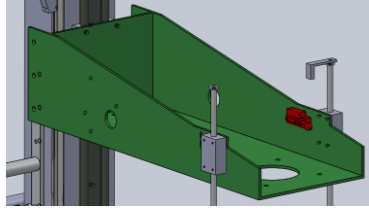


Ilustración 32. Pala.

La pala ejerce un papel fundamental en todo el soporte, es la encargada de contener el agitador y permite junto al patín y la guía el movimiento de este. La pala, permite el agarre de diferentes bridas, por tanto, se pueden situar diferentes tipos de agitadores (tamaño y potencia).

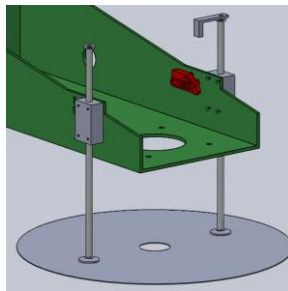


Ilustración 33. Tapa.

La seguridad del operario es primordial en todo momento, por ello se piensa en un sistema el cual únicamente permita el funcionamiento del agitador cuando el bidón se encuentre totalmente cubierto por la tapa metálica. Esto se consigue mediante el sensor, una vez el mecanismo este subiendo por el contacto del bidón con la tapa, la uña del sistema dejará de mantener el contacto con el sensor, entonces se permitirá la actuación del agitador. De esta manera se evita la salida del líquido del bidón, la posibilidad de que si el eje del agitador sufriese una velocidad crítica saltase pudiendo golpear al operario y que el operario pudiese meter la mano mientras el agitador trabajo sufriendo así lesiones.

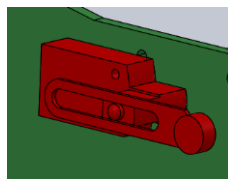


Ilustración 34. Sensor de la pala.

El sensor colocado en la pala es el encargado de permitir el funcionamiento del agitador únicamente cuando esto sea seguro. Cuando la pieza en forma de uña mantiene el sensor activo, este no permite el movimiento del agitador y cuando la tapa toca con el bidón haciendo que la uña suba, ya no hay contacto con el sensor y el agitador comienza a trabajar (una vez ya es seguro).

5.1.3 Subconjunto 3: Regulador de bidones.

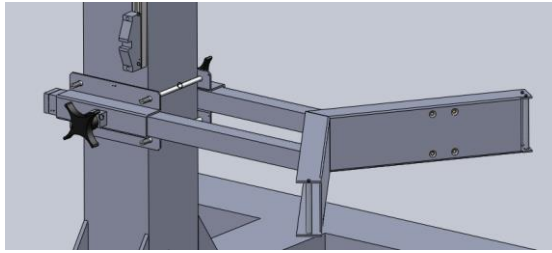


Ilustración 35. Conjunto regulador.

El regulador situado en la parte inferior del soporte el cual se conecta con el chasis principal, permite su regulación tanto en altura como en profundidad, de esta manera permite agarrar tanto a los bidones o recipientes más largos como a los más anchos.

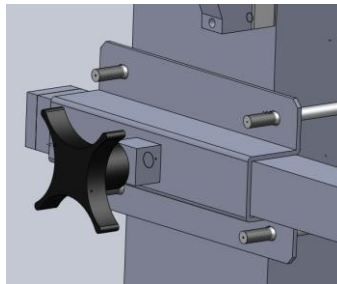


Ilustración 36. Chapa doblada.

Con la finalidad de sujetar a los bidones de la forma más apropiada independientemente de la altura de estos, se realizan dos piezas mediante chapa doblada las cuales pueden cambiar la altura del sistema regulador mediante las cuatro varas con las puntas roscadas.

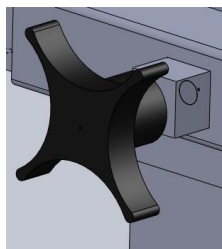


Ilustración 37. Posicionador roscado.

Permitir acoplar los bidones al sistema regulador que está posicionado en la parte inferior del bidón, resulta de vital importancia. Los posicionadores roscados permiten variar la distancia horizontal de los tubulares que guían al mecanismo, de esta manera, se puede acoplar cualquier tipo de bidón independientemente de su anchura.

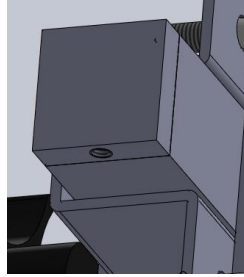


Ilustración 38. Tapa anterior.

Los tacos que se colocan en la parte posterior del tubular, es desmontable y en ellos se colocan unos tornillos cuya función es no permitir la salida de los tubulares que guían al mecanismo regulador de bidones. Se desatornilla el el taco para desmontar el sistema.

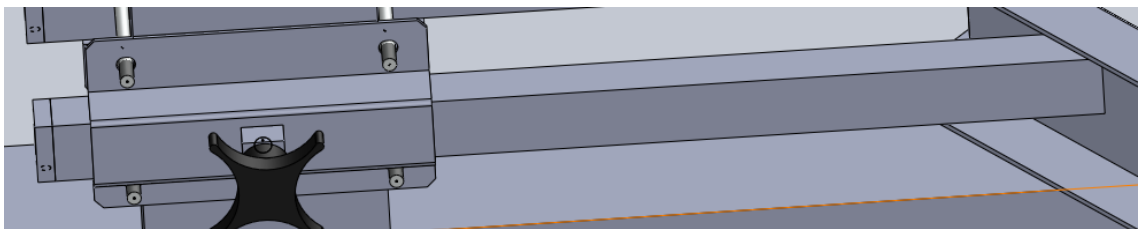


Ilustración 39. Tubular inferior.

Los dos tubulares del mecanismo inferior de regulación para la correcta posición y aceptación de diferentes bidones, tienen como función el sostener las palas principales que se amoldan a los cuerpos cilíndricos de los bidones y permitir la regulación para aceptar bidones más anchos o más estrechos. Están soldados a las palas principales del mecanismo.

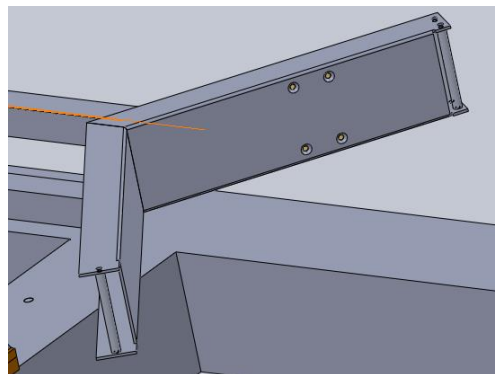


Ilustración 40. Topes.

El mecanismo de regulación de bidones situado en la parte inferior, consta de dos palas, soldadas cada una a su respectivo tubular. La función de estas palas es la de permitir a los diferentes bidones que se sitúen entre ellas, para posteriormente agarrarlos mediante la cuerda.

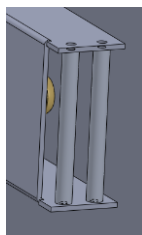


Ilustración 41. Enganches para cuerda.

Son necesarios tres casquillos con agujeros roscados (serán unidos mediante tornillos a la pala del regulador de bidones), dos para la pala izquierda y una para la derecha, con tal de ayudar a la cuerda encargada de tensar el bidón a las palas de realizar su función. La cuerda sale desde la pala derecha hasta encontrarse con los otros dos casquillos, donde se hace pasar esta por en medio hasta enganchar con el sensor. Así, se consigue el correcto funcionamiento del sensor.

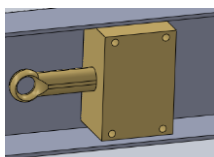


Ilustración 42. Sensor del regulador.

El sensor situado en la pala izquierda del mecanismo de regulación de bidones del soporte agitador, pretende dar seguridad al operario que manipula la máquina. El funcionamiento es sencillo, el bidón en cuestión se hace contactar con las palas para posteriormente hacerle pasar una cuerda que lo tensará, después, esta cuerda es pasada por los dos casquillos de la pala haciéndola enganchar al sensor. El sensor únicamente permitirá el funcionamiento del agitador si la cuerda está tensa, esto quiere decir que el bidón está bien agarrado, por tanto, se evita el vuelque de este cuando el agitador está funcionando. Se ofrece seguridad máxima al operario.

5.1.4 Subconjunto 4: Conjunto de poleas con sus componentes

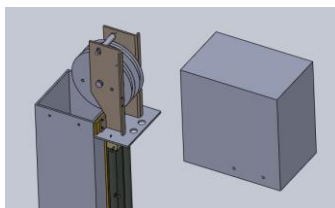


Ilustración 43. Conjunto de las poleas.

El soporte para agitador es de accionamiento manual, y para que eso se lleve a cabo se opta por un par de poleas que permiten tanto la sujeción al peso que realizará el contrapeso, como a la pala que soportará al agitador, de esta manera permitiremos el movimiento de forma manual.

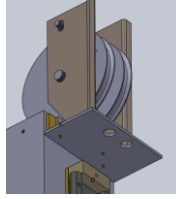


Ilustración 44. Cubre poleas.

Es importante asegurar la integridad del operario mientras trabaja, por ello es de vital importancia vetar zonas del soporte que puedan resultar peligrosas. La placa inferior que suelda con el chasis inferior permite el paso de los cables a la vez que impide el acceso de la mano del operario a la zona de las poleas mientras estas están trabajando, es el complemento perfecto a la tapa que cubre las poleas.



Ilustración 45. Anclajes.

El mecanismo pensado para poder mantener a las poleas en su sitio permitiendo a estas realizar su trabajo es sencillo, una pletina con agujeros roscados es soldada al chasis principal, posteriormente dos chapas con la forma óptima para soportar los esfuerzos que se puedan dar, se rosca con la pletina anterior, en esta chapa se colocan las poleas en la posición deseada.

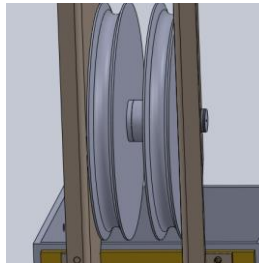


Ilustración 46. Poleas.

Las poleas juegan el papel principal en permitir al mecanismo el cual permite el movimiento del agitador en sentido vertical ser de forma manual. En ellas se hace pasar los cables que enganchan tanto en el peso que se encuentra en el interior del chasis principal como en las argollas situadas en la pala. Para colocar las poleas en su perfecta posición, se hace pasar una vara roscada por las dos chapas creadas para soportar todos los esfuerzos creados en el aguantar y movimiento del peso, además, un casquillo creado para separar las poleas a una la distancia exacta, es colocado entre ellas. Un cable es suficiente para poder aguantar todo el peso y los esfuerzos generados, pero se opta por poner dos, y por tanto, dos poleas por el hecho de que si un cable comienza a fallar, el operario lo puede observar evitando que este rompa pudiendo ocasionar un mal mayor.

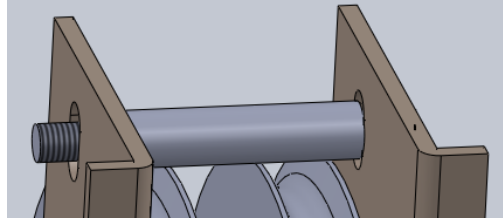


Ilustración 47. Elementos de seguridad para los cables.

Pensando siempre en la seguridad y en la optimización de las funciones del diseño, se hace pasar una vara roscada sobre la que se posiciona un casquillo que atraviesa la distancia exacta entre las chapas que contienen las poleas, de esta manera, se evita que los cables puedan escapar de las poleas, manteniéndolos siempre en su posición de trabajo.

5.1.5 Subconjunto 5: Parte inferior del chasis completo

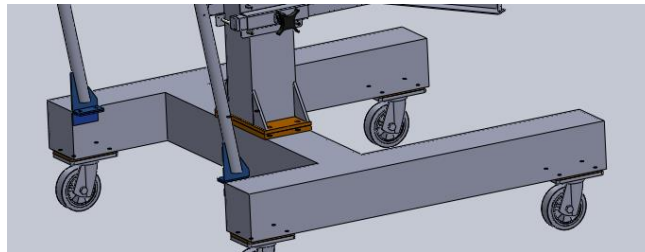


Ilustración 48. Conjunto chasis inferior.

La parte inferior del chasis está formada por tres diferentes tubulares, el tubular de la parte central, el cual va unido a los otros dos mediante soldadura, y los otros dos, los que permiten la colocación de las ruedas, las cuales facilitan el traslado del soporte.

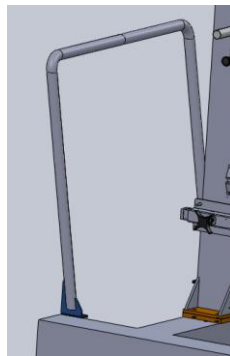


Ilustración 49. Asa.

Con la finalidad de dar al operario la facilidad de mover el soporte de una manera cómoda y eficaz, se le agrega a este un manillar, el cual permite a este desplazar la máquina de forma sencilla.

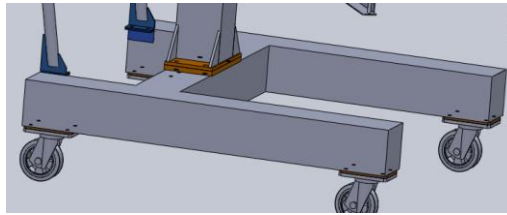


Ilustración 50. Tubulares del chasis inferior.

El mecanismo que permite la colocación de las ruedas en el conjunto, es un subconjunto formado por tres tubulares cuadrados soldados entre sí, el central, el cual contiene una pletina soldada que se une por tornillería a la pletina soldada al chasis principal, y los otros dos tubulares soldados al central, los cuales contienen las pletinas soldadas para la posterior colocación de las ruedas en el soporte. Los tubulares laterales soldados al principal, están colocados estratégicamente adelantados en forma de “H” para darle una mayor robustez al diseño repartiendo mejor el peso del soporte.

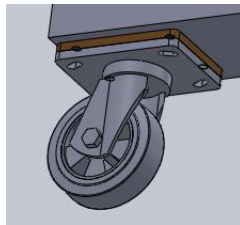


Ilustración 51. Ruedas.

Las ruedas juegan el factor principal para que el diseño pueda trasladarse con facilidad por cualquier parte. Dado que hay muchas empresas expertas en el mundo de las ruedas para transportar en el ámbito industrial, estas serán no serán diseñadas, serán compradas a un fabricante experto. Fomentado el poder ocupar el mínimo volumen a la hora de embalar el producto con la finalidad de que este llegue en perfectas condiciones a su destino, se inserta una pletina soldada al tubular del chasis inferior que se une a la rueda mediante tornillos.

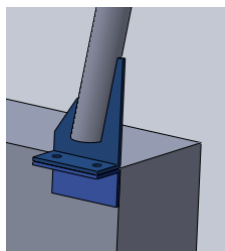


Ilustración 52. Pletinas para asa.

El manillar que junto a las ruedas permite el desplazamiento total de la maquinaria en sentido horizontal, es soldado a una pletina que es unida mediante tornillos a otra pletina soldada a la parte inferior del chasis. De esta manera, volvemos a optimizar el volumen ocupado a la hora de embalar para ser transportado.



Ilustración 53. Manillar.

El manillar juega un papel fundamental en cuanto al traslado del soporte para agitador se refiere, este junto a las ruedas, permiten al operario trasladar de forma fácil y cómoda el diseño. Para facilitar el manejo del producto, el manillar será colocado a una altura óptima que permita el agarre fácil para la mayoría de la población, además el diámetro de este será el establecido por norma para no molestar al operario al realizar su tarea.

5.2 SUBCONJUNTOS

Dado a que el diseño presenta diferentes partes claramente diferenciadas respecto unas de otras, se distingue, de manera necesaria, diferentes subconjuntos, los cuales, juntados entre sí, forman la totalidad del producto. Aquí se presentan dichos subconjuntos con la finalidad de apreciar las diferentes partes que componen el soporte de accionamiento manual para agitador:

5.2.1 Chasis principal con diferentes componentes



Ilustración 54. Chasis principal con diferentes componentes.

