

# PROYECTO FINAL DE INGENIERÍA

## FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA- FINANCIERA PARA DESARROLLAR Y FABRICAR UN CABEZAL DE CORTE SINCRÓNICO MODULAR PARA LA INDUSTRIA PAPELERA.

**Pons, Juan Ignacio – LU 113140**

Mail: nachopons87@hotmail.com

Ingeniería Industrial

**Minutella, Walter Fabián – LU 107778**

Mail: waltfabmin@hotmail.com

Ingeniería Industrial

Tutor:

**Profesor Ingeniero Dopazo, Sergio**  
**Universidad Argentina de la Empresa.**

**Diciembre, 2014**



**UADE**

**UNIVERSIDAD ARGENTINA DE LA EMPRESA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS EXACTAS**

## **Agradecimientos**

Agradecemos a nuestra familia y amigos que nos acompañaron durante este año, a Iergat y sus colaboradores y en especial a Fabio Argenti quienes nos aportaron tiempo y conocimiento para el proyecto.

También agradecemos a nuestro tutor, el Ing. Sergio Dopazo, al Ing. Juan Valassina y a las autoridades de la Universidad Argentina de la Empresa.

## Índice de contenidos

Resumen.....	6
Abstract.....	8
1. INTRODUCCIÓN.....	10
1.1. Situación Actual.....	10
1.2. El Problema.....	11
1.3. El Proyecto: Cabezal de Corte Sincrónico Modular.....	12
2. ESTUDIO DE MERCADO.....	13
2.1. Marco Global .....	13
2.1.1. Mercado Nacional.....	13
2.1.1.1. Mercado del cartón corrugado.....	13
2.1.1.2. Mercado del papel y la cartulina.....	14
2.1.1.3. Mercado de la industria gráfica.....	15
2.2. Mercado Internacional.....	15
2.3. Demanda Potencial.....	15
2.4. Competencia en el mercado.....	18
2.4.1. Competencia directa.....	18
2.4.2. Competencia Indirecta.....	20
2.5. Análisis FODA.....	21
2.5.1. Resultados arrojados por el análisis FODA.....	21
2.6. Conclusiones sobre estudio del mercado.....	22
3. ESTUDIO TÉCNICO.....	23
3.1. Cabezal Sincrónico Modular.....	23
3.1.1. Características y parámetros de funcionamiento del cabezal sincrónico.....	24
3.1.2. Sección de corte transversal sincronizada.....	24
3.1.3. Sistema constructivo.....	25
3.1.4. B.O.M del Cabezal.....	25
3.1.5. Ingeniería de producto.....	27
3.2. Lay Out.....	28
3.2.1. Situación Actual.....	28

3.2.2. Situación Propuesta.....	31
3.3. RRHH.....	33
3.4. Logística.....	34
3.5. Producción.....	35
3.5.1. Proceso de fabricación.....	35
3.6. Comparación de tiempos entre máquina de corte estándar y de corte con cuchillas sincrónicas dobles.....	39
3.6.1. Tiempos por proceso de corte.....	39
3.6.2. Tiempos de mantenimiento.....	44
3.6.3. Tiempos totales.....	44
3.7. Comercialización.....	45
3.8. Estudio Legal.....	47
4. EVALUACIÓN ECONÓMICA - FINANCIERA.....	49
4.1. Análisis de Egresos.....	49
4.1.1. Inversión inicial.....	49
4.1.2. Costos.....	50
4.1.2.1. Costos variables.....	50
4.1.2.2. Costos fijos.....	52
4.1.2.3. Total de Egresos.....	53
4.2. Análisis de ingresos.....	55
4.2.1. Ventas.....	55
4.2.2. Financiamiento del proyecto.....	56
4.2.3. Ingreso extraordinario.....	56
4.2.4. Totales de Ingresos.....	56
4.3. Ingresos vs Egresos.....	58
4.4. Análisis Financiero.....	59
4.4.1. VAN y TIR.....	59
4.4.2. Payback.....	60
5. CONCLUSIÓN.....	60
6. ANEXOS.....	63
6.1. La industria del papel.....	63

---

6.1.1. Proceso de fabricación del papel.....	64
6.1.2. El cartón corrugado.....	67
6.2. Tecnología.....	69
6.2.1. ¿Qué es el corte sincrónico?.....	69
6.2.2. Últimos desarrollos aplicados al corte para la industria del cartón corrugado...70	
6.3. Costos de fabricación.....	72
6.4. Planos de las piezas del Cabezal Sincrónico.....	83
6.5. Diagramas Gantt.....	111
6.6. Bibliografía.....	115
7. PROPUESTA DE TEMA .....	116

## Resumen

Este proyecto se encuentra enfocado en la fabricación de una maquina nacional para la sustitución de maquinaria de fabricación extranjera que brinde una solución flexible a las problemáticas que se generan en el proceso de corte de bobinas derivadas de la celulosa en la industria papelera, gráfica y del corrugado. La mayoría de las máquinas nacionales se encuentran en su mayor proporción con capacidad máxima de gramaje de corte de hasta 500 gr/m<sup>2</sup> bajo cuchilla, con corte estándar (una cuchilla móvil giratoria y otra fija). Este tipo de corte se sabe por estudios que genera desprendimiento de partículas de material (polvo), el cual con el paso del tiempo y con el acumulamiento puede ser perjudicial para algunas de las máquinas utilizadas en la industrias, como por ejemplo la industria gráfica, donde el proceso posterior al corte del pliego es la impresión del material el cual se realiza con impresoras de alta complejidad y tecnología, donde dichas partículas en gran cantidad de volumen pueden resultar perjudiciales para estas ocasionando mayor mantenimiento y hasta rotura de las máquinas.

En lo que refiere a la industria de corrugado, la situación se agrava considerablemente ya que con el tipo de maquinaria de corte estándar, no se aconseja para el corte de este tipo de material, debido a que el gramaje bajo cuchilla solicitado por determinados modelos del corrugado es superior a los 500 gr/m<sup>2</sup>. Esta Industria tiene la particularidad que el corte del cartón corrugado se realiza inmediatamente después de la fabricación.

Para el caso de las distribuidoras de gran volumen es necesario maquinaria de alta capacidad productiva, que les permita cortar gran cantidad de bobinas de papel o cartulina en simultaneo y con una excelente calidad de corte, debido a que responden a empresas con altas exigencias como por ejemplo las gráficas pequeñas que no pueden realizar la inversión de una cortadora de bobina a pliego pero que precisan de la misma calidad de corte que las gráficas de gran tamaño.

Como consecuencia de lo detallado anteriormente, genera que las industrias que requieren máquinas de alta tecnología y mejor calidad de corte realicen la inversión de capital para la adquisición de máquinas en países extranjeros dado que en la actualidad no existen fabricantes nacionales de este tipo de maquinaria. Con el agravante actual de las políticas de importación implementadas por el gobierno nacional, sobre todo para los bienes de capital, las

cuales demoran más tiempo para su gestión e incrementan sus costos tanto para la compra de maquinaria nueva como para la compra de repuestos para el mantenimiento de estas.

Luego de lo analizado y encontrado en las diferentes industrias, hemos concluido en realizar el proyecto de fabricación de un Cabezal de Corte Sincrónico Modular de alta calidad, de fabricación nacional, para la sustitución de productos importados pudiéndose aplicar el mismo como componente de mejora de las cortadoras de bobina a pliego fabricadas por Iergat S.A., para la industria papelera y gráfica, como así también como uso exclusivo de cabezal de corte en el final de línea de producción en la industria del corrugado.

Como resultado de este trabajo se obtendrá la factibilidad técnica y económica-financiera del proyecto de fabricación nacional del cabezal de corte sincrónico modular de alta calidad.

## **Abstract**

This project's main focus is to manufacture national machinery that brings a flexible solution to the problematic that occur in the process of cutting cellulose derivate rolls in the paper, graphics and corrugated cardboard industries. Most of these problems can appear in greater proportion with a maximum cutting proportion of up to 500 gr/m<sup>2</sup> under knife, in a standard cut (a rotating knife blade and a stationary knife blade). From previous studies it is known that this form of cutting causes the generation of material particles (dust), which in time and accumulation may be harmful to some of them, for example in the graphic industry, in which the previous process to cutting is the printing of the material in complex, high-tech printers, which can be damaged by the particles in large amounts, provoking higher maintenance and even machinery break up.

In the corrugated cardboard industry, the situation aggravates considerably and the previously mentioned type of cutting (standard cutting) is not advised for the sheeting of this type of material, because the weight of paper under knife required for some corrugated material is over 500 gr/m<sup>2</sup>. It's characteristic of this industry that the sheeting of the material is done right after manufacture.

In the case of the distributors of big volumes, machinery of high production capacity is required, that allows the sheeting of a large amount of paper or cardboard rolls simultaneously and with the high cutting quality required by the companies with high requirements, which many times request from small graphic companies which cannot make an investment in a sheeting machine, a sheeting made with the quality of a large graphic company.

As a consequence of the previously detailed, the mentioned industries, in the case of requiring high-tech and better cutting quality machinery decide for capital investment in machinery manufactured in first world countries. This occurs because in the current times there are no manufacturers of this type of machinery. This comes the additional problematic of the import politics of the national government, especially for capital goods, with extra delays in the procedure and increment in costs for the purchase of new machinery as well as spare parts for machinery maintenance.



After all the information obtained in different industries has been analyzed, we have concluded in the realization of a project for manufacturing a sheeter head of synchronous cut, modular, high quality and of national manufacture, been able to apply it as an enhancement component of the rotary sheeters manufactured by IERGAT S.A. for the paper and graphic industry. Also to use exclusively as a sheeter head in the final stage of the production in the corrugated cardboard industry.

As a result of this study we will obtain the technical and economical/financial feasibility of this project for manufacturing a high quality modular synchronous sheeting head.

## **1. Introducción.**

### **1.1. Situación Actual.**

Luego de realizar la fabricación de papel, cartulina y cartón corrugado en bobinas de la forma descripta en el ANEXO 5.1, estas ingresan en máquinas para obtener el papel, la cartulina o el cartón cortado a la medida requerida para la utilización en imprentas, en la industria gráfica, en la industria de embalaje y otras.

Iergat S.A. es una metalúrgica ubicada en Capital Federal, la cual se dedica hace más de diez años a la fabricación de máquinas para la industria papelera, gráfica y del corrugado. Especializándose actualmente en las cortadoras de bobina a hojas de alta velocidad.

En la empresa se realiza la fabricación de todas las piezas mecánicas, montaje y diseño de las mismas, utilizando electrónica de origen Alemán para su funcionamiento.

Los productos con que cuenta la empresa hoy en día están ligados básicamente a los distintos modelos de cortadoras de bobina a pliego disponibles, una amplia variedad de adicionales para estas máquinas, como así también el desarrollo de nuevos proyectos de ingeniería para la industria. Ya sea en desarrollo de máquinas, automatización o retrofitting de máquinas usadas.

Actualmente Iergat S.A. viene desarrollando el diseño de máquinas con un concepto modular. Permitiendo al cliente poder adquirir distintas partes de la máquina según costos, requerimientos y producción necesaria, pudiendo ampliar con el paso del tiempo la capacidad productiva de la misma.

Luego de analizar los requerimientos del área denominada “Converting” referente a la transformación de bobinas, específicamente a pliego, de distintos tipos de materiales derivados de la celulosa, hemos planteado la idea de fabricar un módulo de alta tecnología, gran velocidad, mayor capacidad de corte y por sobre todo libre de polvo que se pueda utilizar tanto en papeles y cartulinas, como así también, en cartón y corrugado, siendo éstas maquinarias únicamente fabricadas por empresas extranjeras.

Hoy en día Iergat S.A. provee de cortadoras de corte estándar a todas las empresas e industrias antes enumeradas en todo el territorio de la República Argentina, siendo en el mercado el único fabricante de índole nacional.

## 1.2. El Problema

En la industria del papel, cartulina y cartón corrugado, en la actualidad nos encontramos en lo que se refiere a cortadoras de bobinas a pliego con maquinaria estándar (cuchilla móvil y otra fija) la cual genera desprendimiento de partículas de material (polvo), el cual con el acumulamiento en el tiempo puede ser perjudicial para varias industrias, una de las cuales la gráfica, donde este desprendimiento de material le genera roturas a las maquinarias utilizadas por estas para la impresión.

Para solucionar este inconveniente, las empresas adquieren cortadoras importadas de mayor calidad y tecnología

Dada la situación política-económica que rige en el país en relación a la compra de productos importados, lo anterior dicho se le hace prácticamente imposible de realizar, también con tiempos muy largos y con costos muy elevados. También, estas maquinarias al momento de realizar mantenimiento nos encontramos con tiempos elevados por su reparación debido a las demoras y trabas de importación en los repuestos provenientes del país de origen y los tiempos de espera de los mecánicos oficiales de los proveedores, los cuales son los únicos autorizados a la reparación de las mismas, condición resaltada en los contratos para el cumplimiento del periodo de garantía, obteniendo de esta forma la maquina fuera de funcionamiento sin producir por un largo periodo de tiempo.

En el caso de la industria del papel corrugado también nos encontramos con el problema de la utilización de maquinaria de corte standard no es utilizable para este tipo de material, por lo que en este mercado las empresas incurren en la compra solo de productos importados de alta calidad y tecnología, los cuales no se encuentran de fabricación nacional.

Por el lado de las distribuidoras de gran volumen precisan maquinaria de alta capacidad productiva, que les permita cortar gran cantidad de bobinas de papel o cartulina en simultaneo y con una excelente calidad de corte, debido a que responden a empresas con altas exigencias, por lo que también los obligan para mantener la competencia en el mercado de realizar la compra de maquinaria importada.

Cabe destacar que en la mayoría de las industrias en que se utilizan este tipo de cabezal, la etapa de corte es el primer proceso productivo de la línea, por lo cual la calidad del producto está directamente relacionada con el resultado final.