5.2.2 Mecanismo de la tapa junto a la pala

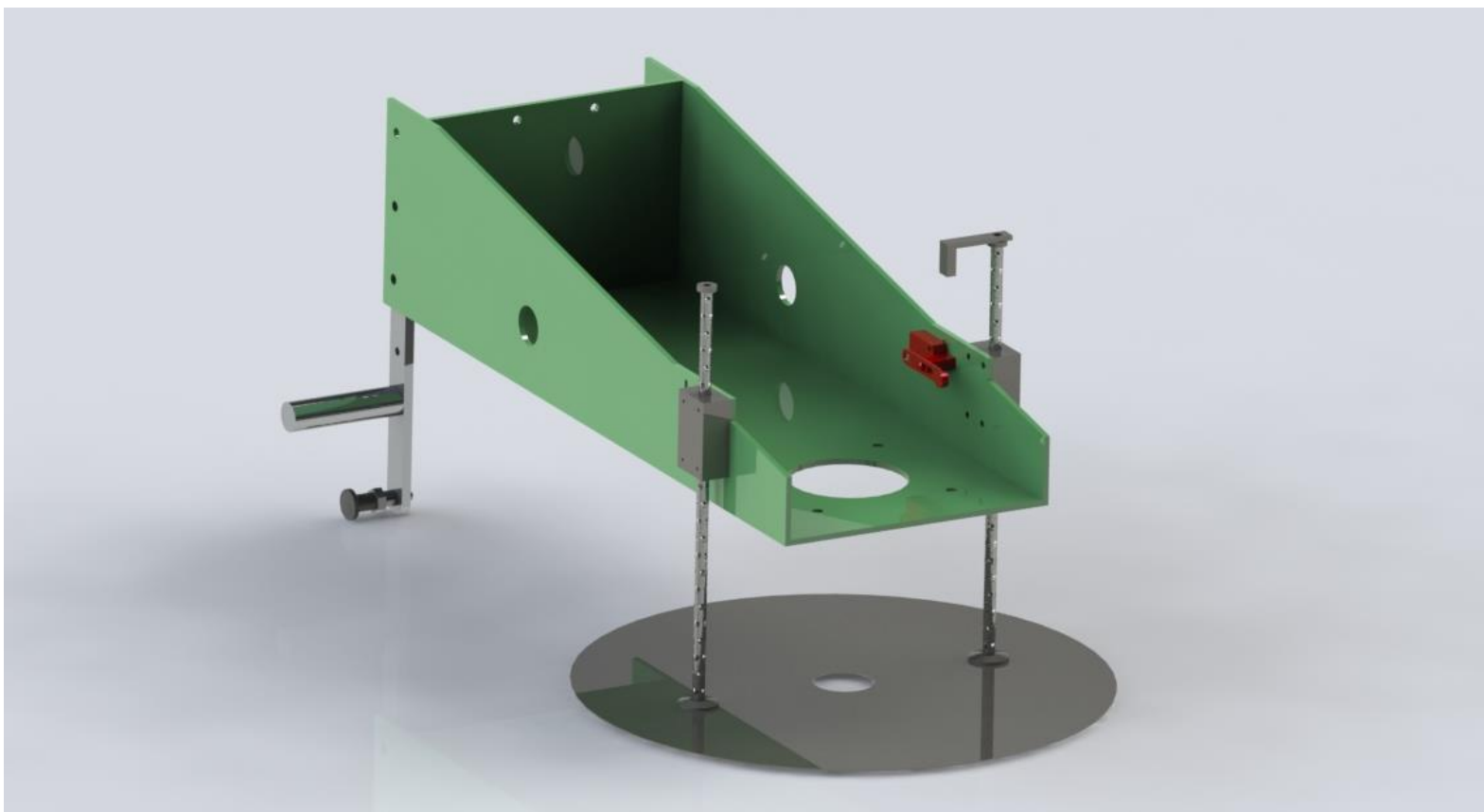


Ilustración 55. Mecanismo de la tapa junto a la pala.

5.2.3 Regulador de bidones

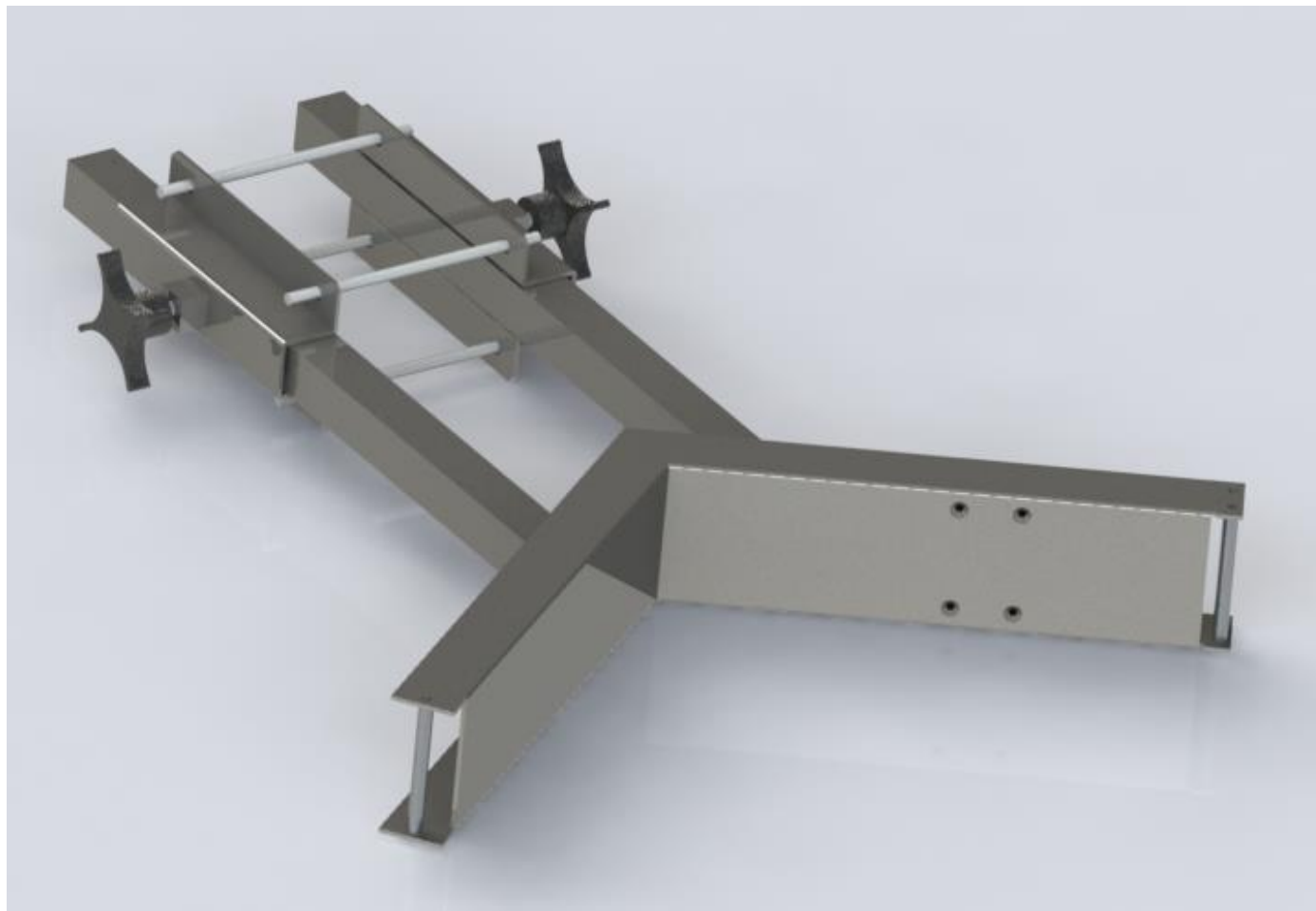


Ilustración 56. Regulador de bidones.

5.2.4 Conjunto de poleas con sus componentes

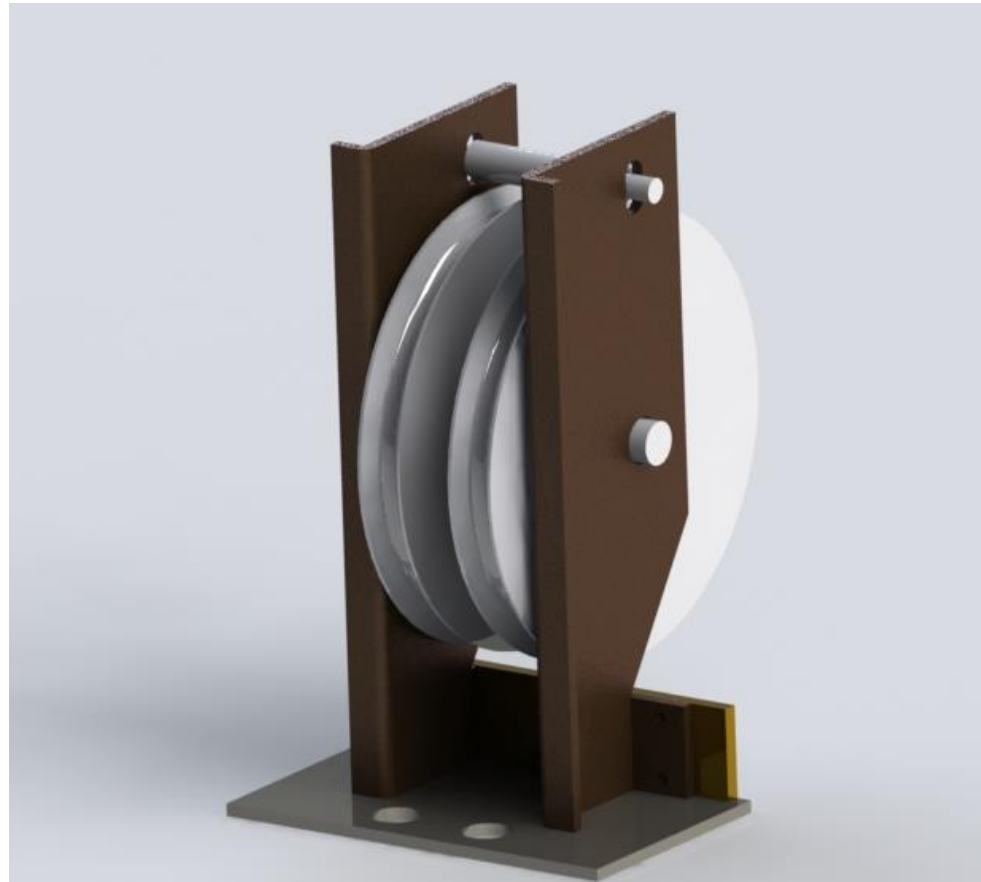


Ilustración 57. Conjunto de poleas con sus componentes.

5.2.5 Parte inferior del chasis completo

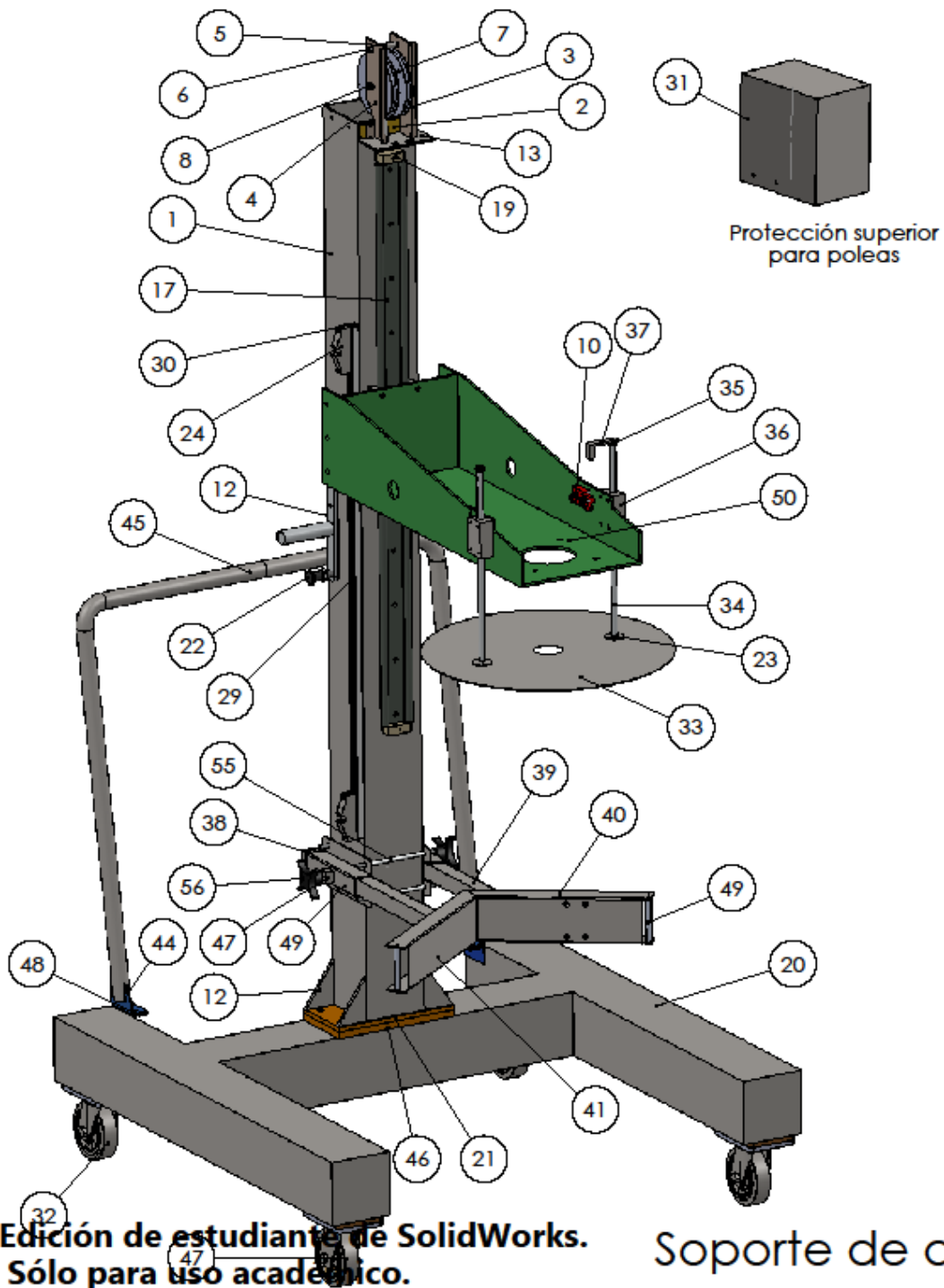


Ilustración 58. Chasis inferior completo.

6 EXPLOSIÓN Y PIEZAS

Resulta de gran importancia definir todas las piezas que definirán al soporte para agitador al completo, por ello, se mostrarán todas las piezas numeradas en los diferentes subconjuntos realizados anteriormente.

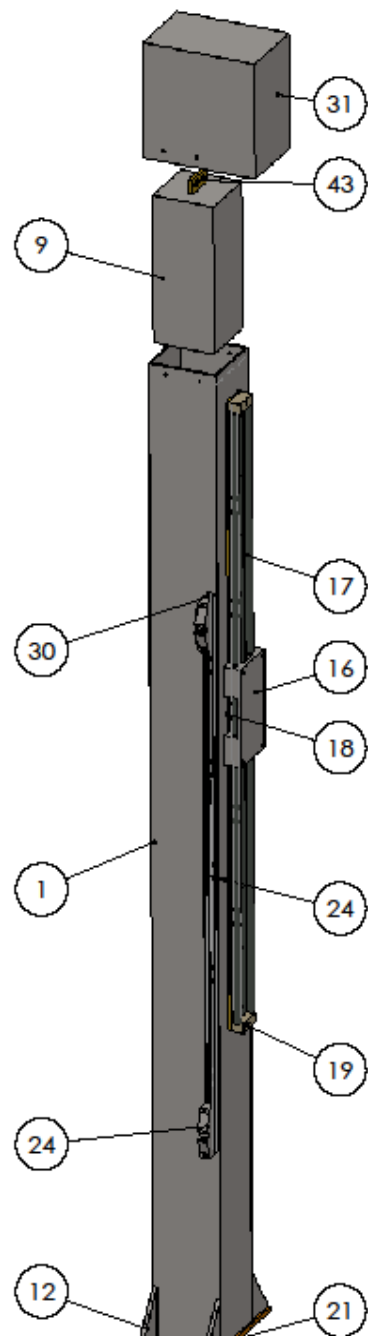
La forma de actuar es la siguiente, se numeran las diferentes piezas en los diferentes subconjuntos, para posteriormente mostrar una explosión de cada subconjunto. La finalidad es, tanto poder definir el número total de piezas, como comprender aún más el modelo gracias al explosionado de piezas. Para empezar, se partirá del soporte de accionamiento manual para agitador al completo y se numerará y nombrará todas sus piezas. A continuación, se comenzará con la numeración de todas las piezas del soporte, para posteriormente adentrarnos en los diferentes subconjuntos.



MARCA	N.º DE PIEZA	CANTIDAD
1	A01-Chasis principal prueba	1
2	A02-Pletina principal prueba	1
3	A03-Anclaje pletina derecha para soporte con contrapeso	1
4	A04-Anclaje pletina izquierda para soporte con contrapeso	1
5	A05-Casquillo vara roscada seguridad poleas	1
6	A06-Vara roscada seguridad poleas	1
7	Polea roandil acero 1 Canal R-10 1070	2
8	A07-Barra que aguanta polea	1
9	A08-Peso	1
10	Micrófono de la pala	1
11	A37-Soporte para posicionador	1
12	A17-Cartela refuerzo union chasis	4
13	A13-chapa cubre cubo	1
16	Patín guía igus WW-16-60-10	1
17	Guía igus WS-16-60	1
18	A20-Pletina para guía igus	1
19	A21-Chapa pletina soldada guía igus	2
20	A14-Chasis inferior para ruedas	2
21	A16-Pieza union soldada chasis superior	1
22	Posicionador retráctil uti/norm ULM 3010-06	1
23	A41-Arandela parte superior de la tapa del depósito	2
24	A25-Taco del posicionador que se coloca en la guía 2	2
27	Interruptor de cuerda BANNER RP-QM72DL	1
28	A22-Casquillo poleas	1
29	A23-Perfil abierto	1
30	A24-Pletina inferior perfil abierto que engancha con taco	2
31	A26-Protección superior para poleas	1
32	Rueda loca ALEX Nylon D:100mm	2
33	A27-Tapa que cubre el depósito	1
34	A28-Barra con agujeros hembra que engancha con la pala	2
35	A29-Arandela de la parte superior de la pala	2
36	A30-Tope que engancha con la pala	2
37	A31-Uña que toca el sensor	1
38	A32-Tapa anterior a tubular cuadrado	2
39	A33-Regulador cuadrangular parte inferior	2
40	A34-Tope regulador inferior	2
41	A35-Tope regulador inferior 2	1
42	Cable de acero comercial D:5mm (5m)	1
43	A36-Pletina para contrapeso	1
44	A38-Pletina que engancha con asa	1
45	A39-Asa	1
46	A14-Pieza union soldada chasis inferior	1
47	Rueda ALEX fija Nylon D:100	2
48	A18-Pletina donde irá el asa	2
47	A10-Chapa soldada a regulador inferior	2
49	A40-Chapa doblada regulador inferior	2
49	A12-Vara con agujeros hembra regulador inferior	3
50	A09-Pala para nuestro soporte	1
51	A37-Soporte para posicionador	1
55	A11-Vara con puntas roscadas para regulador inferior 2	4
56	Pomo 4 puntas uti/norm con espiga roscada ULM 6181-10	2

Edición de estudiante de SolidWorks.
Sólo para uso académico.