### **1.3. El Proyecto: Cabezal de Corte Sincrónico Modular**

Luego de lo analizado, encontrado y descripto anteriormente, hemos concluido en realizar la sustitución de productos importados con el proyecto de fabricación de un cabezal de corte sincrónico modular. Pudiéndose aplicar el mismo, como componente de mejora de las cortadoras de bobina a pliego fabricadas por Iergat S.A. para la industria papelera o gráfica, como así también con esto obtener una máquina nueva no estándar, sino con cabezal sincrónico. También como uso exclusivo de cabezal de corte en el final de línea en la industria del corrugado.

Las ventajas que se obtienen con este producto es mejorar la maquina estándar de capacidad máxima de corte 500 gr/m<sup>2</sup> bajo cuchilla a 1000gr/m<sup>2</sup> bajo cuchilla, por lo tanto con este desarrollo aumenta considerablemente la capacidad de producción.

Con el desarrollo de este producto se obtiene un corte del producto derivado de la celulosa totalmente libre de polvo el cual es liberado luego del corte convencional quien daña a las maquinas que se encuentran en la etapa posterior del proceso.

Se logra crear un sistema modular de alta tecnología para utilización de maquinaria para la conversión de los derivados de la celulosa, brindando flexibilidad en la producción y mayor productividad.

Otra característica muy importante es que posee un sistema de regulación de formato el cual se regula por única vez logrando evitar paradas de máquinas innecesarias.

Con el corte sincrónico se extiende la duración de las cuchillas montadas en los cabezales de corte, logrando así un menor costo de mantenimiento, menor cantidad de paradas de máquina para su recambio y menor tiempo de preparación para la puesta en marcha.

Por otro lado, obtenemos también un aumento de la velocidad de corte y menor diferencia de largo, ya que el corte estándar es de  $\pm 0,5$ mm y con el corte sincrónico es de  $\pm 0,38$  mm.

Nos encontramos con un producto que se fabrica en el país, por lo que el servicio de post-venta es nacional de rápida respuesta.

Finalmente el cabeza modular nos da la posibilidad de actualizar las cortadoras de bobina a pliego a los clientes que hayan adquirido sus máquinas en Iergat S.A. debido a la fabricación modular de todos los modelos de cortadoras, de esta forma no es necesario

comprar una nueva máquina para el tipo de papel que se use, por lo que se gana flexibilidad en caso de aumentar la producción solo cambiando el cabezal modular de corte.

En resumen, con la obtención del cabezal obtenemos:

- Mejora en relación a las maquinas estándar de capacidad máxima de corte de 500 gr/m<sup>2</sup> bajo cuchilla a 1000 gr/m<sup>2</sup> bajo cuchilla, aumentando considerablemente la capacidad de productiva.
- Un corte derivado de la celulosa totalmente libre de polvo. El cual es liberado luego del corte convencional quien daña a las máquinas que se encuentran en la etapa posterior del proceso.
- Se logra crear un sistema modular nacional de alta tecnología para la conversión de corte transversal, brindando flexibilidad en la producción y mayor productividad.
- Aumento de la precisión y calidad de corte generando menores desperdicios.
- Reducción considerable de los tiempos de espera y costos de mantenimiento
- Menor desgaste de las cuchillas gracias al corte sincrónico, el cual permite aumentar hasta 3 veces la durabilidad de las mismas

## **2. Estudio del mercado.**

### **2.1. Marco Global**

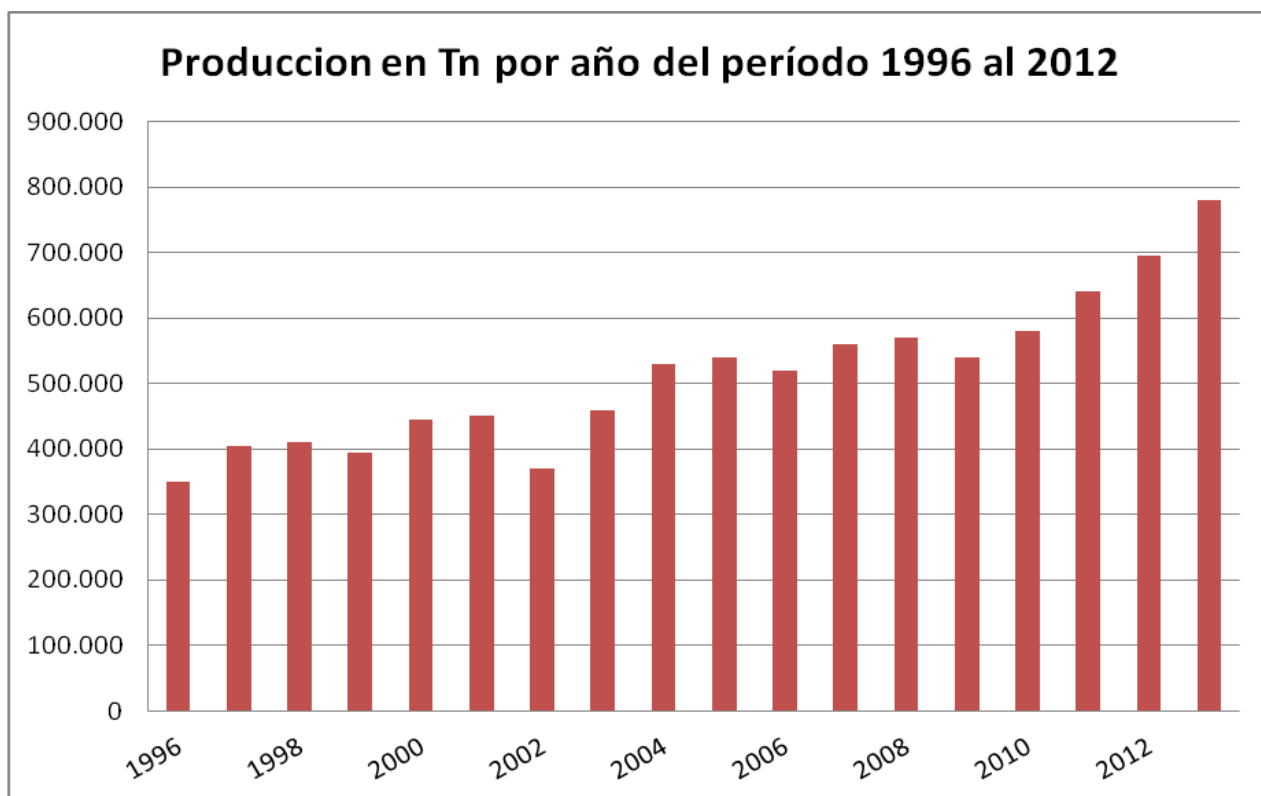
#### **2.1.1. Mercado Nacional.**

##### **2.1.1.1. Mercado del cartón corrugado**

Según los datos aportados por la Cámara Argentina de Fabricantes de Cartón Corrugado (*CAFCCO*) el sector cuenta con 136 empresas, de las cuales 125 son PyMes en todo el país, donde la proyección de producción estimada de cartón corrugado para el 2012 fue de 780.000 de toneladas, con un crecimiento del 12% de consumo nacional aparente de este tipo de papel. En el Gráfico I se puede apreciar cómo se encuentra en aumento la

producción de cartón corrugado durante los últimos años (1996 - 2012) llegando en el 2012 a casi 780.000 toneladas del mismo.

**Gráfico I.**



### 2.1.1.2. Mercado del papel y la cartulina

La industria del papel en la Argentina se encuentra constituida por grandes empresas como por ejemplo Papel Prensa, Ledesma, Alto Paraná, Papel Misionero, Papelera de NOA, Papelera Tucumán entre otras, estas producen una multiplicidad de productos como ser papeles de escritura e impresión, papeles corrugados para cajas y cartulinas.

La industria papelera expandió su producción después de la convertibilidad ya que con esta el papel en su gran cantidad era importado. Desde el 2002 la rama avanzó en un proceso de sustitución de importaciones y en gran medida también se incrementaron las exportaciones. En el período 2002-2012 la producción nacional aumentó el 75%, abasteciendo las empresas nacionales al 70% del consumo doméstico.

En el último año del período (año 2012) la industria creció un 4% de la producción cerrando en un total de 1.540.000 tn

### **2.1.1.3. Mercado de la industria gráfica**

Según estimaciones de la Federación Argentina de la Industria Gráfica y Afines (*FAIGA*), existen en el país alrededor de 8.000 empresas gráficas, de las cuales 6.500 están registradas como industria y el resto como comercio, y en general se caracterizan por un fuerte predominio de empresas PyMEs de capitales nacionales.

Desde 2003, esta industria viene experimentando un crecimiento en términos de producción, inversiones, exportaciones, empleo y productividad. Durante el período 2003-2009 las exportaciones del sector se incrementaron un 146%, pasando de US\$ 113,2 millones a US\$ 165,8 millones.

Según datos del Ministerio de Industria, se consumen en Argentina 90 millones de libros por año, de los cuales 30 millones son de manufactura nacional, lo que implicó importaciones por 122 millones de dólares en 2011.

La industria gráfica argentina está integrada por aproximadamente 8.000 empresas que emplean a 60.000 personas e invirtió en los últimos ocho años 4560 millones de pesos. Se fabrica, a partir del cartón y el papel insumos plásticos, tintas, adhesivos y otras materias primas.

El consumo nacional aparente en esta industria en el año 2012 arrojó un total de 3.134.124 toneladas, donde como dijimos anteriormente el sector está constituido mayoritariamente por PyMes y se sabe que solo el 15% de estas reciben el papel en bobinas o sea que solo el 15% de ellas utilizan nuestro producto. También en el año 2012 el consumo aumentó en un 12%.

## **2.2. Mercado Internacional:**

Según los indicadores dados por la empresa Mundo Papelero, en el caso de los papeles gráficos en Europa (incluyendo periódicos) la demanda bajó en julio un 4,7% comparado a 2012, pero en enero-junio, la caída fue del 6,1%. En América del Norte, la demanda de papeles para impresión y escritura creció en julio un 2,8% mientras que bajó 3,2% durante los primeros 6 meses del 2013. En papel periódico, las cifras correspondientes fueron en julio 2013, baja de 7,6% y enero a junio de 2013 bajo en un 9,5%. La producción de cartón corrugado de Estados Unidos subió en julio un 5,3%, pero entre enero y junio fue

menor o cercana a un 1,8%. Por último, la producción de cartulinas en Estados Unidos subió en julio un 1,6%, pero entre enero y junio había bajado un 1,8%.

### 2.3. Demanda Potencial

Una de las causas del aumento del nivel de producción para abastecer los mercados anteriormente descriptos es reflejado por ser el cartón corrugado y el papel los principales materiales utilizados para la producción de envases y embalaje, ya que siempre que la producción de la industria Argentina se incremente, aumentará la necesidad de fabricación de envases y material de embalaje.

En el Gráfico II podemos observar la porción que se lleva cada material utilizado para tal fin, en donde el mayor es el del cartón corrugado.

En la Tabla I observamos las toneladas de materiales utilizadas para el embalaje y envases en los mercados.

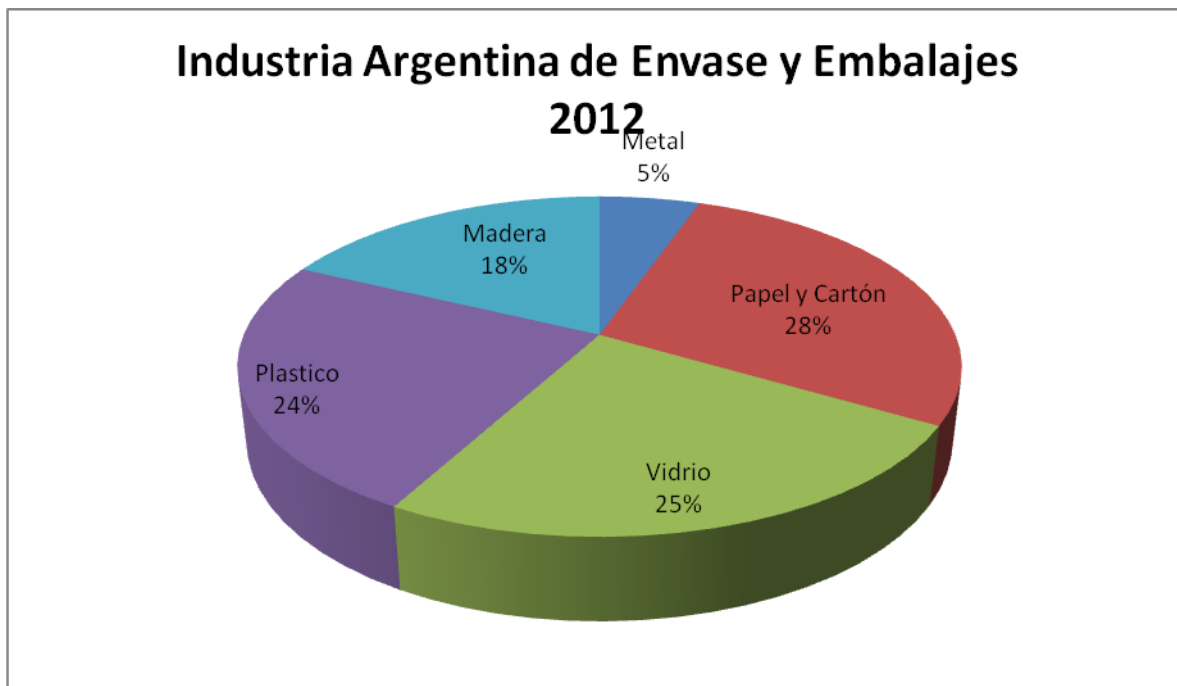
**Tabla II.**  
*Participación de materiales para la producción de envases y embalajes en la Industria Argentina en el año 2012.*

Tipo	Toneladas	Participación
Papel y Cartón	1.150.000	28,04%
Vidrio	1.010.000	24,62%
Plastico	987.000	24,06%
Madera	735.000	17,92%
Metal	220.000	5,36%
	<b>4.102.000</b>	<b>100,00%</b>



**Gráfico II.**

*Porciones de materiales para envases y embalajes.*



Otro dato aportado por la Cámara Argentina de Fabricantes de Papel Corrugado es la oferta del papel corrugado en Argentina, la cual es inflexible y se encuentra en el umbral de producción, trabajando actualmente por encima del 90% de la capacidad instalada, lo cual refleja la necesidad de comenzar a ampliar la capacidad de producción en las mismas.