Soporte de accionamiento manual para agitador



Chasis con diferentes componentes

MARCA	N.º DE PIEZA	CANTIDAD
1	A01-Chasis principal prueba	1
9	A08-Peso	1
12	A17-Cartela refuerzo union chasis	4
16	Patín guía igus WW-16-60-10	1
17	Guía igus WS-16-60	1
18	A20-Pletina para guía igus	1
19	A21-Chapa pletina soldada guía igus	2
21	A16-Pieza union soldada chasis superior	1
24	A23-Perfil abierto	1
30	A24-Pletina interior perfil abierto que engancha con taco	2
24	A25-Taco del posicionador que se coloca en la guía 2	2
31	A26-Protección superior para poleas	1
43	A36-Pletina para contrapeso	1

Edición de estudiante de SolidWorks.
Sólo para uso académico.

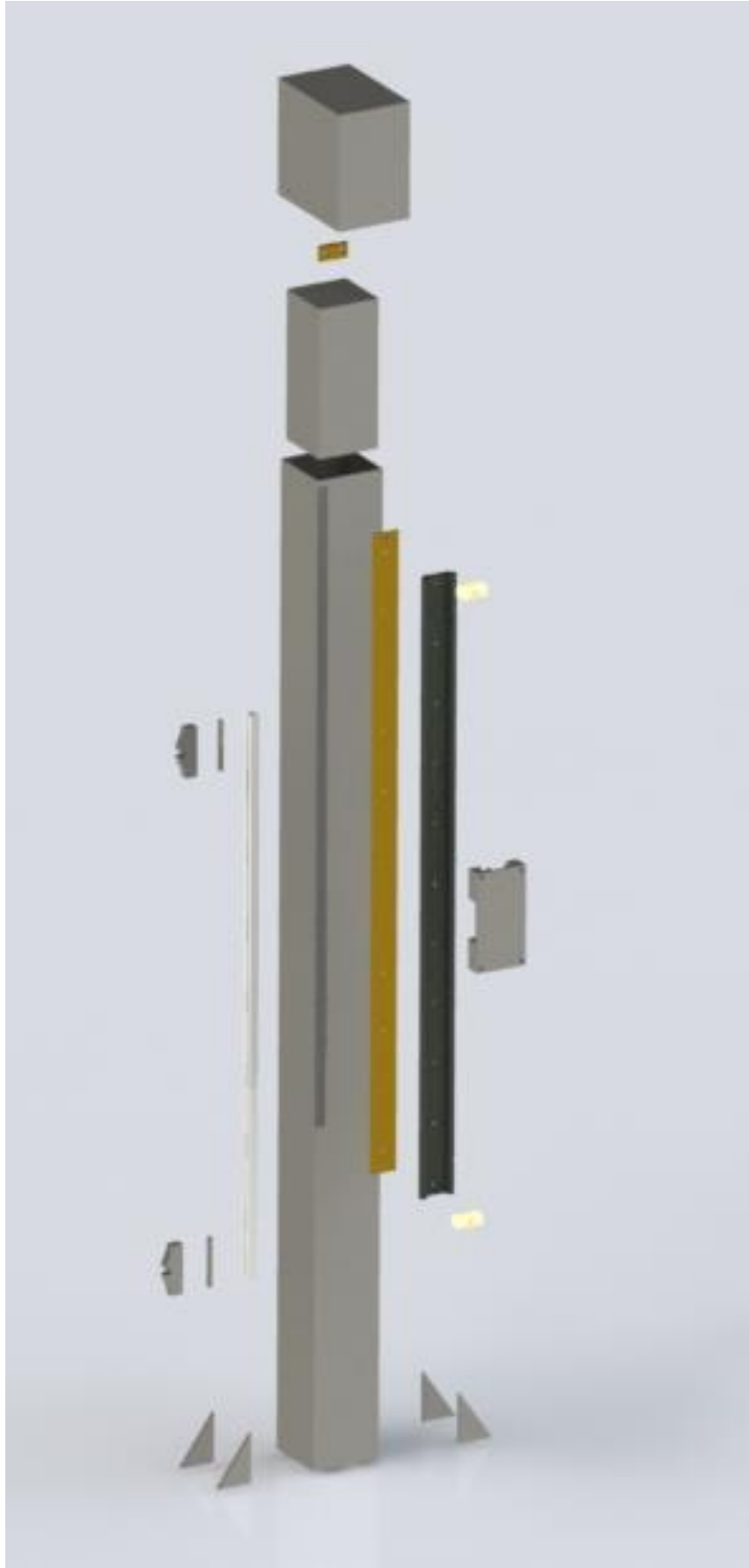
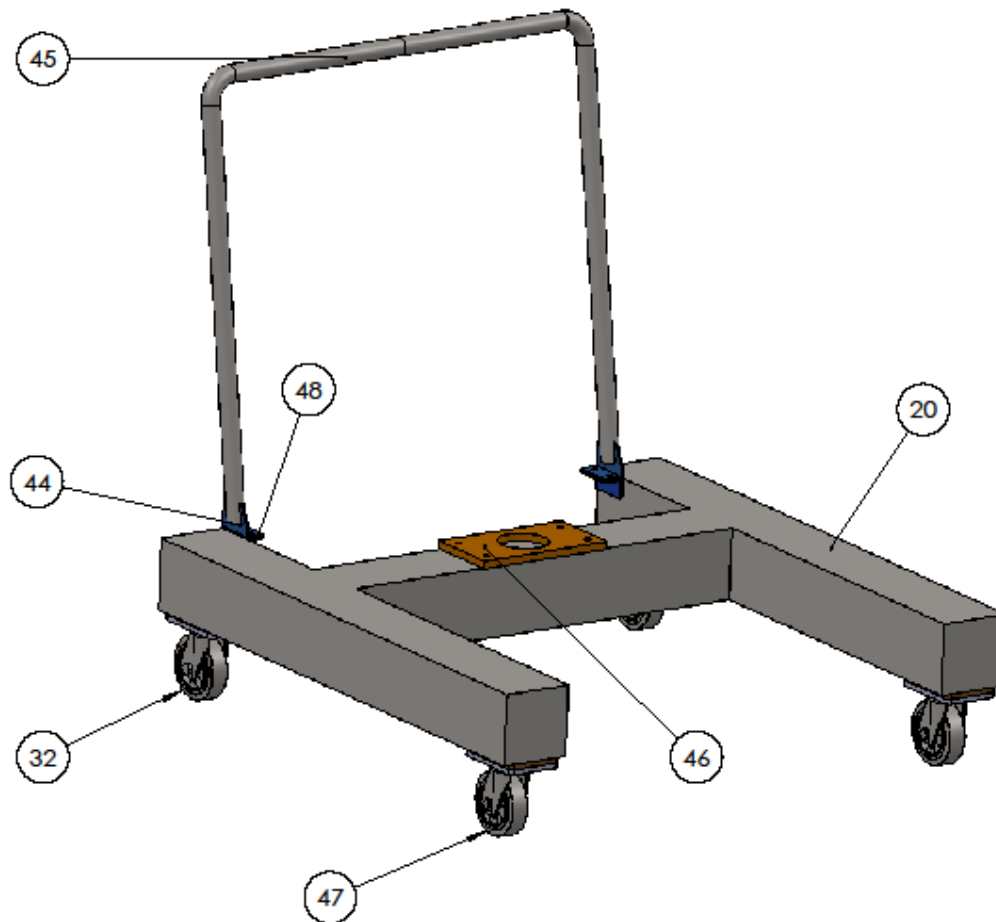


Ilustración 59. Explosión, chasis con diferentes componentes.

Parte inferior del chasis completo



MARCA	N.º DE PIEZA	CANTIDAD
20	A14-Chasis inferior para ruedas	1
32	Rueda ALEX loca Nylon D:100	2
44	A38-Pletina que engancha con asa	2
45	A39-Asa	1
46	A14-Pieza union soldada chasis inferior	1
47	Rueda ALEX fija Nylon D:100	2
48	A18-Pletina donde irá el asa	2

**Edición de estudiante de SolidWorks.
Sólo para uso académico.**

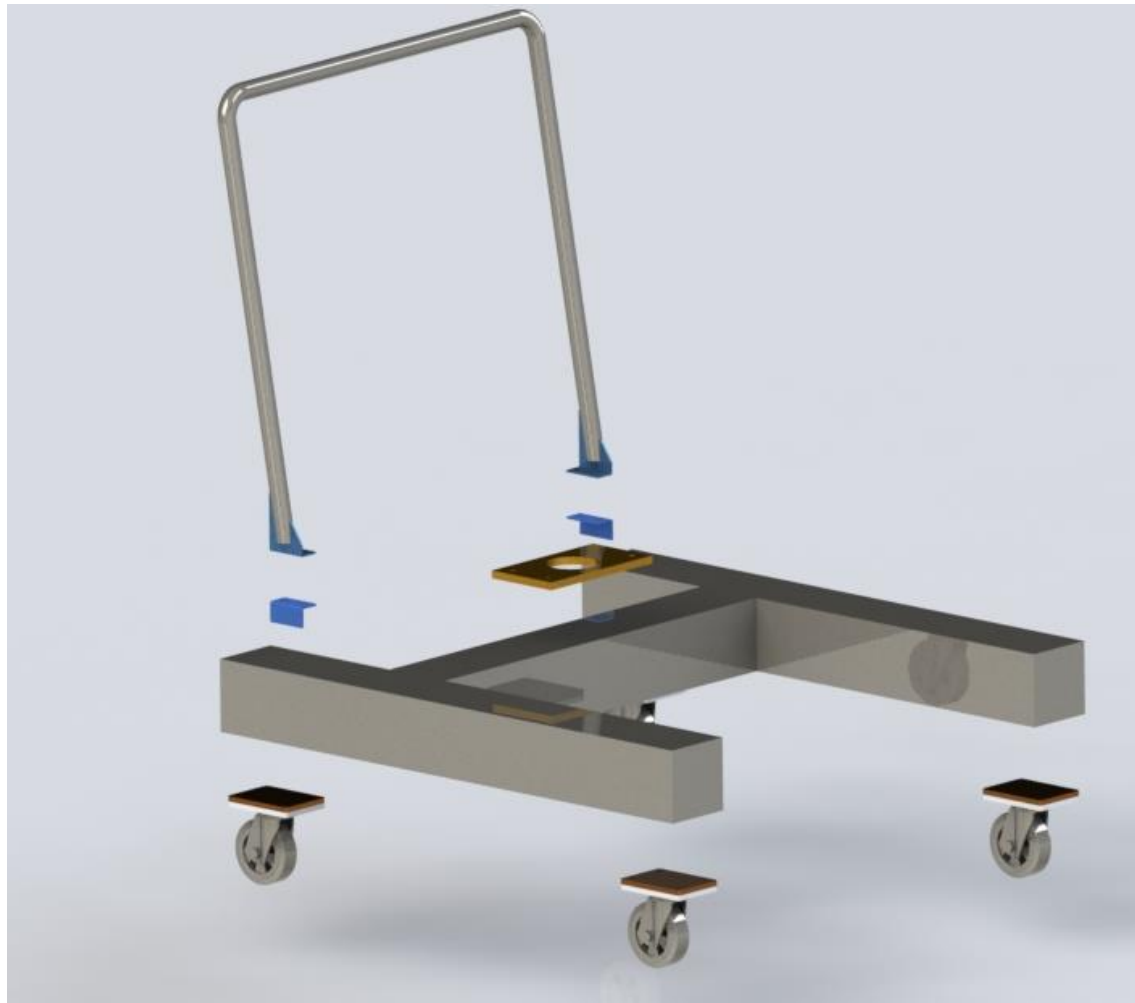
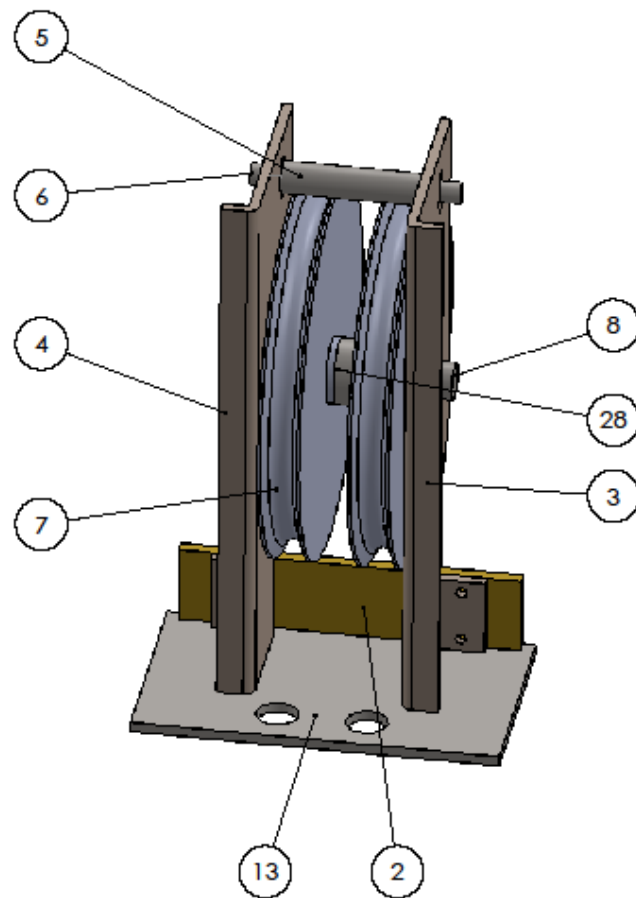


Ilustración 60. Explosión, Chasis inferior completo.

Conjunto de poleas con sus componentes

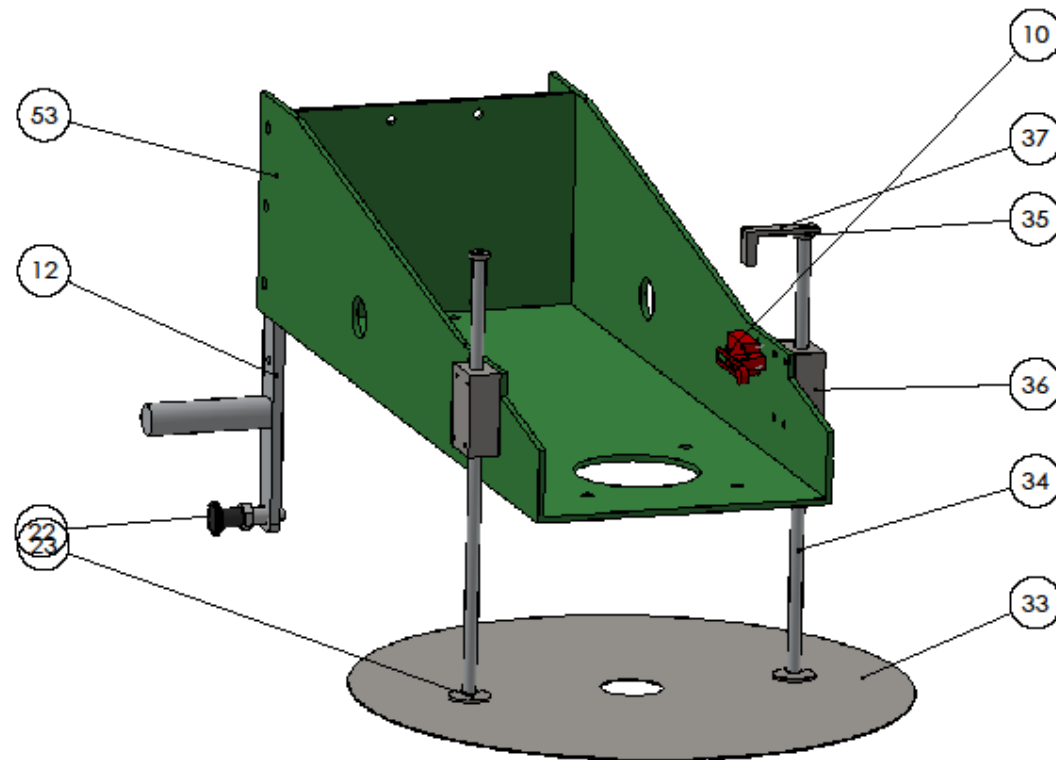


MARCA	N.º DE PIEZA	CANTIDAD
2	A02-Pletina principal prueba	1
3	A03-Anclaje pletina derecha para soporte con contrapeso	1
4	A04-Anclaje pletina izquierda para soporte con contrapeso	1
7	Polea roandi acero 1 Canal R-10 1070	2
8	A07-Barra que aguanta polea	1
28	A22-Casquillo poleas	1
6	A06-Vara roscada seguridad poleas	1
5	A05-Casquillo vara roscada seguridad poleas	1
13	A13-chapa cobre cubo	1



Ilustración 61. Explosión, Conjunto de poleas con sus componentes.