Por este motivo este proyecto de cabezal sincrónico modular está orientado hacia las grandes empresas y Pymes que necesiten invertir en calidad y aumento de producción ya sea para renovar las maquinarias existentes como así también ampliar la capacidad instalada de planta.

De lo descripto anteriormente, vemos como el crecimiento del consumo aparente a la actualidad se encuentra en promedio en el 12% anual en el mercado del corrugado y de la industria gráfica y solo el 4% para la industria del papel y ya que en capacidad instalada de producción nos encontramos en un 90%, es necesaria la adquisición de nuevas máquinas o el aumento de la capacidad de estas ya existentes en empresas.

Dado este aumento en el consumo podemos realizar la proyección de ventas de la siguiente manera:

Industria del Papel Corrugado:

- Incremento del 12 % anual = 93.600 Tn más de producción por año.
- Capacidad de producción del cabezal: 12.000 Tn/año.

Dado estos datos obtenemos que se necesitan 8 cabezales nuevos para satisfacer el 12% de aumento anual de producción.

Industria del papel y la cartulina:

- Incremento del 4 % anual = 61.600 Tn más de producción por año.

Según lo dicho anteriormente de la capacidad de producción del cabezal obtenemos que se necesitan 5 cabezales.

Industria gráfica:

- Incremento del 12 % anual sobre el 15% para la utilización del cabezal = 56.414 Tn más de producción por año.

Esto nos refleja la necesidad de comprar casi 5 cabezales por año para satisfacer la producción en el mercado,

De todo esto obtenemos que son necesarios un total de 18 cabezales nuevos para las tres industrias por año para satisfacer la producción Si consideramos una división equitativa entre la competencia de primer mundo, asiáticas y nuestras máquinas obtenemos un máximo total de casi 6 máquinas al año.

Como es un producto de producción nacional nuevo se ha tomado una política de venta conservadora fijando como objetivo capturar un tercio de nuestra posibilidad total, dando como resultado planificado 2 cabezales sincrónicos modulares al año. Esta cantidad será durante los 2 primeros años, luego se aumentará a un cabezal mas por año durante los siguientes 3 años ya que el producto será conocido en el mercado.

Proyección de ventas de cantidad de cabezales por año.

Años	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Proyección de Ventas</b>	2	2	3	3	3
<b>Mercado de papel y cartulina</b>	0	1	0	1	0
<b>Mercado cartón corrugado</b>	1	1	2	2	2
<b>Mercado industria gráfica</b>	1	0	1	0	1
<b>Demanda total</b>	18	18	18	18	18

En unidades de maquinas

## 2.4. Competencia en el mercado

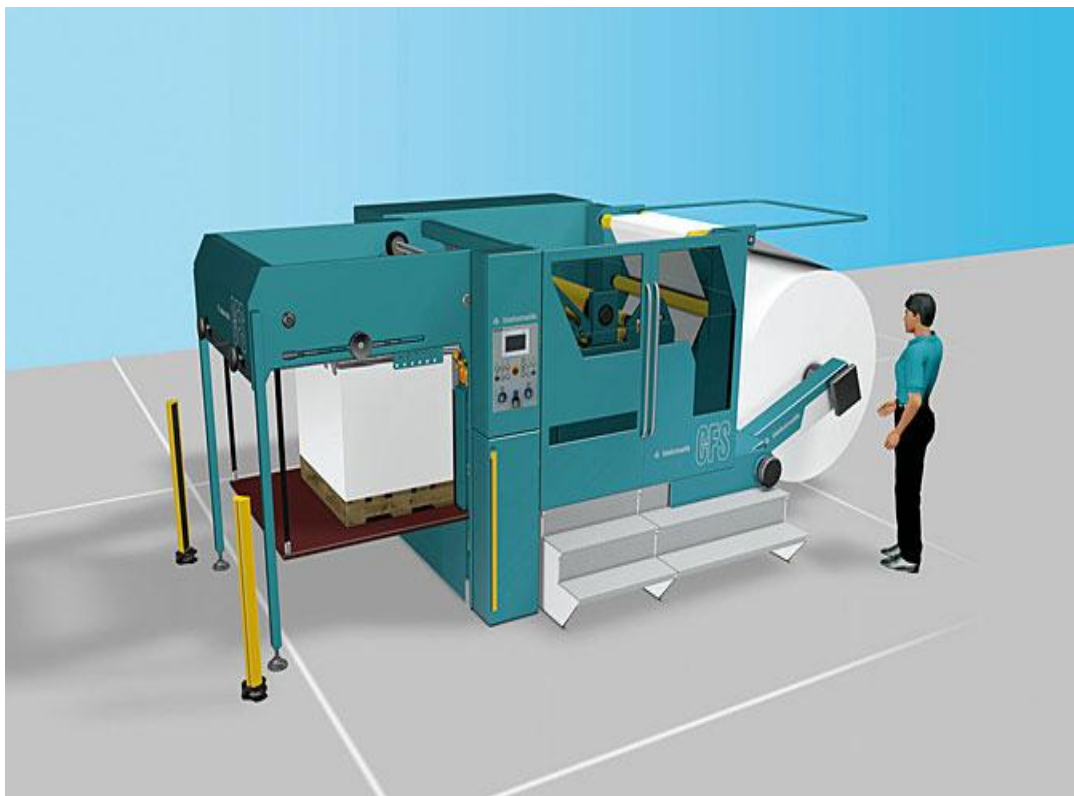
### 2.4.1. Competencia directa.

En el mercado hay varias empresas que se dedican a la fabricación de máquinas con características similares a la del cabezal sincrónico, pero ninguna de estas empresas son fabricantes nacionales. A modo de ejemplo se citan las siguientes empresas de diferente origen como ser española, alemán e inglesa.

Una de estas empresas de origen Alemán es Bielomatik Company, la cual fabrica cabezales modulares de similar características al nuestro como por ejemplo el modelo CutMaster CFS 105 pero con costos muchos mayores a los que la Industria Argentina se encuentra en condiciones de incurrir. También Bielomatik Company posee servicio de post-venta en Alemania, Italia, USA y China, por lo que al momento de realizar este servicio nos encontraremos con tiempos y costos elevados.

**Figura I**

CutMaster CFS 105.

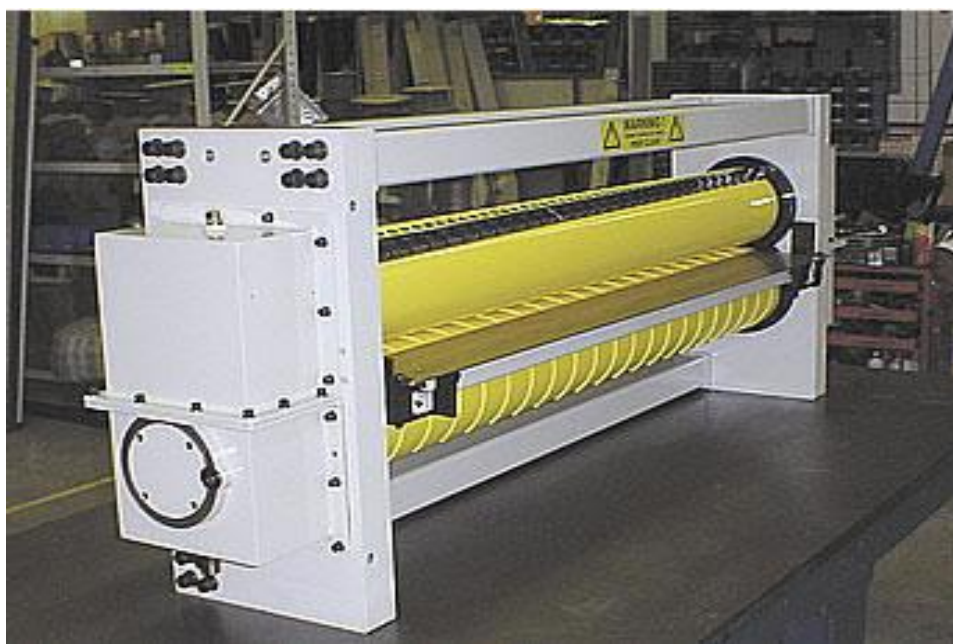


Otra empresa importante de fabricación de maquinaria similar son Pasaban Committed Intelligence y Marquip Ward United. La primera de origen español y la segunda origen americano, si bien fabrica cabezales similares como el nuestro no lo realizan en forma modular, lo que al momento de la obtención de ésta debe ser pensada en maquinaria completa, por lo que se eleva aún más el costo de inversión. Estas no poseen servicio de post-venta en Argentina, el representante más cercano de estos es en Brasil.

También nos encontramos como fabricante con presencia en el mercado a Apollo Sheeters de origen Inglés, el cual fabrica cabezales modular de similares al nuestro como ser por ejemplo el TSK Doble Cuchilla Sincrónica. Este fabricante tampoco posee representante en Argentina por lo que al momento de necesitar servicio de post-venta se elevan significativamente los costos.

**Figura II**

TSK Doble Cuchilla Sincronizada.



Precio: \$975.000

No podemos dejar de hablar como competencia en el mercado en fabricación a las maquinarias de origen Chino, ya que poseen un gran peso en el mismo al momento de la adquisición por el bajo costo en comparación con los costos de las empresas competitivas antes descriptas. Una de estas empresas China es Justo Machinery y como los otros fabricantes tampoco poseen agentes oficiales en la Argentina por lo que no nos pueden

brindar de un servicio de post-venta directo ni proveernos de repuestos para el mantenimiento de estas.

**Figura III**

High speed NC Rotary Cutoff.



Precio: \$322.000

#### **2.4.2. Competencia Indirecta.**

En lo que respecta a la competencia indirecta en nuestro caso, nos podemos referir al tipo de embalaje y envases que utiliza en su mayoría el mercado. Como lo vimos en el gráfico II el mayor porcentaje de embalaje que se utiliza en el país es de papel y corrugado, lo que genera la demanda en las industrias del cabezal para el corte de estos materiales. En el caso que, por ejemplo, se volcase una política en el país de empezar a utilizar plástico en la mayoría de los envases o en la utilización de otro material para embalar, esto bajaría la producción de papel y cartón en el país, lo que disminuye la necesidad de utilizar máquina de corte de bobinas de papel como es el cabezal. Hoy en día muchas empresas como ser las automotrices optan por el envío de repuestos a sus clientes por mayor en cajas plásticas, que luego son devueltas a las empresas sin daños para su reutilización, lo que anteriormente se realizaba con cajas de cartón corrugado que eran desechadas por sus clientes por la rotura de las mismas.

## 2.5. Análisis FODA

El análisis FODA es una de las herramientas esenciales que provee de los insumos necesarios al proceso de planeación estratégica, proporcionando la información necesaria para la implementación de acciones y medidas correctivas y la generación de nuevos o mejores proyectos de mejora continua.

En el proceso de análisis de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, en el análisis FODA, se consideran los factores económicos, políticos, sociales y culturales que presentan las influencias del ámbito externo, que inciden sobre su qué hacer interno, ya que potencialmente puede favorecer o poner en riesgo el cumplimiento de la Misión.

La previsión de esas amenazas y oportunidades posibilita la construcción de escenarios anticipados que permitan reorientar el rumbo del proyecto.

Las fortalezas y debilidades corresponden al ámbito interno del proyecto y dentro del proceso de planeación estratégica, se debe realizar el análisis de esas fortalezas con las que cuenta y esas debilidades que obstaculizan o impiden el cumplimiento de sus objetivos organizacionales.

### 2.5.1. Resultados arrojados por el análisis FODA

A continuación se procede a enumerar todas las FODA en un primer plano.

Esto nos permita determinar los principales elementos de fortalezas, oportunidades, amenazas y debilidades, lo que implica ahora hacer un ejercicio de mayor concentración en donde se determine, teniendo como referencia a la Misión y la Visión de la organización, como afecta cada uno de los elementos de FODA.

Es importante considerar que cualquier debilidad o amenaza que se logre resolver, es convierte automáticamente, en una fortaleza o una oportunidad.

Fortalezas:

- Presencia de Iergat en el mercado.
- Experiencia en proyectos de esta característica.
- Servicio de post-venta propio.
- Diseños propios.
- Personal altamente capacitado.

Oportunidades:



- Falta de fabricantes regionales de este tipo de máquinas.
- Expansión de ventas al Mercosur.
- Falta de servicio de post-venta en el país de los fabricantes de productos extranjeros.
- Financiación a través de la SePymes.

Debilidades:

- El motor del cabezal es de origen españoles, por lo que no se fabrican en el país.
- Dependencia de terceros en la fabricación de piezas.

Amenazas:

- Políticas económicas cambiantes en el país sobre importación de productos y materiales.
- Aumento considerable en materiales y costos fijos.
- Reducción en el ritmo de la actividad productiva por las políticas cambiantes.
- La escasez generalizada de capital para proyectos de inversión.
- Elección de otro material como embalaje y envase que no se el papel y el cartón.

## 2.6. Conclusiones sobre estudio del mercado.

Según los datos obtenidos sobre el mercado de cartón corrugado, del papel y la cartulina, y de la industria gráfica, podemos observar que estos se encuentran incrementando la producción en los últimos años, por lo que se encuentran en crecimiento y es necesaria la ampliación de las fábricas con mayor cantidad de maquinaria como así también la adquisición de nuevas de éstas con mayor tecnología para aumentar la producción.