Mecanismo de la tapa junto a la pala



MARCA	N.º DE PIEZA	CANTIDAD
53	A09-Pala para nuestro soporte	1
10	Micro de la pala	1
12	A37-Soporte para posicionador	1
23	A41-Arandela parte superior de la tapa del deposito	2
33	A27-Tapa que cubre el depósito	1
34	A28-Barra con agujeros hembra que engancha con la pala	2
35	A29-Arandela de la parte superior de la pala	2
36	A30-Tope que engancha con la pala	2
37	A31-Uña que toca el sensor	1
22	Posicionador 2	1

Edición de estudiante de SolidWorks.
Sólo para uso académico.

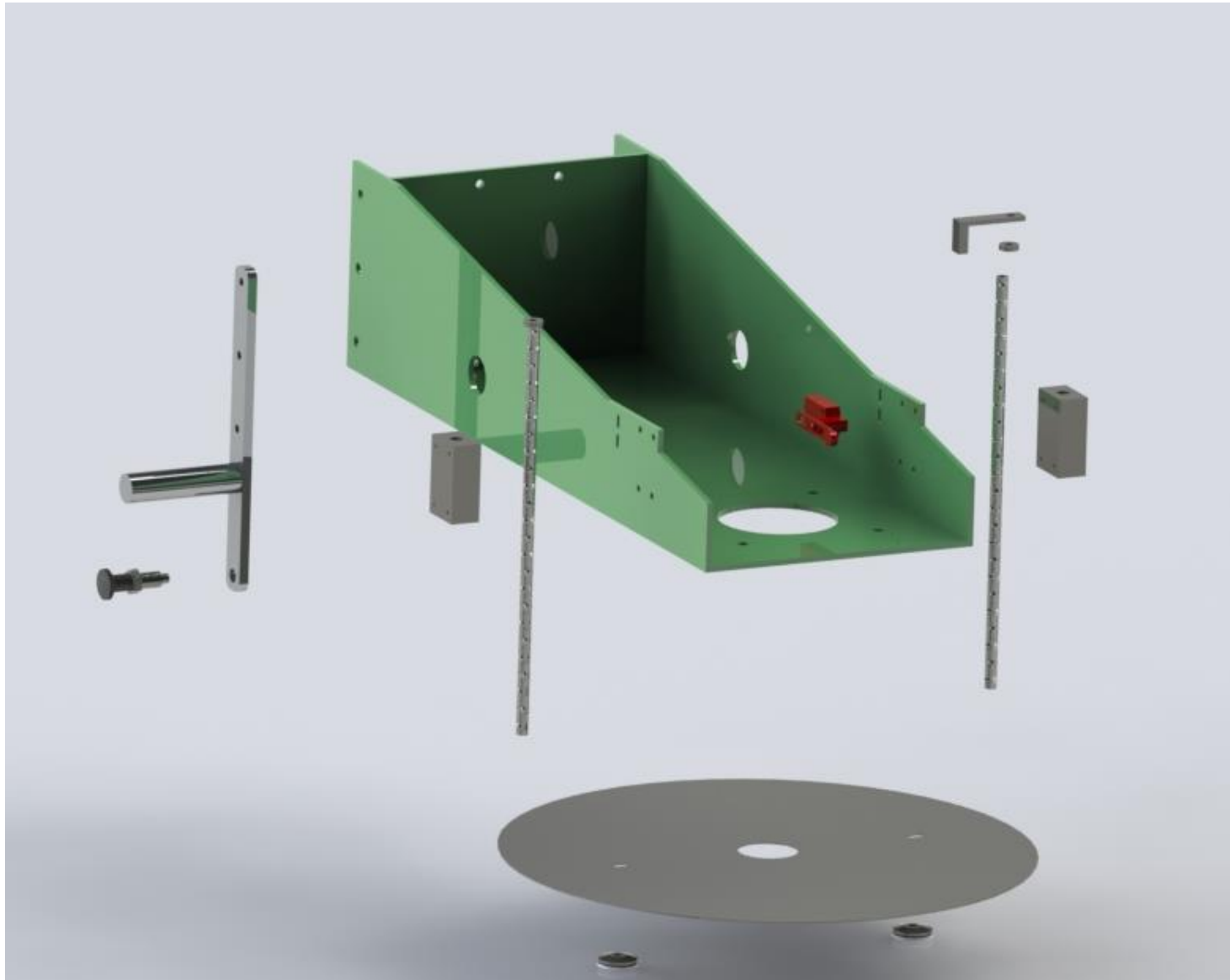
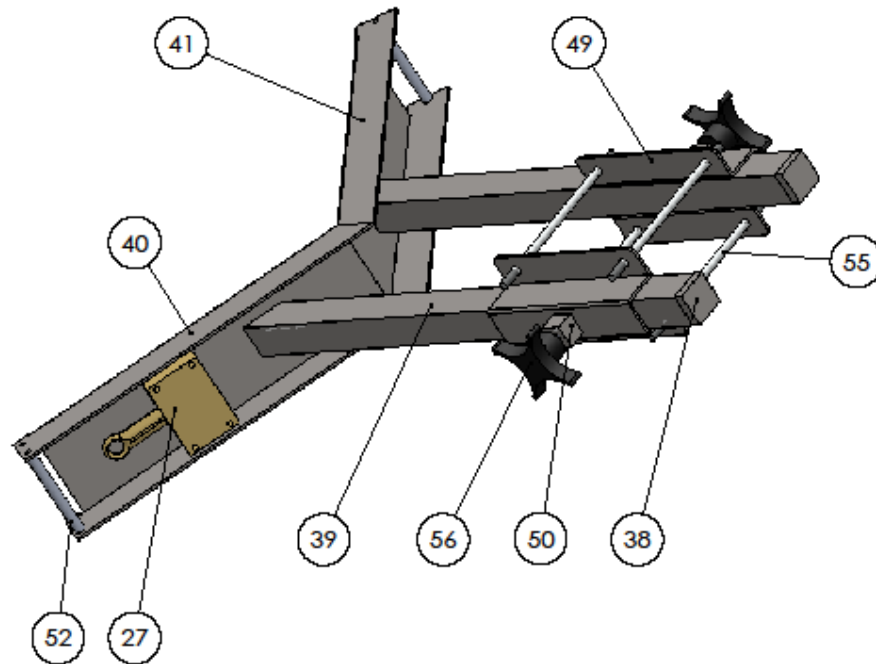


Ilustración 62. Conjunto de la tapa junto a la pala.

Regulador de bidones



MARCA	N.º DE PIEZA	CANTIDAD
27	Interruptor de cuerda BANNER RP-QM72DL	1
38	A32-Tapa anterior a tubular cuadrado	2
39	A33-Regulador cuadrangular parte inferior	2
40	A34-Tope regulador inferior	1
41	A35-Tope regulador inferior 2	1
49	A40-Chapa doblada regulador inferior	2
55	A11-Vara con puntas roscadas para regulador inferior 2	4
50	A10-Chapa soldada a regulador inferior	2
56	Pomo 4 puntas uti/norm con espiga roscada ULM 6181-10	2
52	A12-Vara con agujeros hembra regulador inferior	3

**Edición de estudiante de SolidWorks.
Sólo para uso académico.**

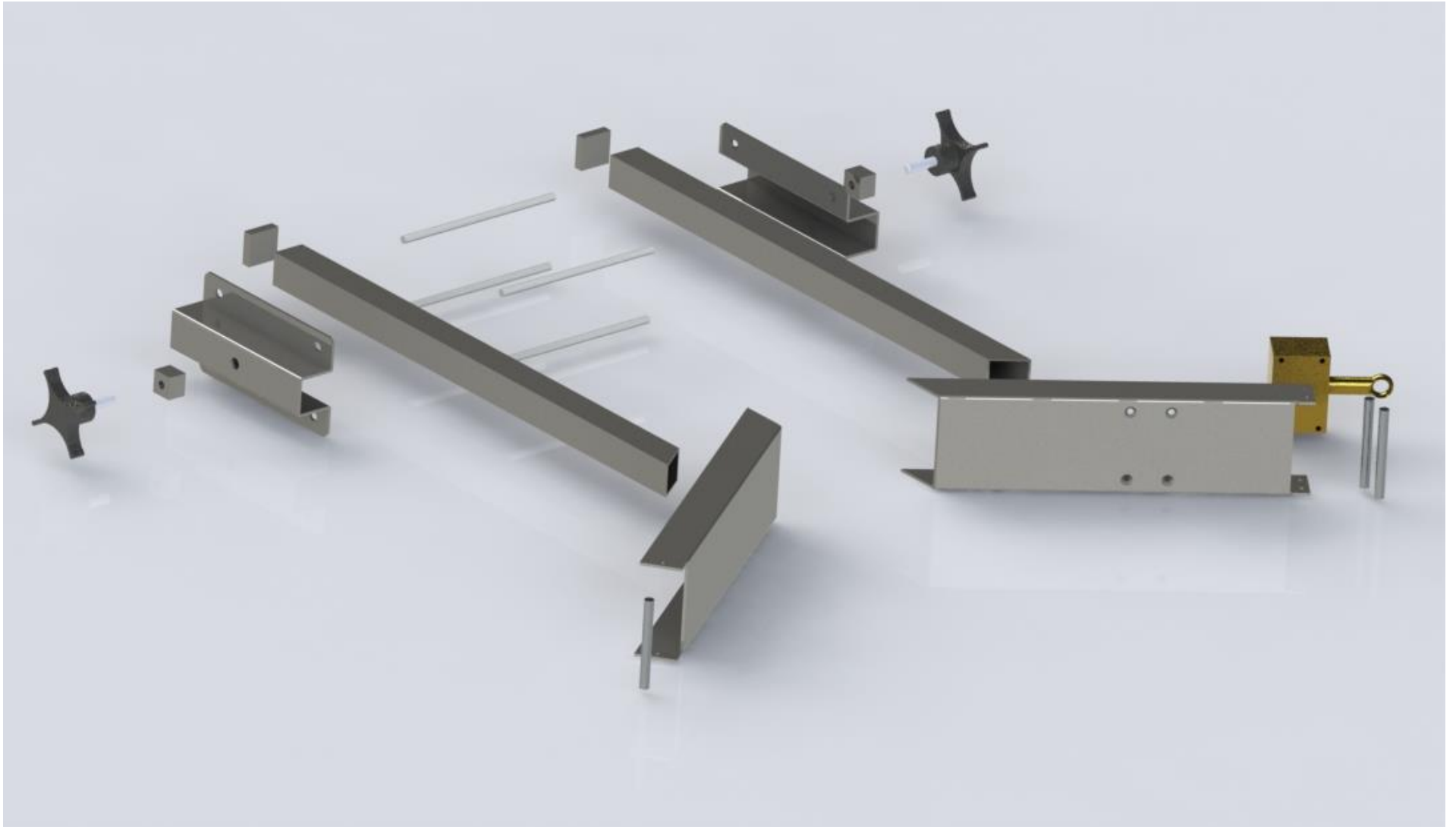


Ilustración 63. Regulador de bidones.

7 ESTUDIO DE MERCADO

Con la total finalidad de poder presentar un estudio de mercado que cumpla con todas aquellas exigencias que se han marcado, se pretende que este estudio sea de utilidad obteniendo unos correctos resultados para el análisis del soporte de accionamiento manual para agitador en el mercado actual y en un futuro. De esta manera, los puntos a tratar son:

- Datos de mercado.
- Datos sobre nuestro público.
- Datos sobre nuestra competencia

7.1 DATOS DE MERCADO

El mercado actual se encuentra un tanto estancado en lo que a ventas de soportes para agitadores se entiende. Para llegar a comprender el porqué, se ha de entender el funcionamiento de las empresas respecto a los bidones que contienen el líquido para su agitación.

Las diferentes empresas que ven necesario el uso de soportes para agitadores para desarrollar sus actividades de la forma más rápida y eficaz, buscaban en estos una especie de maquinaria simple que permitiese sostener el agitador y que este removiese el líquido de un bidón en concreto. Esto daba como resultado, unos soportes que se utilizaban únicamente para un agitador concreto y para unos bidones de unas dimensiones específicas, siendo esta máquina útil y apta para realizar su función una gran cantidad de años, de ahí el estancamiento en el mercado. El problema reside en que en la actualidad, aquéllas empresas que ya tienen, o en un futuro necesitarán soportes para agitar, ya no suelen tratar con un único tipo de bidón y por tanto tampoco con un único tipo de agitador, ya que dependiendo de la cantidad de líquido que almacene el bidón, el agitador necesitará más potencia, es decir, será más pesado y voluminoso. Esto es debido a que al paso de los años las empresas pueden cambiar de proveedores o pueden vender sus productos a diferentes clientes que requieran el producto de una manera determinada, de tal modo que el soporte agitador en cuestión les es inservible.

Ya comentado lo anterior, se puede deducir que el mercado respecto a los soportes agitadores, se está moviendo en la actualidad, y en un futuro, hacia un producto versátil que permitan el uso tanto de diferentes bidones con diferentes cantidades de líquidos, como de diferentes agitadores con potencias distintas para remover líquidos de bidones de unas capacidades concretas.

Se pueden definir como cliente-tipo, a cualquier empresa industrial que necesite de soportes para agitadores con el objetivo de producir un producto de calidad y válido para sostenerse como empresa y obtener beneficios. Ejemplos de empresas interesadas en este producto, podrían ser empresas que se dedicasen a la producción de flanes, empresas que mezclasen productos químicos, empresas que creasen productos de limpieza...

Definido el mercado por el cual se debería indagar y explorar, tenemos entonces claro cuáles son las prioridades a la hora de realizar un soporte para agitador, que sea versátil en cuanto a la hora de aceptar diferentes agitadores y bidones.

7.2 DATOS SOBRE NUESTRO PÚBLICO

En un primer momento se define cual no es el público al que vender el producto y el porqué de ello para posteriormente centrarnos única y exclusivamente en el público que sí estaría interesado en obtener este producto.

Como es evidente, un soporte para agitador es un máquina industrial, por tanto, se pueden descartar a clientes particulares, ya que estos no le darían ninguna utilidad al producto. También se descarta a cualquier empresa que no precise de algún artilugio que remueva líquidos para la realización de sus actividades con normalidad.

Como bien se remarca en el apartado anterior, el cliente-tipo que si precisaría de un soporte para agitador para poder realizar con solvencia y eficiencia parte de sus actividades, serían aquellas empresas que necesitasen remover o mezclar líquidos. Estas empresas podrían ser, aquellas relacionadas con la producción de flanes, aquellas que necesitasen remover o mezclar productos químicos, aquellas que creasen productos de limpieza, entre otras.

Las empresas comentadas anteriormente son las que de verdad precisan de nuestro producto, y por tanto, se ha de saber presentarse a ellas para conseguir una gran aceptación y su posterior venta. Lo normal es que este tipo de empresas ya posean algún tipo de soporte para agitador, pero este, en bastantes ocasiones, se haya quedado obsoleto por las razones comentadas en el apartado anterior y precisen de uno mejorado el cual se le puede proporcionar. Se ha de tener en cuenta también el nacimiento de posibles empresas que necesiten de algún mecanismo para remover líquidos para el desarrollo de su actividad, ya que este también es un mercado potencial en el cual explotar dicho producto.

7.3 DATOS SOBRE LA COMPETENCIA

Hay diferentes empresas que se dedican a la fabricación de soportes para agitador para poder subsistir como tal y ganar beneficios con ello. Pero hay que centrarse únicamente en aquellas empresas más grandes y con mayor recorrido en la producción de esta maquinaria pesada. Por tanto, las empresas a tratar son las siguientes:

- AGITASER
- VAK KIMSA
- PIMECSA
- GOLDSPRAY

7.3.1 AGITASER

Es una empresa que desde 1942 se dedica a la comercialización de agitadores como producto estrella, pero también fabrica y comercializa diferentes componentes, como por ejemplo bombas eléctricas dosificadoras neumáticas entre otros.

Debido a su gran antigüedad como empresa y al tener como producto estrella los agitadores, se les presupone una amplísima experiencia en el tratamiento de líquidos, su éxito como empresa les avala.

La mayor parte de su esfuerzo ha ido dirigida a las necesidades que han surgido en todos los diferentes sectores de la agitación, mezclas, dispersión, emulsión, etc. Continúan esforzándose día a día para mantenerse en primera línea de las empresas con mayor avance tecnológico en cuanto al mundo de la agitación se refiere.