Dado que la adquisición de nueva maquinaria con mayor tecnología es a través de las empresas extranjeras, como comentamos anteriormente en lo que refiere a competencia en el mercado en venta de maquinaria similar al cabezal sincrónico, en la actualidad con las medidas políticas en Argentina sobre la importación estas son difíciles de adquirir y se corre el riesgo de quedar estancados en la aduana sin fecha de salida. También ninguna de estas empresas posee servicio de post-venta directo por lo cual debe tenerse en cuenta el aumento

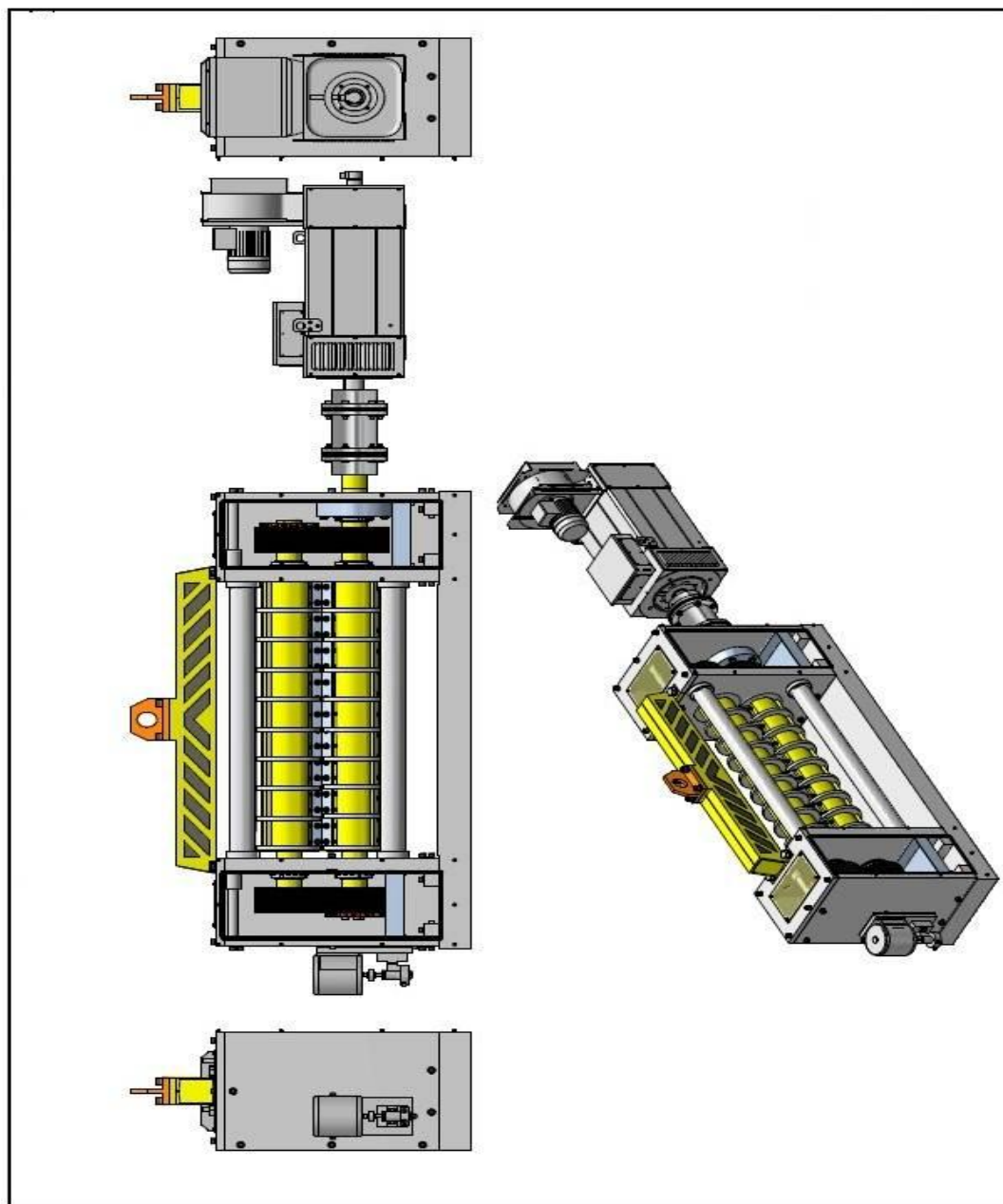
de los retrasos para la realización del servicio como así también el ingreso de los repuestos al país por el mismo problema de las barreras de las importaciones.

### 3. ESTUDIO TÉCNICO.

#### 3.1. Cabezal Sincrónico Modular.

**Figura IV.**

Cabezal sincrónico modular en vista frontal, lateral y en perspectiva.





### 3.1.1. Características y parámetros de funcionamiento del cabezal sincrónico

- Ancho máximo del papel 1500 mm.
- Formatos de corte:
  - \_ Longitud máxima de hoja 1.400 mm. (1600 opcional)
  - \_ Longitudinal mínimo de hoja 400 mm.
  - \_ Ancho mínimo de corte longitudinal 400 mm.
- Carga máxima bajo cuchilla en el corte transversal. Papel continuo múltiple hasta un total de  $1000\text{g/m}^2$  bajo cuchilla. Hoja simple hasta  $650\text{g/m}^2$  bajo cuchilla, según la densidad y calidad de corte requerido.
- La capacidad máxima de corte depende de la prolijidad, de corte deseado.
- Velocidad máxima mecánica: 320 metros/ min. o 320 cortes/min. En materiales a cortar con una sola bobina, y de altos gramajes tipo cartulinas encapadas y cartones. La velocidad máxima para cortes con bobinas simultáneas depende del tipo de material a cortar.
- La velocidad operativa depende de las condiciones del material a cortar, del tipo de material y del formato del corte.
- Precisión de corte: \_ Tolerancia de largos de hoja: + - 0,38 mm.
  - \_ Tolerancia de escuadra: solo se regula inicialmente.

### 3.1.2. Sección de corte transversal sincronizada

A continuación se describe las piezas utilizadas para realizar el sincronismo de los cortadores rotativos y el papel, cartulina o cartón en el cabezal para obtener el corte deseado. En Anexos 5.2 se encuentra detallada la tecnología que se utiliza para lograr el sincronismo, la que llamamos Corte Sincrónico.

- Los cortadores rotativos: son construidos en acero de alta resistencia tratados térmicamente para el alivio de tensiones para lograr estabilidad total en el registro de regulación de corte. Son de alta rigidez, lo que otorga ausencia de vibraciones en el momento del corte, las cuales podrían provocar polvillo o desgarramiento de material. Los mismos están accionados por

un motor asincrónico trifásico de alto torque acoplado al eje de tracción, con el cual se genera el corte sincrónico con velocidades según descriptas.

- Sistema electrónico: marca **Lenze serie 9400** (última generación de Servo drivers. Origen Alemania)
- Motorización: motores asincrónicos trifásicos de alto torque marca Vascot, origen España.
- Cajas de rodamientos y rodamientos de los cortadores rotativo: Las cajas de rodamientos de los cortadores son de alta rigidez y de extrema robustez a fines de evitar cualquier posible vibración que pueda ser transmitida a los cortantes. Los rodamientos son de una serie de fabricación de bajo juego para la absorción de los choques y soportar el peso de los cortadores.
- Cuchillas transversales: Las cuchillas de corte, se fabrican de acero especial K de origen Alemán.
- Pupitre de mando: El comando general de la máquina se realiza desde una pantalla TOUCH SCREEN COLOR marca Lenze desde donde se programan las funciones de formatos, velocidades de corte, cortes por minuto, y funciones especiales requeridas por el cliente.