Como reconocimiento en el estudio y en el avance de toda la ciencia relacionada con la agitación, AGITASER ha sido galardonada en varias ocasiones con la obtención de premios que la acreditan como empresa de alto rendimiento en el campo de la agitación.

Por último, destacar que AGITASER ha sido reconocida como la primera empresa a nivel nacional en el uso de software para la obtención de diferentes estudios fluido-dinámicos y estructurales de los distintos sistemas de agitación.

7.3.2 VAK KIMSA

Se trata de una empresa que centra todo su esfuerzo y desempeño en la actividad de fabricar agitadores, mezcladores de diferentes tipos de materiales en línea y en instalaciones completas para realizar la mezcla.

Nacida en 1972 con el objetivo de ofrecer distintas soluciones globales a los procesos de mezcla sólido-líquido y líquido-líquido. Esta especializada en un gran número de industrias, la alimentaria, la farmacéutica, la cosmética, la automatizada y la mecánica.

Con la finalidad de garantizar al consumidor de sus servicios que la solución tecnológica aportada por ellos es claramente la óptima para su proceso de mezcla, realiza ingeniería de proceso y de producto, la cual les permite analizar el problema tanto desde el punto de vista de proceso como mecánico y de automatización.

Para poder presentarle al cliente el mejor producto concreto, VAK KIMSA cuenta con tal vez, el mejores software para simulación de procesos, estudios fluido-dinámicos y cálculos mecánicos como son "ANSYS CFX" y "ANSYS profesional NLS", los cuales les permiten emplear las técnicas más avanzadas en CFD (Computer Fluid Dynamics) y FEM (Finite Element Model).

Se dedican de manera case exclusiva a todo lo relacionado con los agitadores, desde las palas de estos, las hélices, los motores de funcionamiento de los agitadores... Por todo esto y mucho más, han sido capaces a lo largo de la historia de los soportes para agitar, de realizar soportes de una gran calidad y eficiencia.

7.3.3 PIMECCSA

Es una empresa que nació en 1984, lleva desde entonces centrando su total actividad en el diseño, fabricación y comercialización de agitadores e instrumentos de medida en todo el amplio sector industrial. Durante todos sus años de existencia ha ido adquiriendo

Como subsistencia básica, PIMECSA busca en la formación y desarrollo de nuevos productos aquellos fundamentos básicos que les permitan mantener un alto nivel de calidad y eficiencia como empresa transmitiendo así, una gran seguridad a sus clientes.

Reconociendo de esta gran innovación que les caracteriza, es la posibilidad que ellos poseen para marcar la totalidad de sus equipos para mezcla y agitación según la Directiva ATEX 94/9/CE.

Se centran en la fabricación directa de todos sus productos, de tal manera que esto les permite tener un control total sobre la calidad de sus productos y del servicio que proporcionan a sus clientes.

Para verificar que todo el proceso de fabricación de sus productos ha sido realizado con la mejor calidad y eficiencia posible, un grupo de técnicos de PIMECSA se encargan de la supervisión del montaje.

Fabrican según las Directivas Europeas aplicables para el diseño, suministro de materiales, fabricación, inspección y comprobación. Ponen un énfasis desmedido en la gestión de la salud, la higiene y la gestión medioambiental de todo lo relacionado con la empresa.

7.3.4 GOLDSPRAY

Tiene un amplio conocimiento en todo lo relacionado con el mundo industrial, tanto es así que son reconocidos por generar equipos industriales de una gran calidad. Poseen una gran experiencia en máquinas y diseños industriales formando así a unos profesionales de alto nivel, los cuales son los encargados de realizar los distintos sistemas para una gran variedad de industrias:

- Industria alimentaria.
- Industria del mobiliario.
- Industria química.
- Industrias envasadoras.
- Industria de agitación.

Se dedican casi de manera exclusiva a la fabricación, y por tanto se esmeran en realizar los distintos proyectos pertinentes a la medida del cliente según sus necesidades y especificaciones. Se preocupan en ofreceres un servicio técnico envidiable, el cual es reflejado en la calidad de sus productos y en el exquisito trato que presentan con las marcas más importantes de cada sector.

Piensan sin lugar a duda, que invertir en todo lo relacionado con la investigación y el desarrollo es fundamental para avanzar como empresa y crecer en el sector industrial para poder así progresar, tanto es así, que su equipo de técnicos expertos ponen todo su empeño en la realización de nuevos productos que presenten nuevas características.

8 PATENTES

Referido a todo lo relacionado con las patentes que se deberían respetar con totalidad en el proyecto, cabe destacar que no se ha encontrado ningún tipo de patente relacionada con los soportes para agitador. Esto puede ser debido a que se trata de un producto apenas conocido y no se ha indagado mucho sobre él. También puede ser debido a que el producto en sí, sale en respuesta de un predecesor, el agitador, siendo este él que sí presenta patentes. Por tanto, se asegura que no hay (o ha resultado imposible encontrar algo parecido) patentes relacionadas con los soportes para agitador, en cambio, para si se han encontrado una gran variedad de patentes relacionadas con los agitadores, y dado a que el proyecto se basa en el diseño de un soporte para agitador y no en el diseño de un agitador, se ha obviado el mencionar patentes para estos en dicho proyecto.

9 CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

Antes de empezar a trabajar con las diferentes propuestas de diseño y con aquella propuesta que se alza como ganadora, se realizó una lista de especificaciones y restricciones (obtenidas a partir de un proceso largo y costoso), las cuales han de ser cumplidas por el producto que concierne al proyecto. Para poder entender de la manera más óptima este apartado, es necesario haber visto antes en el documento de anexos, dentro del diseño preliminar, "definición y descripción del producto". En la lista de a continuación, se muestra cada una de las especificaciones y restricciones, y la justificación de cómo la propuesta final y ganadora las cumple sin problema alguno:

- 7". No puede presentar ningún problema a la hora de ser fabricado. Todas las piezas son simples, claras y concisas, además no requieren de ningún tipo proceso de fabricación complicado y costoso, solo procesos simples. Se puede asegurar que no presenta ningún problema a la hora de ser fabricado.
- 8". Ha de ser capaz de tomar presencia en el mercado pudiendo ganar a sus principales competidores. Se postula claramente como una revelación en el mundo de los soportes para agitadores, algo nunca visto y de gran utilidad, se impondrá fácilmente a gran parte de la competencia.
- 9". Que el tiempo de montaje de los elementos sea mínimo. Es realizado sobre piezas que se conectan y unen unas con otras de la manera más sencilla posible y que no dejan lugar a dudas. No hay mejor manera de fabricarlo para tardar menos en su montaje.
- 10". Que el número de piezas sea el mínimo posible. Debido al gran número de piezas que presenta el soporte, parece que no cumpla de manera eficiente, pero debido a las grandes prestaciones que posee, no se puede ofrecer una alternativa así de buena con menos piezas.

- 11". Que se utilice el menor número de procesos de fabricación.
No se utilizan procesos de fabricación como tal, las únicas operaciones para realizar las diferentes piezas que conforman el soporte son, corte, corte láser, doblado, taladrado y roscado.
- 13. Que ocupe el menor volumen posible en el embalaje.
Al haber realizado todas las piezas pensando en que la totalidad del conjunto sea desmontable, se puede transportar en camión más de un soporte correctamente embalada para distribuir, asegurando así el poco espacio empleado para su embalado.
- 14". Que tenga una gran vida útil.
Está realizado en aceros que no se ven sometidos a esfuerzos y ambientes dañinos, por tanto, sabiendo la fiabilidad de este material, el soporte posee una gran vida útil.
- 15. Que sea de fácil almacenamiento.
El producto está destinado a naves industriales, las cuales poseen gran espacio para trabajar sin inconveniente alguno, el soporte se podrá ser guardado en estas sin estorbar ni molestar.
- 16. Que cumpla con la normativa vigente.
Se ha realizado en todo momento con la base de cumplir legalmente con todo lo relacionado con el soporte, sus piezas, forma de actuar...
- 17". Preferible que cumpla su función para diferentes acontecimientos.
Permite usar tanto diferentes agitadores como diferentes bidones, por tanto, su uso no se restringe a un tipo de empresa concreta, puede trabajar en diferentes ámbitos de la industria.
- 18". Se tendrá en cuenta lo fácil que sea de trasladarlo.
Al presentarse como un conjunto desmontable, este se embala ocupando un mínimo espacio, pudiéndose transportar con facilidad unos cuantos soportes en el mismo camión o medio de transporte.
- 19". Debe de cumplir todos los criterios ergonómicos en cuanto al trabajo cómodo para el operario se refiere.
Respetar todas las medidas críticas para la correcta y cómoda manipulación del soporte por parte del operario.
- 20". El producto no ha de presentar ningún peligro para el operario.
El soporte consta de diferentes sensores que se encargan de que el agitador únicamente funcione cuando no presente peligro alguno para el operario.

10 PLANIFICACIÓN

Debido al gran volumen de trabajo exigido por el proyecto, se crea la necesidad de planificar a detalle la manera de abordar el trabajo con la finalidad de ofrecer la máxima calidad posible en cuanto a contenido y de no llegar tarde a la finalización del mismo. Ahora, se definirán todas las tareas a realizar a lo largo del trabajo y el tiempo disponible para su correcta elaboración.

10.1 DEFINICIÓN DE TAREAS

Todas las tareas a realizar a lo largo del proyecto quedan definidas a continuación:

- Búsqueda de información inicial.
- Definición de objetivos.
- Establecimiento de especificaciones.
- Primeras propuestas de diseño y soluciones.
- Análisis de soluciones.
- Pliego de condiciones.
- Estado de mediciones.
- Presupuestos.
- Memoria.
- Maquetación.

10.2 PLANIFICACIÓN DE LAS DIFERENTES TAREAS

Con la finalidad de mostrar de la manera más sencilla posible la planificación de todas las tareas, se acude a la realización de una tabla, la cual permite observar sencillamente como quedan distribuidas las tareas a lo largo del tiempo. La tabla es la siguiente:

Tabla 3. Planificación del proyecto.

Tarea	Junio (horas)	Julio (horas)	Agosto (horas)	Septiembre (horas)
Búsqueda de información inicial	30			
Definición de objetivos	20			
Establecimiento de especificaciones	20			
Primeras propuestas de diseño y soluciones		55		
Análisis de soluciones		25		
Pliego de condiciones			50	
Estado de mediciones			40	
Presupuestos			30	
Memoria		60		
Maquetación				10
TOTAL	70	140	120	10
	340			



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN SENSORES PARA APLICACIONES
INDUSTRIALES**

TRABAJO FINAL DE MÁSTER

El uso de sensores en un soporte para agitador

Documento nº2. Pliego de condiciones

Autor: Jesús Freyre Pérez

Tutora: Mónica Arroyo Vázquez

ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CONDICIONES	
1 COMPONENTES	68
2 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.....	82
2.1 LISTADO DE LOS ELEMENTOS, TANTO LOS DISEÑADOS COMO LOS COMPRADOS	82
2.2 CALIDAD MÍNIMA DE LOS MATERIALES.....	87
2.2.1 Componentes diseñados.....	88
2.2.2 Componentes comprados	88
2.3 NORMATIVAS, PRUEBAS Y ENSAYOS APLICADOS AL PRODUCTO	88
2.3.1 Reglamentación, normativas y ensayos aplicables a los materiales.	88
2.4 CONDICIONES DE FABRICACIÓN DEL PRODUCTO	89
2.4.1 Procesos de fabricación de las diferentes piezas	89
2.4.2 Elementos comprados.....	89

PLIEGO DE CONDICIONES

1 COMPONENTES

Es necesario saber todo lo relacionado con los diferentes componentes que conforman al soporte de accionamiento manual para agitador, debido a esto, se referencian todas las piezas y se muestra en que plano se encuentran. Para los elementos comprados también es importante y por ello también se muestra.

Tabla 4. Elementos diseñados con su referencia, nombre y plano.

Referencia	Nombre
Chasis principal con diferentes componentes	
1	Chasis principal prueba
9	Peso
12	Cartela refuerzo unión chasis
18	Pletina para guía igus
19	Chapa pletina soldada guía igus
21	Pieza unión soldada chasis superior
24	Perfil abierto
30	Pletina interior perfil abierto que engancha con taco
32	Taco del posicionador que se coloca en la guía
31	Protección superior para poleas
43	Pletina para contrapeso
Parte inferior del chasis completo	
20	Chasis inferior para ruedas
44	Pletina que engancha con asa
45	Asa
46	Pieza unión soldada chasis inferior
48	Pletina donde irá el asa
Conjunto de poleas con sus componentes	
2	Pletina principal prueba
3	Anclaje pletina derecha para soporte con contrapeso
4	Anclaje pletina izquierda para soporte con contrapeso
8	Barra que aguanta polea
28	Casquillo poleas
6	Vara roscada seguridad poleas
5	Casquillo vara roscada seguridad poleas
13	Chapa cubre cubo
Mecanismo de la tapa junto a la pala	
53	Pala del soporte
12	Soporte para posicionador
23	Arandela parte superior de la tapa del depósito

33	Tapa que cubre el depósito
34	Barra con agujeros hembra que engancha con la pala
35	Arandela de la parte superior de la pala
36	Tope que engancha con la pala
37	Uña que toca con el sensor
Regulador de bidones	
38	tapa anterior a tubular cuadrado
39	Regulador cuadrangular parte inferior
40	Tope regulador inferior
41	Tope regulador inferior 2
49	Chapa doblada regulador inferior
55	Vara con puntas roscadas para regulador inferior
50	Chapa soldada a regulador inferior
52	Vara con agujeros hembra regulador inferior

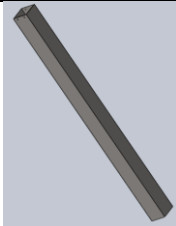
Ya definidos las diferentes piezas a diseñar para su posterior fabricación con la finalidad de la construcción del soporte de accionamiento manual para agitador, se termina definiendo aquellos elementos no diseñados, es decir, comprados a empresas exteriores.

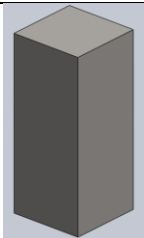
Tabla 5. Elementos comprados.

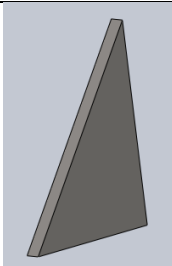
Referencia	Nombre
Elementos comprados	
16	Patín guía igus WS-16-60
17	Guía igus WS-16-60
47	Rueda ALEX loca nylon D:100
7	Polea ROANDI 1 canal R:10:1070
10	Micro de la pala
27	Interruptor de cuerda BANNER RP-QM72DL
56	Pomo 4 puntas UTI/NORM con espiga roscada ULM 6181
	Herrajería

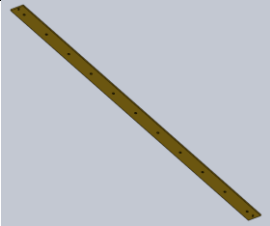
Se encuentran ya nombrados los diferentes componentes con su respectiva referencia. Se puede comenzar entonces a darle la respectiva importancia oportuna a cada pieza en sí. La manera de actuar es la siguiente, una tabla para cada diseño donde constará tanto la referencia del diseño, su nombre, una imagen del modelo, el material de la pieza y el proceso de obtención de esta.

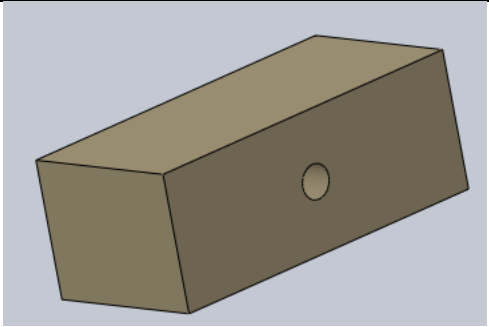
Chasis con diferentes componentes

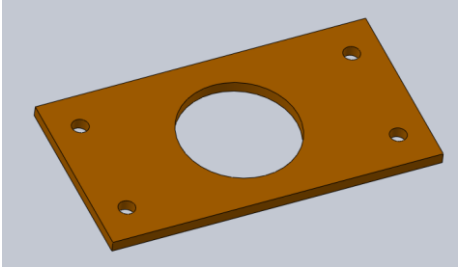
Referencia	1
Pieza	Chasis principal prueba
Modelo	
Material	Acero-F1
Proceso	Corte y taladrado

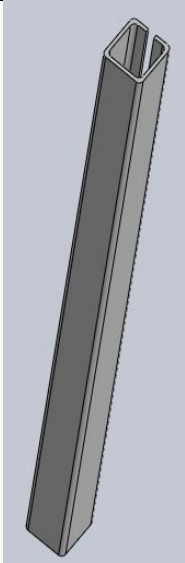
Referencia	9
Pieza	peso
Modelo	
Material	Materiales férricos
Proceso	Ninguno

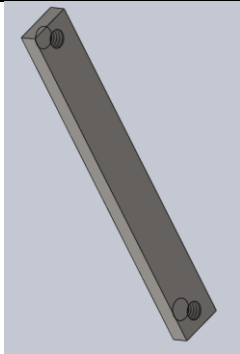
Referencia	12
Pieza	Cartela de refuerzo unión chasis
Modelo	
Material	Acero-ST52
Proceso	Corte láser

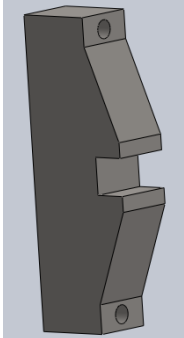
Referencia	18
Pieza	Pletina para guía igus
Modelo	
Material	Acero-F1
Proceso	Corte y taladrado

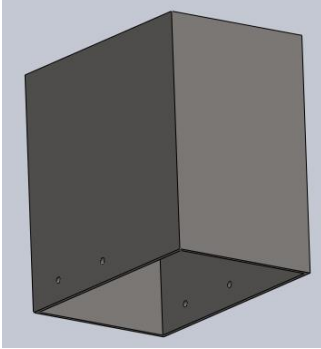
Referencia	19
Pieza	Chapa pletina soldada guía igus
Modelo	
Material	Acero-F140
Proceso	Corte y taladrado

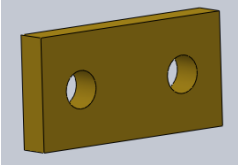
Referencia	21
Pieza	Pieza unión soldada chasis superior
Modelo	
Material	Acero-ST52
Proceso	Corte y taladrado

Referencia	24
Pieza	Perfil abierto
Modelo	
Material	Acero-F1
Proceso	Corte

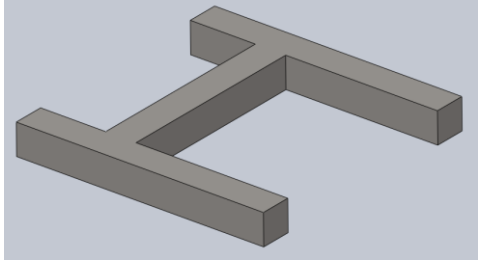
Referencia	30
Pieza	Pletina perfil abierto que engancha con taco
Modelo	
Material	Acero-F1
Proceso	Corte y taladrado

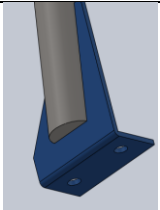
Referencia	32
Pieza	Taco del posionador que se coloca en la guía igus
Modelo	
Material	Acero-F140
Proceso	Corte y taladrado


Referencia	31
Pieza	Protección superior para poleas
Modelo	
Material	Acero-F1
Proceso	Doblado y taladrado

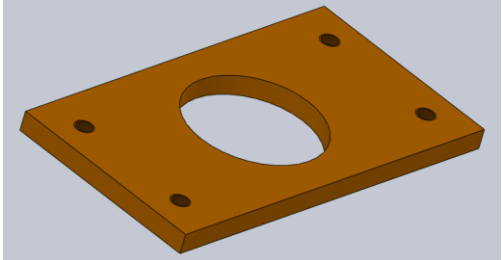
Referencia	43
Pieza	Pletina para contrapeso
Modelo	
Material	Acero-F1
Proceso	Corte y taladrado

Parte inferior del chasis completo

Referencia	20
Pieza	Chasis inferior para ruedas
Modelo	
Material	Acero-F1
Proceso	Doblado y corte

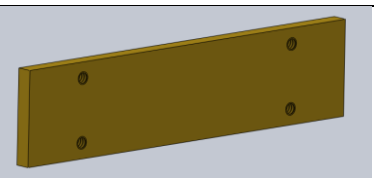
Referencia	44
Pieza	Pletina que engancha con asa
Modelo	
Material	Acero-ST52
Proceso	Corte láser y taladrado

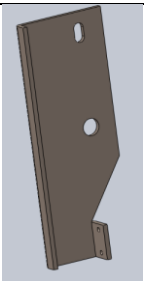
Referencia	45
Pieza	Asa
Modelo	
Material	Acero-F1
Proceso	Doblado y corte

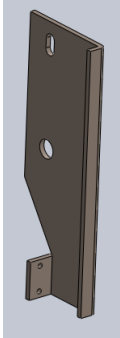
Referencia	46
Pieza	Pieza unión soldada chasis inferior
Modelo	
Material	Acero-ST52
Proceso	Corte y taladro

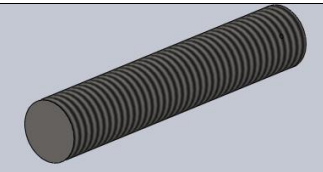
Referencia	48
Pieza	Pletina donde va el asa
Modelo	
Material	Acero-ST52
Proceso	Corte láser, doblado y taladrado

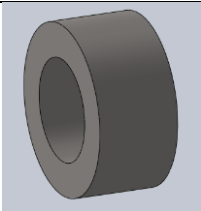
Conjunto de poleas con sus componentes

Referencia	2
Pieza	Pletina principal prueba
Modelo	
Material	Acero-F1
Proceso	Corte y taladrado

Referencia	3
Pieza	Anclaje pletina derecha para soporte con contrapeso
Modelo	
Material	Acero-F1
Proceso	Doblado, corte y taladrado

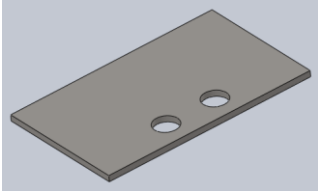
Referencia	4
Pieza	Anclaje pletina izquierda para soporte con contrapeso
Modelo	
Material	Acero-F1
Proceso	Doblado, corte y taladrado

Referencia	8
Pieza	Barra que aguanta polea
Modelo	
Material	Acero-F140
Proceso	Corte

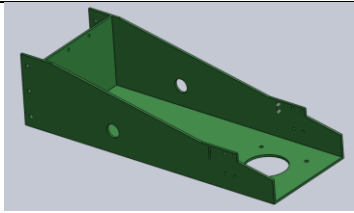
Referencia	28
Pieza	Casquillo poleas
Modelo	
Material	Acero-F140
Proceso	Corte

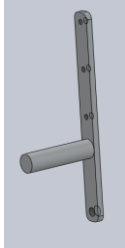
Referencia	6
Pieza	Vara roscada seguridad poleas
Modelo	
Material	Acero-F140
Proceso	Corte

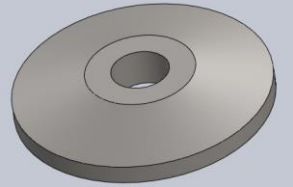
Referencia	5
Pieza	Casquillo vara roscada seguridad poleas
Modelo	
Material	Acero-F140
Proceso	Corte

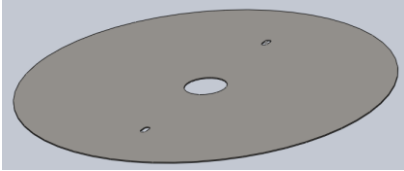
Referencia	13
Pieza	Chapa cobre cubo
Modelo	
Material	Acero-ST52
Proceso	Corte láser y taladrado

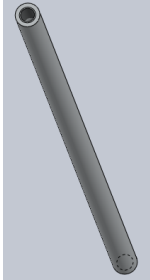
Mecanismo de la tapa junto a la pala

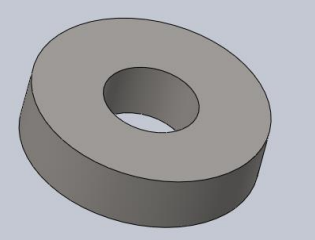
Referencia	53
Pieza	Pala del soporte
Modelo	
Material	Acero-F1
Proceso	Doblado, corte láser y taladrado

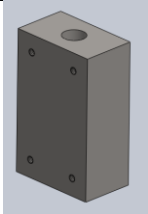
Referencia	14
Pieza	Soporte para posicionador
Modelo	
Material	Acero-F1
Proceso	Corte y taladrado

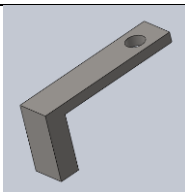
Referencia	23
Pieza	Arandela parte superior de la tapa del depósito
Modelo	
Material	Acero-F140
Proceso	Corte y taladrado

Referencia	33
Pieza	Tapa que cubre el depósito
Modelo	
Material	Acero-F1
Proceso	Corte y taladrado

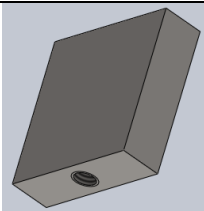
Referencia	34
Pieza	Barra con agujeros hembra que engancha con la tapa
Modelo	
Material	Acero-F140
Proceso	Corte y taladrado

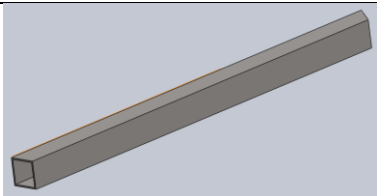
Referencia	35
Pieza	Arandela de la parte superior de la tapa
Modelo	
Material	Acero-F140
Proceso	Corte

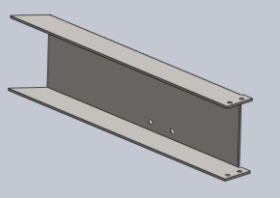
Referencia	36
Pieza	Tope que engancha con la pala
Modelo	
Material	Acero-F1
Proceso	Corte y taladrado

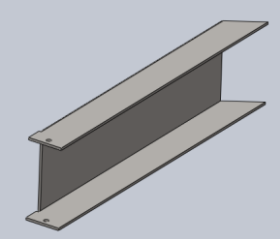
Referencia	37
Pieza	Uña que toca el sensor
Modelo	
Material	Acero-ST52
Proceso	Corte láser y taladrado

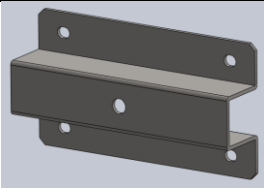
Regulador de bidones

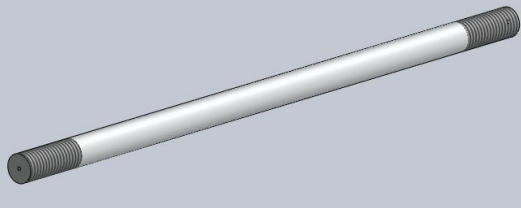
Referencia	38
Pieza	Tapa anterior a tubular cuadrado
Modelo	
Material	Acero-F140
Proceso	Corte y taladrado

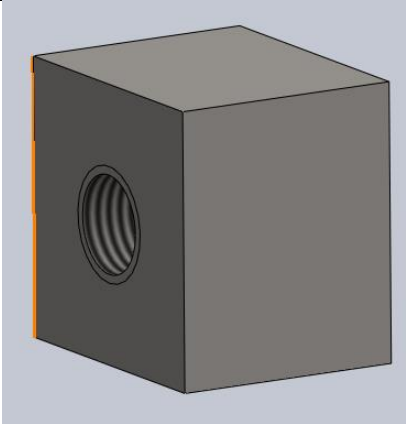
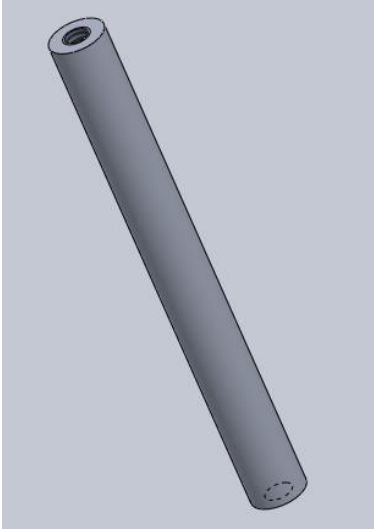
Referencia	39
Pieza	Regulador cuadrangular parte inferior
Modelo	
Material	Acero-F1
Proceso	Corte

Referencia	40
Pieza	Tope regulador inferior
Modelo	
Material	Acero-ST52
Proceso	Corte láser, doblado y taladrado


Referencia	41
Pieza	Tope regulador inferior 2
Modelo	
Material	Acero-ST52
Proceso	Corte láser, doblado y taladrado


Referencia	49
Pieza	Chapa doblada regulador inferior
Modelo	
Material	Acero-F1
Proceso	Corte, doblado y taladrado

Referencia	55
Pieza	Vara con puntas roscadas para regulador inferior
Modelo	
Material	Acero-F140
Proceso	Corte y roscado


Referencia	50
Pieza	Chapa soldada a regulador inferior
Modelo	
Material	Acero-F1
Proceso	Corte y taladrado
Referencia	52
Pieza	Vara con agujeros hembra regulador inferior
Modelo	
Material	Acero-F140
Proceso	Corte y Taladrado

Elementos comprados


Referencia	16
Pieza	Patín guía igus WS-16-60
Modelo	


Referencia	17
Pieza	Guía igus WS-16-60
Modelo	

Referencia	47
Pieza	Rueda ALEX loca nylon D:100
Modelo	

Referencia	7
Pieza	Polea ROANDI 1 canal R:10:1070
Modelo	

Referencia	10
Pieza	Micro de la pala
Modelo	

Referencia	7
Pieza	Interruptor de cuerda BANNER RP-QM72DL
Modelo	

Referencia	56
Pieza	Pomo 4 puntas UTI/NORM con espiga roscada ULM 6181
Modelo	

2 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

Se pretende dejar de manera clara y concisa bien definidos todos los materiales, máquinas, procesos de fabricación y la normativa y reglamentación necesarias para llevar a cabo todo aquello relacionado con las diferentes piezas que conforman el diseño. Se establecen pruebas, ensayos o certificaciones que deberán cumplir tanto las piezas diseñadas como los elementos comprados y la responsabilidad de estos en el montaje.

2.1 LISTADO DE LOS ELEMENTOS, TANTO LOS DISEÑADOS COMO LOS COMPRADOS

Tabla 6. Elementos diseñados.

Pieza	Material	Cantidad	Descripción
Chasis principal prueba	Acero-F1	1	Sirve de conexión con un gran número de componentes para que estos puedan realizar sus respectivas funciones. También funciona como estructura principal de todo el soporte.
Peso	Materiales férricos	1	Permite al ejercer de contrapeso al agitador con todo el conjunto de la pala permitiendo el movimiento manual.

Pieza	Material	Cantidad	Descripción
Cartela refuerzo unión chasis	Acero-ST52	4	Su principal función es la de ejercer una ayuda al encaje roscado entre el chasis superior y el inferior.
Pletina para guía igus	Acero-F1	1	Pieza soldada al chasis inferior cuya misión es ejercer de unión a la guía con el chasis.
Chapa pletina soldada guía igus	Acero-F140	2	Ejerce de tope para que el conjunto de la pala soportando al agitador, no haga más recorrido del que toca.
Pieza unión soldada chasis superior	Acero-ST52	1	Va soldada en la parte inferior del chasis superior y sirve de conexión con el chasis inferior.
Perfil abierto	Acero-F1	1	Permite la regulación del recorrido de la pala junto al agitador mediante el posicionamiento de los tacos a diferentes alturas.
Pletina interior perfil abierto que engancha con taco	Acero-F1	2	Se trata de la pletina situada en el interior del perfil abierto la cual engancha con el taco para que esta cambie de posición.
Taco del posicionador que se coloca en la guía	Acero-F140	2	Su función es la de aguantar al posicionador para que el agitador pueda estar en dos posiciones, la de descanso y la de trabajo.
Protección superior para poleas	Acero-F1	1	Evita que el operario pueda introducir alguna extremidad mientras las poleas realizan su trabajo.
Pletina para contrapeso	Acero-F1	1	Pletina soldada al peso cuya misión es la de servir de unión al peso con el conjunto de la pala mediante los dos cables.
Chasis inferior para ruedas	Acero -F1	1	Parte inferior del soporte cuya principal función es la de acoger a las ruedas y el asa.

Pieza	Material	Cantidad	Descripción
Pletina que engancha con asa	Acero-ST52	2	Soldada a la asa pretende servir de unión con el chasis inferior y la asa
Asa	Acero-F1	1	Permite al operario desplazar a todo el soporte de accionamiento manual para agitador donde considere pertinente.
Pieza unión soldada chasis inferior	Acero-ST52	1	Ejerce de unión mediante roscado con el chasis superior y el inferior
Pletina donde irá el asa	Acero-ST52	2	Pletina soldada al chasis inferior que se une con la pletina soldada al asa para permitir todo el funcionamiento.
Pletina principal prueba	Acero-F1	1	Pletina soldada a la parte superior del chasis principal cuya función es la de soportar el conjunto de las poleas con sus componentes
Anclaje pletina derecha para soporte con contrapeso	Acero-F1	1	Permite la sujeción de la polea en la postura ideal para realizar el trabajo correctamente.
Anclaje pletina izquierda para soporte con contrapeso	Acero-F1	1	Permite la sujeción de la polea en la postura ideal para realizar el trabajo correctamente.
Barra que aguanta polea	Acero-F140	1	Sirve de conexión y sujeción de la polea con el resto de elementos que componen el conjunto.
Casquillo poleas	Acero-F140	1	Su principal función es la de separa ambas poleas a la distancia pertinente.
Vara roscada seguridad poleas	Acero-F140	1	Vara roscada situada arriba de las poleas, cuya misión es la de asegurar que el cable se mantenga siempre en la polea.
Casquillo vara roscada seguridad poleas	Acero-F140	1	Se sitúa de refuerzo a la vara roscada de seguridad para las poleas.

Pieza	Material	Cantidad	Descripción
Chapa cubre cubo	Acero-ST52	1	Evita que el operario introduzca alguna extremidad mientras las poleas ejercen su trabajo.
Pala del soporte	Acero-F1	1	Su función principal es soportar al agitador en todo momento, en posición de descanso y en posición de trabajo.
Soporte para posicionador	Acero-F1	1	Pieza unida a la pala mediante roscado, la cual permite facilitar el movimiento de la pala con el agitador y sitúa al posicionador para dejar al agitador en sus dos posiciones principales.
Arandela parte superior de la tapa del depósito	Acero-F140	2	Ejerce de elemento de unión entre la tapa y las varas con agujeros hembra roscados situados en el tope que engancha con la pala.
Tapa que cubre el depósito	Acero-F1	1	La función principal es la de evitar que el operario pueda introducir alguna extremidad mientras el agitador se encuentra en funcionamiento. También permite evitar el desprendimiento de líquido.
Barra con agujeros hembra que engancha con la tapa	Acero-F140	2	Sirve como elemento de unión entre la tapa que cubre el depósito y la pala que aguanta al posicionador.
Arandela de la parte superior de la tapa	Acero-F140	2	Ejerce de elemento de unión entre la tapa y las varas con agujeros hembra roscados situados en el tope que engancha con la pala.
Tope que engancha con la pala	Acero-F1	2	Es un elemento más que permite la conexión de la tapa que cubre el depósito con la pala que soporta al agitador.
Uña que toca con el sensor	Acero-ST52	1	Su utilidad principal es la de permitir al sensor situado en la pala que funcione con normalidad.

Pieza	Material	Cantidad	Descripción
Tapa anterior a tubular cuadrado	Acero-F140	2	Tope situado en la parte posterior del tubular, la cual permite que el mecanismo regulador de bidones no se escape en ningún momento.
Regulador cuadrangular parte inferior	Acero-F1	2	Elemento indispensable para permitir que el regulador de bidones pueda realizar su función y se adapte a diferentes tamaños de bidones.
Tope regulador inferior	Acero-ST52	1	Se acopla a la perfección a los diferentes bidones que se acoplan al regulador inferior.
Tope regulador inferior 2	Acero-ST52	1	Se acopla a la perfección a los diferentes bidones que se acoplan al regulador inferior.
Chapa doblada regulador inferior	Acero-F1	2	Elemento principal del conjunto del regulador inferior el cual sirve de unión con el resto de elementos del conjunto.
Vara con puntas roscadas para regulador inferior	Acero-F140	4	Permite regular al conjunto para que pueda cambiar de posición respecto al plano vertical.
Chapa soldada a regulador inferior	Acero-F1	2	Sirve para situar el posicionador roscado y aguantar fijo a todo el conjunto del regulador inferior.
Vara con agujeros hembra regulador inferior	Acero-F140	3	Permite en todo momento el correcto funcionamiento de la cuerda, tensando al bidón y engancharlo al sensor para que el agitador únicamente funcione cuando el sensor lo permita.

Tabla 7. Elementos comprados

Componente	Cantidad	Descripción
Patín guía igus WS-16-60	1	Sirve de elemento de unión entre la guía igus y la pala del deporte, permitiendo a esta realizar el movimiento rectilíneo vertical.
Guía igus WS-16-60	1	Guía que permite un movimiento rectilíneo vertical de todo el conjunto de la pala junto al agitador.
Rueda ALEX loca nylon D:100	4	Ruedas que permiten desplazar al soporte de la manera más fácil y cómoda posible.
Polea ROANDI 1 canal R:10:1070	2	Permiten deslizar los cables para que el conjunto de la pala pueda moverse sin ningún problema
Micro de la pala	1	Permite el funcionamiento del agitador únicamente cuando esto sea totalmente seguro.
Interruptor de cuerda BANNER RP-QM72DL	1	Permite el funcionamiento del agitador únicamente cuando la cuerda este tensa, es decir, cuando el bidón este bien adaptado al regulador inferior.
Pomo 4 puntas UTI/NORM con espiga roscada ULM 6181	2	Su función es fijar el regulador inferior en la posición que se desea para que este no se mueva en ningún momento.
Herrajería	indefinida	Se entiende por herrajería, toda la tornillería, las argollas, los cables, cuerdas...

2.2 CALIDAD MÍNIMA DE LOS MATERIALES

Todo lo relacionado con las restricciones de los materiales a utilizar en el proyecto, quedan totalmente definidas en el apartado de anexos "Diseño conceptual", todos sin restricción alguna de los componentes que forman este proyecto, deben de cumplir de manera obligatoria con los siguientes objetivos:

- Que no presente problemas.
- Que pueda competir con los principales competidores en el mercado.
- Que sea de fácil montaje y desmontaje.
- Que sea fácil de fabricar, utilizando los mínimos procesos de fabricación posibles.
- Fácil manipulación de piezas y componentes.
- Que utilice materiales resistentes.
- Que sea de fácil almacenamiento.
- Que cumpla con la normativa vigente

2.2.1 Componentes diseñados

Los componentes diseñados ya han quedado totalmente definidos y representados de forma clara y concisa en diferentes apartados a lo largo del proyecto, de estos apartados se obtiene lo realmente importante, estos apartados son los siguientes: “Diseño Preliminar”, “Planos”, “Componentes”

2.2.2 Componentes comprados

Los componentes comprados son un caso aparte, todo lo relacionado con su fabricación o utilización queda totalmente restringido por la empresa fabricante y/o vendedora, por tanto, se presupone que todos los componentes cumplen con la normativa vigente y sirven de gran utilidad. Aún comentado lo anterior, en diferentes apartados del proyecto se hace mención (aunque en menor medida que los componentes diseñados) de todo lo relacionado con ellos, estos apartados son los siguientes: “Diseño preliminar” y “Componentes”.

2.3 NORMATIVAS, PRUEBAS Y ENSAYOS APLICADOS AL PRODUCTO

Todos los elementos realizados en este proyecto deben de cumplir con las normativas aplicables en su sector. Normativas de calidad en la industria del acero. También deberá someterse a los ensayos requeridos para este tipo de productos.

2.3.1 Reglamentación, normativas y ensayos aplicables a los materiales.

Es necesario mencionar y enunciar aquellas normativas tanto de obligado cumplimiento como de carácter no obligatorio que deben de cumplir los materiales adquiridos para la creación de este soporte de accionamiento manual para agitador.

Acero

El único material usado a lo largo de todo el diseño es el acero, y por tanto, es el único sobre el cual se harán referencias a las normas que ha de respetar para su fabricación, uso y mantenimiento. En concreto se trata de tres aceros distintos los usados en el producto, el acero F-1, el acero F-140 y el acero ST-52. A continuación se muestran las diferentes normas:

- **UNE-EN 10241:2001**; Accesorios roscados de tubos de aceros.
- **UNE-EN 10335:2007**; Acero para embalaje. Productos planos de acero destinados a estar en contacto con alimentos, productos y bebidas para consumo humano y animal. Acero no aleado recubierto de cromo.
- **UNE-EN 10333:2007**; Acero para embalaje. Productos planos de acero destinados a estar en contacto con alimentos, productos y bebidas para consumo humano y animal. Acero recubierto de estaño (hojalata).
- **UNE-EN ISO 377:2013**; Acero y productos de acero. Localización y preparación de muestras y probetas para ensayos mecánicos. (ISO 377:2013).
- **UNE-EN 10087:1999**; Aceros de fácil mecanización. Condiciones técnicas de suministro para semiproductos, barras y alambros laminados en caliente.

2.4 CONDICIONES DE FABRICACIÓN DEL PRODUCTO

Cabe comentar que de todas las piezas por las cuales está compuesta el diseño, no se necesita de ningún proceso especial o diferente en ninguna de ellas (nitruración, cementación, temple...) únicamente se precisa de ellas procesos simples para obtener finalmente las piezas deseadas.

2.4.1 Procesos de fabricación de las diferentes piezas

Tal y como se ha comentado anteriormente, no es necesario ningún tipo de proceso de fabricación especial, todos los procesos necesarios para la obtención de las piezas del producto son de carácter simple. En el apartado "Componentes" se pueden observar todas las piezas del diseño con sus respectivos procesos de fabricación.

2.4.2 Elementos comprados

Todos los componentes comprados habrán sido realizados en base a unos procesos de fabricación ajenos al proyecto, las empresas fabricantes son los encargados de ellos, de estos solo se busca su aporte en el diseño para mejorar y realizar de forma eficiente y eficaz el soporte de accionamiento manual para agitador.



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN SENSORES PARA APLICACIONES
INDUSTRIALES**

TRABAJO FINAL DE MÁSTER

El uso de sensores en un soporte para agitador

Documento nº3. Presupuesto

Autor: Jesús Freyre Pérez

Tutora: Mónica Arroyo Vázquez

ÍNDICE PRESUPUESTOS

PRESUPUESTOS

1 COSTES	92
1.1 COSTES DE LOS MATERIALES	92
1.2 MANO DE OBRA	98
1.3 PROCESOS DE FABRICACIÓN	100
1.4 PRECIOS FINALES.....	100
2 RENTABILIDAD.....	101
3 VIABILIDAD.....	103
3.1 VIABILIDAD TÉCNICA.....	104
3.2 VIABILIDAD ECONÓMICA	105

PRESUPUESTO

El presupuesto tiene como función principal determinar el coste económico del objeto del proyecto. Además, se utiliza para conocer cuál va a ser la inversión, sirve de base para aplicación de tarifas, para la petición de créditos, ayudas y subvenciones.

1 COSTES

Teniendo en cuenta ya en última estancia como será finalmente todas las partes del soporte de accionamiento manual para agitador, se comienza con el cálculo de costes.

Para poder calcular de manera óptima los costes que obtendrá el diseño, debemos tener en cuenta los materiales a usar, la cantidad de estos y las horas necesarias de emplear para cierta cantidad de en la realización de los diferentes procesos pertinentes.

1.1 COSTES DE LOS MATERIALES

Con la finalidad de obtener un coste real y válido se buscará en las bases de los fabricantes y distribuidores el precio de los materiales, de la mano de obra y de los procesos de fabricación. Se comienza pues con el cálculo de costes del material unitario:

Tabla 8. Costes de los materiales.

Pieza	Material	Precio por unidad (€/kg)	Peso (Kg)	Cantidad	Precio final (€)
Chasis principal prueba	Acero-F1	1,73	34,5	1	59,68
Peso	Materiales férricos	0,3	80	1	24
Cartela refuerzo unión chasis	Acero-ST52	1,64	0,22	4	1,44
Pletina para guía igus	Acero-F1	1,73	2,7	1	4,67
Chapa pletina soldada guía igus	Acero-F140	1,64	0,2	2	0,65

Pieza unión soldada chasis superior	Acero-ST52	1,64	2,64	1	4,33
Perfil abierto	Acero-F1	1,73	0,9	1	1,56
Pletina interior perfil abierto que engancha con taco	Acero-F1	1,73	0,05	2	0,17
Taco del posicionador que se coloca en la guía	Acero-F140	1,64	0,5	2	1,64
Protección superior para poleas	Acero-F1	1,73	6,5	1	11,24
Pletina para contrapeso	Acero-F1	1,73	0,1	1	0,17
Chasis inferior para ruedas	Acero -F1	1,73	55	1	95,15
Pletina que engancha con asa	Acero-ST52	1,64	0,3	2	0,98
Asa	Acero-F1	1,73	11,6	1	20,07
Pieza unión soldada chasis inferior	Acero-ST52	1,64	4	1	6,56
Pletina donde irá el asa	Acero-ST52	1,64	0,18	2	0,59

Pletina principal prueba	Acero-F1	1,73	0,15	1	0,26
Anclaje pletina derecha para soporte con contrapeso	Acero-F1	1,73	0,54	1	0,93
Anclaje pletina izquierda para soporte con contrapeso	Acero-F1	1,73	0,54	1	0,93
Barra que aguanta polea	Acero-F140	1,64	0,1	1	0,16
Casquillo poleas	Acero-F140	1,64	0,028	1	0,05
Vara roscada seguridad poleas	Acero-F140	1,64	0,03	1	0,05
Casquillo vara roscada seguridad poleas	Acero-F140	1,64	0,02	1	0,03
Chapa cubre cubo	Acero-ST52	1,64	0,35	1	0,57
Pala del soporte	Acero-F1	1,73	23,6	1	40,83
Soporte para posicionador	Acero-F1	1,73	1	1	1,73

Arandela parte superior de la tapa del depósito	Acero-F140	1,64	0,04	2	0,13
Tapa que cubre el depósito	Acero-F1	1,73	2,6	1	4,5
Barra con agujeros hembra que engancha con la tapa	Acero-F140	1,64	0,36	2	1,18
Arandela de la parte superior de la tapa	Acero-F140	1,64	0,01	2	0,03
Tope que engancha con la pala	Acero-F1	1,73	0,85	2	2,94
Uña que toca con el sensor	Acero-ST52	1,64	0,08	1	0,13
Tapa anterior a tubular cuadrado	Acero-F140	1,64	0,1	2	0,32
Regulador cuadrangular parte inferior	Acero-F1	1,73	1,25	2	4,32
Tope regulador inferior	Acero-ST52	1,64	1,5	1	2,46
Tope regulador inferior 2	Acero-ST52	1,64	1,53	1	2,51

Chapa doblada regulador inferior	Acero-F1	1,73	0,82	2	2,84
Vara con puntas roscadas para regulador inferior	Acero-F140	1,64	0,08	4	0,52
Chapa soldada a regulador inferior	Acero-F1	1,73	0,08	2	0,27
Vara con agujeros hembra regulador inferior	Acero-F140	1,64	0,05	3	0,25
TOTAL					300,9

Mostradas en la tabla todas las piezas con la finalidad de ver los materiales con los cuales se encuentran realizadas para posteriormente obtener unos costes en base a esto, se puede observar como únicamente se utilizan tres materiales diferentes (todos aceros), el acero-F1, el acero-F140 y el acero-ST52. Dependiendo del proveedor, estos tres tipos de acero tendrán precios diferentes, por tanto, hay que especificar de qué proveedor se obtienen los diferentes aceros. A continuación, se muestra de donde se obtienen los diferentes precios para los diferentes aceros:

- Búsqueda 19/08/2017, Acero-F1 = 1,73€/Kg: <http://www.randrade.com/aceros-al-carbono-construccion-f-111f-112f-113f-114/1-calibrado-f-1-redondo.html>
- Búsqueda 19/08/2017, Acero-F140 = 1,64€/kg: <http://www.randrade.com/aceros-al-carbono-construccion-f-111f-112f-113f-114/5-calibrado-f-114-cuadrado.html>
- Búsqueda 19/08/2017, Acero-ST52 = 1,64€/Kg: <http://www.randrade.com/aceros-al-carbono-construccion-f-111f-112f-113f-114/21-laminado-st-52-cuadrado-50.html>
- El peso es obtenido por chatarrero y se aproxima que por kilo de material férreo en un chatarrero se puede obtener a un precio de 0,3€/Kg.

Para el correcto cálculo de todos los pesos de las piezas, se utiliza el programa "SolidWorks", el cual permite indicar el material de la pieza en cuestión para posteriormente observar sus propiedades físicas, obteniendo así su peso.

Ya calculados los precios de todas las piezas a fabricar, se deben complementar con la suma de los precios de todos los componentes comprados a empresas externas. Se muestra aquí los precios de todos los elementos comprados:

Tabla 9. Costes elementos comprados.

Componente	Precio Por unidad (€)	Cantidad	Precio final (€)
Patín guía igus WS-16-60	49,56	1	49,56
Guía igus WS-16-60	159,23	1	159,23
Rueda ALEX loca nylon D:100	24,99	4	99,96
Polea ROANDI 1 canal R:10:1070	16,49	2	32,98
Micro de la pala	20,58	1	20,58
Interruptor de cuerda BANNER RP-QM72DL	23,63	1	23,63
Pomo 4 puntas UTI/NORM con espiga roscada ULM 6181	1,49	2	2,98
Herrajería	50		50
TOTAL			438,92

Para poder obtener los precios con exactitud de todos los elementos comprados, se busca en la página web de la empresa en cuestión y se obtienen los precios ya fijados. En cuanto a la herrajería, debemos incluir todos los tornillos, cables, la cuerda... que se incluyan dentro del proyecto, es por ello que se considera que con alrededor de unos 50 euros (tirando a lo alto), ya se obtendría todo lo necesario.

Ya obtenidos los precios de todas las piezas a fabricar y de todos los elementos que se han de comprar para la fabricación del soporte de accionamiento manual para agitador, únicamente queda sumar estos dos precios totales para obtener el valor del precio que se engloba como precio de los materiales. Aquí se muestra el precio en cuestión:

Supongamos que su sueldo es de 750 €/mes, su base de cotización es 756,60€/mes (porque es la mínima posible para su grupo)

Cotización General:

23,60 % de 756,60 = 178,56 €/mes

Otras cotizaciones:

6,30 % de 756,60 = 47,67 €/mes

Así que, por tu trabajador con categoría de Oficial de segunda y un sueldo de 750 €, tienes un coste de Seguridad Social de 178,56 + 47,67 = 226,23 €/mes 226,23: 160 horas = 1,41 €/hora

Al igual que en el caso del jefe de taller, se obtienen los gastos por hora de la seguridad social y ahora el resto de gastos netos que suponen la hora del trabajador. El coste que supone por una hora de trabajo exento de la seguridad social es de 3,27€. Es por esto, que el coste de trabajo de un oficial de segunda nos supone 4,68€ la hora.

Ya dispuestos los salarios de los dos tipos de empleados necesarios para realizar toda la mano de obra, se comienza pues con la realización de la tabla donde se podrá observar todos los precios de los diferentes procesos de mano de obra necesarios para la realización del producto. Se observa la tabla a continuación:

Tabla 10. Coste de la mano de obra.

Proceso	Unidad de medida	Coste unitario (€/hora)	Nº elementos	Tiempo total (horas)	Coste total (€)
Corte corriente de las diferentes piezas (oficial de segunda)	1 hora	4,68	1 minuto el corte x 30 cortes	0,5	2,3
Doblado de las diferentes piezas (oficial de segunda)	1 hora	4,68	2 minutos el doblado x 10 doblados	0,33	1,5
Corte láser de las diferentes	1 hora	7,5	3 minutos el corte a láser	0,4	3

piezas (Jefe de taller)			x 8 cortes a láser		
Taladrado de las diferentes piezas (Oficial de segunda)	1 hora	4,68	1 minuto el taladrado x 113 taladrados	1,88	8,8
Roscado de las diferentes piezas (Oficial de segunda)	1 hora	4,68	4 min el roscado x 27 roscados	1,8	8,4
Ensamblado del conjunto en general (Jefe de taller)	1 hora	7,5	1	8	60
TOTAL				12,9	84

Una vez realizados todos los precios relacionados con la mano de obra necesaria para realizar el proyecto, es obtenido el precio total de la mano de obra, el cual es el siguiente:

- PRECIO DE LA MANO DE OBRA UNITARIA = 84€

1.3 PROCESOS DE FABRICACIÓN

Los procesos de fabricación relacionados con las piezas del diseño, se pueden obviar por el simple hecho de que no es necesario ningún proceso. Todas las piezas son obtenidas directamente del material en cuestión sin necesitar en ningún momento realizar algún proceso concreto. En este momento, es posible de calcular el coste unitario del soporte.

1.4 PRECIOS FINALES

Obtenidos estos tres tipos de precio (tal y como se ha comentado anteriormente, el precio de los procesos de fabricación es inexistente) se puede determinar cuál es el precio unitario del diseño, el precio de fabricar un único soporte de accionamiento manual para agitador.

- **PRECIO UNITARIO:** Precio del material unitario (739,82) + Precio de la mano de obra unitaria (84€) = 823,82€

Ya obtenido el precio unitario del soporte, se puede estimar el coste de fabricación y de comercialización. Al desconocer unos porcentajes exactos con los cuales poder trabajar para calcular estos costes, se pretende usar unos porcentajes lo más realistas, útiles y eficaces con los que poder trabajar. Bastantes empresas utilizan los porcentajes que se comentan a continuación, los cuales serán usados. Se aumenta un 10% al coste unitario del soporte en concepto de costes indirectos, y un 20% (incluyendo el 10% anterior) en concepto de costes comerciales. De esta manera, se obtiene tanto el coste de fabricación como el de comercialización.

- **COSTE DE FABRICACIÓN:** Coste unitario + coste indirecto: $823,82 + (823,82 \times 0,1) = 906,2€$
- **COSTE DE COMERCIALIZACIÓN:** Coste de fabricación + coste comercial: $906,2 + (906,2 \times 0,2) = 1087,45€$

Por último, para poder obtener un precio por unidad de producto óptima, se debe calcular el PVP estimado, el cual se calcula aumentando el precio de comercialización en un 30% en concepto de publicidad, marketing, etc. Este precio, marcará el precio de salida del soporte de accionamiento manual para agitador.

- **PVP:** $1087,45 \times 1,3 = 1413,7€$

2 RENTABILIDAD

Una vez ya calculados todos los costes necesarios para poder empezar a fabricar el soporte para agitador teniendo una idea de los precios de la competencia con vistas a poder ganar en mercado, se empieza tener en cuenta la rentabilidad del proyecto.

Para poder tener en cuenta en todo momento la rentabilidad de nuestro proyecto se ha de calcular una estimación de inversiones, una previsión de ventas y calcular el "Cash Flow", el VAN y el TIR.

En cuanto a la estimación de inversión y la previsión de ventas, se estiman estos puntos de manera distinta a la habitual, esto es debido a que en el caso de este proyecto en concreto, no se requiere de nada especial.

Al tratarse el soporte de accionamiento manual de un diseño que no requiere de piezas especiales o procesos de fabricación complicados, se descarta una inversión inicial, ya que por ejemplo, no se requiere de ningún molde específico o de un tratamiento especial que requiera amortizar su coste hasta posteriormente obtener beneficios. Comentado lo anterior, se puede incluir este apartado de "estimación de inversión" como uno de los puntos aplicados en los costes refiriéndonos a los costes indirectos (10%).

Al no tener una estimación clara de las inversiones iniciales, la previsión de ventas se complica y se debe realizar de una forma un poco arbitraria, la cual, es impuesta al visualizar como tratan este tema diferentes empresas con respecto a la previsión de ventas en producto similares. Ahora se presentan las diferentes estimaciones según van pasando los años:

Tabla 11. Unidades estimadas a vender.

	Primer año	Segundo año	Tercer año	Cuarto año	Quinto año y en adelante
Unidades previstas a vender	7	5	5	3	2

*NOTA: Se recalca que estos números referidos a la previsión de ventas son algo arbitrarios, y por tanto, no son del todo decisivos o concluyentes.

Ya estimados la estimación de la inversión y la previsión de ventas, puntos esenciales para el desarrollo del proyecto, se puede comenzar a calcular el "Cash and Flow", el VAN y el TIR. Pero como se comenta anteriormente, no se realiza una inversión inicial, es decir, es imposible calcular estos tres factores, de esta forma, se calcula todo aquello que se pueda sin contar con ellos.

Tabla 12. Costes.

Coste industrial	823,82€
Coste de comercialización	263,6€
Precio de venta	1413,7€
Previsión de ventas	4,4 al año (media aproximada)

$$\text{Rentabilidad} = \text{Beneficio Neto} / \text{Inversión} = 1554,4/1 = 1554,4€$$

$$\begin{aligned} \text{Beneficio Neto} &= \text{Ingresos por ventas} - \text{Costes totales} = \\ &= (4,4 \times 1413,7€) - [4,4 \times (823,82€ + 236,6)] = 1554,4€ \end{aligned}$$

Se puede observar el beneficio anual estimado.

Llegados a este punto, únicamente se puede calcular cual es el beneficio que se va generando según van pasando los años respecto a las unidades vendidas al año que se han estimado de una forma un tanto arbitraria.

En la siguiente tabla se ven reflejados estos cálculos:

Tabla 13. Beneficios por año.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Unidades vendidas	7	5	5	3	2
Gastos	6343,4€	4531€	4531€	2718,6€	1812,4€
Ingresos	9895,9€	7068,5€	7068,5€	4241,1€	2827,4€
Beneficios	3552,5€	2537,5€	2537,5€	1522,5€	1015€

Gastos = Coste fabricación (906,2€) x Unidades vendidas ese año

Ingresos = PVP (1413,7€) x Unidades vendidas ese año

Beneficios = Ingresos – Gastos

Tal y como se puede observar, el beneficio va decayendo a medida que pasan los años, situación previsible ya que a medida que pasan los años se venden menos unidades. Deberemos de suponer que esto es debido a que el producto en un primer momento resulta de interés por novedoso y por estar pensado para luchar con la competencia directa mejorando todo lo visto hasta la actualidad, de esta manera se venden más unidades. Cuando van pasando los años el producto deja de generar tanto interés y la competencia saca a mercado nuevos diseños. También tendremos que tener en cuenta que la vida del soporte es larga, y por tanto, una vez se hayan comprado unos cuantos, las ventas bajarán drásticamente.

3 VIABILIDAD

Se debe analizar de manera óptima y completa la posibilidad de llevar a cabo el proyecto, es por ello que se adentra en el análisis de la viabilidad del conjunto del proyecto. En este estudio se dará una visión lo más objetiva posible de la capacidad de éxito o fracaso del diseño en cuestión y de todo lo que lo engloba partiendo de los pilares más importantes, la viabilidad técnica y económica.

Este estudio, es por tanto, una ayuda a nivel de dirección técnica en el cual se asientan las bases que darán forma a las decisiones ejecutivas en el clima en donde el proyecto se desarrolla.

Como ya se ha comentado anteriormente, para poder realizar un análisis de viabilidad con la máxima objetividad posible y con una gran utilidad como soporte para la toma de decisiones final, se desarrollan aquellos puntos considerados más importantes, los cuales son los siguientes:

- Viabilidad técnica
- Viabilidad económica

3.1 VIABILIDAD TÉCNICA

Para poder razonar con gran precisión como de viable a nivel técnico es la totalidad del proyecto, se ha de describir de forma concisa aquellos factores técnicos que han llevado a una manera clara y concreta para la actuación. Se ha de incluir información relativa (o no) de su idealidad, teniendo en cuenta en todo momento la fiabilidad en cuanto a la consecución de objetivos se refiere y su seguridad.

De manera clara y concisa, se intenta llegar a la argumentación de cómo viable es técnicamente el proyecto, es decir, explicar dando una serie de motivos, los cuales justifiquen que la totalidad de las piezas diseñadas y fabricadas, son posibles de realizar con la tecnología que se dispone hoy en día.

Para la realización de la totalidad de las piezas, únicamente se utilizan tres tipos de aceros, el acero "F1", el acero "F140" y el acero "ST52", cabe destacar que cada uno tiene una función distinta y esto es debido a que cada tipo de acero responde mejor a una función determinada dentro del proyecto. El acero "F1" es utilizado para la mayoría de las pletinas y tubulares, el acero "F140" es utilizado para las piezas macizas, los casquillos y las varas roscadas, y por último, el acero "ST52" se utiliza chapas, partes del carro y pletinas que enganchan. Las únicas operaciones que se realizan con estos tres aceros son, el corte a láser, el doblado, taladrado y roscado, sabiéndose que todos ellos son capaces de recibir y soportar estas operaciones, aunque cada uno presenta más facilidad para depende que operación, de ahí que cada cual se utilice para un tipo de piezas concretas.

El diseño es totalmente seguro, tal y como ya se ha explicado a lo largo del proyecto. El soporte de accionamiento manual para agitador consta de dos sensores, uno que únicamente permitirá el accionamiento del agitador cuando la tapa cubra totalmente el bidón impidiendo que el operario pueda introducir la mano mientras el agitador está en funcionamiento y otro que únicamente permitirá el accionamiento del agitador cuando el bidón se encuentre perfectamente posicionado en el regulador inferior, de esta manera, si hay un posible vuelco del bidón, el agitador pararía de inmediato. La condición para que el agitador se ponga en marcha, es que los dos sensores respondan a lo comentado anteriormente, con que uno de los dos falle, este ya no se accionará. Además, las poleas son cubiertas mediante un cubo, cuya función es la de evitar que el operario meta la mano mientras estas trabajan evitando así posibles lesiones.

3.2 VIABILIDAD ECONÓMICA

Se pretende determinar si es razonable o no que un cliente pague lo que está tasado para el producto en cuestión. Para esto, es necesario conocer el precio de venta al público (el cual ya es conocido y se puede observar en el apartado de presupuestos) y el precio habitual de productos similares de la competencia.

Será de vital importancia evaluar de una u otra manera la rentabilidad del proyecto, es decir, llevar a cabo un análisis que enfrente el dinero invertido con los beneficios factibles a obtener.

Gracias a un gran trabajo en el cual se establecen los costes de fabricación, mano de obra, productos obtenidos por empresas externas... se obtiene en última estancia el precio de venta al público suponiendo un porcentaje aceptable de beneficio para la empresa. Ya establecido el precio de venta al público se ha de comparar con el precio de otros soportes para agitador de la competencia, pero esto resulta imposible. Se ha de entender que el producto a vender no es un producto convencional, es un producto muy propio el cual es decidido por la empresa vendedora el precio que desea que se pague por él, es decir, si por ejemplo una empresa amiga quiere obtener uno de estos, es casi seguro que el precio del soporte será inferior a lo habitual, en cambio, si la empresa no es habitual, será un trabajo de los comerciales establecer cuál será el precio con el cual se le dará salida. Pero gracias a TECINSA (empresa donde se realizaron las prácticas) se puede asegurar que el precio entra en el baremo de lo normal siempre entendiéndolo innovador y útil que es el diseño.

La rentabilidad del proyecto reside en que no es necesario hacer una tirada de soportes y sacarlos a mercado con la finalidad de observar su venta y si al cabo de un tiempo determinado se ha recuperado lo invertido y además se ha obtenido un beneficio que es considerado óptimo. El soporte es un producto que se hace a pedido, es decir, una empresa externa o un cliente particular, consultará un catálogo y decidirá escoger el soporte o no, una vez haya sido seleccionado, este será producido y vendido, evitando así una inversión inicial y asegurando un beneficio. Gracias a la innovación del soporte de accionamiento manual para agitador y su funcionalidad, se puede casi asegurar que será vendido y no guardado en el cajón de los recuerdos.



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN SENSORES PARA APLICACIONES
INDUSTRIALES**

TRABAJO FINAL DE MÁSTER

El uso de sensores en un soporte para agitador

Documento nº4. Conclusiones

Autor: Jesús Freyre Pérez

Tutora: Mónica Arroyo Vázquez

ÍNDICE CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

1 CONCLUSIÓN	108
---------------------------	------------

1 CONCLUSIÓN

Cierto es que realizar un proyecto tan extenso, serio e importante como lo es un TFM, no deja indiferente a nadie, requiere de esfuerzo, constancia y conocimiento para poder llegar a un buen puerto con un resultado aceptable. Por todo lo comentado, el TFM ha aportado el ser consciente de que hay que realizar un trabajo en un tiempo determinado sin posibles retrasos, es por ello que la constancia y el sacrificio han de ser constantes en el tiempo, todo esto sin dejar de lado los conocimientos adquiridos a lo largo del curso académico, es decir, utilizar estos para ofrecer un proyecto de calidad.

No únicamente el TFM ha sido un trabajo donde exponer todo lo aprendido, también el mismo ha servido para aprender, puesto que la búsqueda intensiva de información y el autodidactismo han estado presentes a lo largo de toda la realización del proyecto, pues se han presentado como unas indispensables para la correcta realización del mismo.

A lo largo del máster se han cursado diferentes asignaturas, las cuales han aportado, cada una de ellas, una serie de competencias indispensables para realizar de manera óptima el trabajo presentado.

La asignatura electrónica para sensores industriales ha enseñado a saber elegir los sensores pertinentes para el correcto desarrollo del soporte para agitador ofreciendo la mejor seguridad posible. Física para sensores ha mostrado a como ser capaz de resolver el problema planteado desde un primer momento, realizar un soporte para agitador que suponga una mejoría notoria tanto a la eficiencia como a la eficacia y seguridad. Innovación y emprendimiento ha mostrado como se capaz de mediante todos los conocimiento adquiridos saber enfocar el producto planteado como una necesidad para aquellas empresas o particulares que necesiten de los servicios de este. Materiales para sensores ha enseñado a saber elegir los materiales adecuados para cada una de las distintas partes que presenta el soporte para agitador, teniendo en cuenta todos los parámetros, durabilidad, calidad, efectividad, precio... Redes de sensores ha enseñado a conocer a la perfección cómo funcionan los diferentes sensores aplicados en el producto para tener constancia en todo momento de como emplearlos para obtener el resultado esperado. Sensores físicos ha enseñado a ser selectivo, entre la gran variedad de sensores que se presentan en el mercado, saber elegir cuales son los idóneos para desempeñar las funciones críticas del soporte. Sensores inteligentes para procesos industriales a saber gestionar los sensores utilizados en el producto para que no presenten en ningún momento fallo alguno. Sensores químicos a tener un conocimiento básico de los diferentes sensores químicos para saber que en este caso en concreto, no hace falta ningún sensor de este tipo. Sistemas electrónicos avanzados aplicados a sensores la capacidad para aplicar herramientas, técnicas y metodologías avanzadas de diseño a sistemas o subsistemas sensores electrónicos. Técnicas de caracterización a ser capaz de saber coordinarse con la tutora para explotar el proyecto al máximo obteniendo los mejores resultados posibles. Técnicas de modelización capacidad de identificar, analizar y definir los elementos significativos que constituyen un problema para resolverlo con criterio y de forma efectiva. Y por último tecnología de sensores, donde se ha aprendido a tener un conocimiento amplio sobre los materiales de los

diferentes sensores empleados para el proyecto con la finalidad de saber que son óptimos para desempeñar el trabajo para el cual se ha pensado en ellos.

Únicamente se han comentado las facetas de las diferentes asignaturas que han sido claves para el correcto desarrollo del TFM, pero cada una de estas asignaturas presentan infinidad de más competencias de las presentadas aquí.

Como conclusión cabe comentar que todo el proyecto, tanto el TFM como el máster en sí, se ha presentado como todo un reto al que superar para poder estar un paso más formado de cara al mundo laboral. Ha sido una experiencia realmente enriquecedora que se espera de ella gran utilidad de cara a enfocarse como un buen profesional.