### 3.1.3. Sistema constructivo

Este equipo está construido en forma modular, que facilita y agiliza el montaje y tareas de mantenimiento, como así también adicionar equipos auxiliares, para mejora de performance de la máquina. Además este nuevo método constructivo favorece que el personal de mantenimiento no necesite estar altamente capacitado para resolver cualquier inconveniente, ya que con la ayuda de los manuales y dibujos que se entregan al comprador podrá repararla fácilmente.

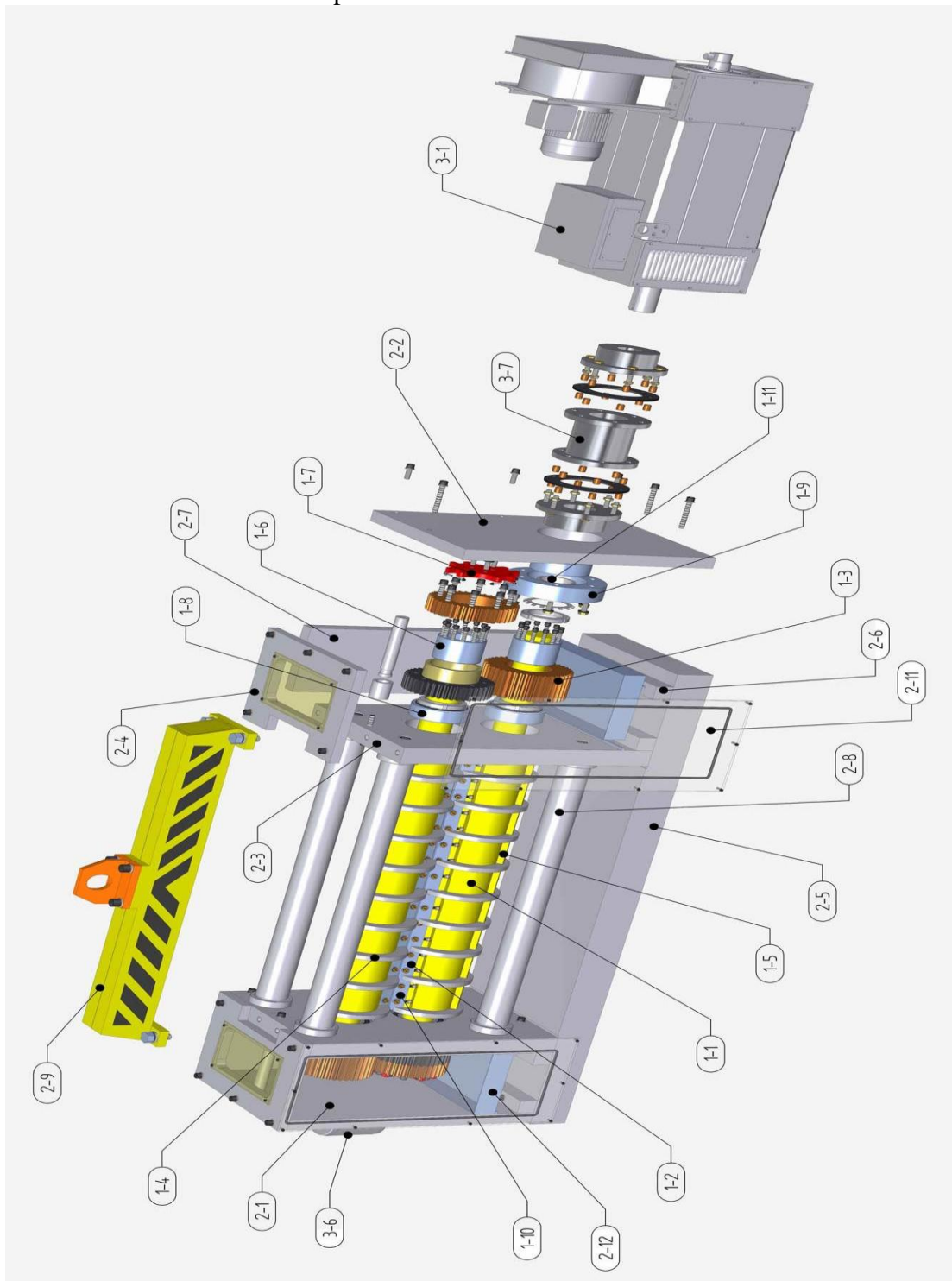
### 3.1.4. B.O.M del Cabezal

A continuación, en la Figura V podemos observar el despiece del Cabezal Sincrónico Modular a fabricar, con la numeración de cada una de las piezas que los integra.

Luego en la Tabla II se encuentra nomenclatura de cada una de ellas con su correspondiente numeración.

**Figura V**

Despiece del Cabezal Sincrónico Modular.



**Tabla II.**

Nomenclatura de las piezas del Cabezal Sincrónico Modular.

1-1.	Eje de Corte.	2.1.	Tapa delantera.	3.1.	Motor Mac QI 200 P.
1-2.	Porta cuchilla.	2-2.	Tapa motor.	3.2.	Variadores 9400 HL.
1-3.	Engranajes.	2-3.	Tapas de ejes.	3.3.	Pantalla de mando Lenze.
1-4.	Aros de ejes.	2-4.	Tapa superior.	3.4.	Tablero electrónico.
1-5.	Contrapesos.	2-5.	Base.	3.5.	Tablero de mando.
1-6.	Manguitos Tollok.	2-6.	Fijación lateral.	3.6.	Bomba de aceite.
1-7.	Corrector de juego.	2-7.	Tapa trasera.	3.7.	Acople.
1-8.	Rodamiento.	2-8.	Tensores.	3.8.	Cables.
1-9.	Caja de rodamientos.	2-9.	Barra de montajes	3.9.	Aceite
1-10.	Cuchillas.			3.10	Bulones (a detallar)
1-11.	Manguito de fijación				

En el Anexo 6.5 encontramos los planos de cada una de estas piezas.

### 3.1.5. Ingeniería de producto

El producto a desarrollar en este proyecto será dividido en cuatro grupos bien distinguidos para facilitar su estudio.

Dichos grupos son:

- *El cuerpo de corte*, el cual representa la estructura fija o bien el soporte estructural del cabezal modular.
- *Los cortadores rotativos*, los cuales representan la parte móvil de la maquina el cual se compone principalmente de dos sólidos de revolución los cuales mediante el acople de dos cuchillas producen el corte del material.
- *Electrónica y otros componentes*, ésta a sus vez puede subdividirse en dos grupos compuestos por la electrónica y el motor de tracción, los cuales son el corazón
- de la máquina y la responsable del movimiento de extremada precisión que hace coincidir, sin tocarse en ningún momento, a las cuchillas giratorias.
- *Componentes restantes*, los cuales son complementarios, pero no menos importantes para el desempeño final del cabezal sincrónico modular.

Todos las partes y componentes de esta máquina se pueden adquirir en Capital Federal, Gran Buenos Aires y en las principales provincias del país a excepción del motor de alto torque el cual se debe realizar la importación directa desde Barcelona, España. Ya que no hay fabricante ni importador de estos motores especiales en el país.

## **3.2. Lay Out**

### **3.2.1. Situación Actual.**

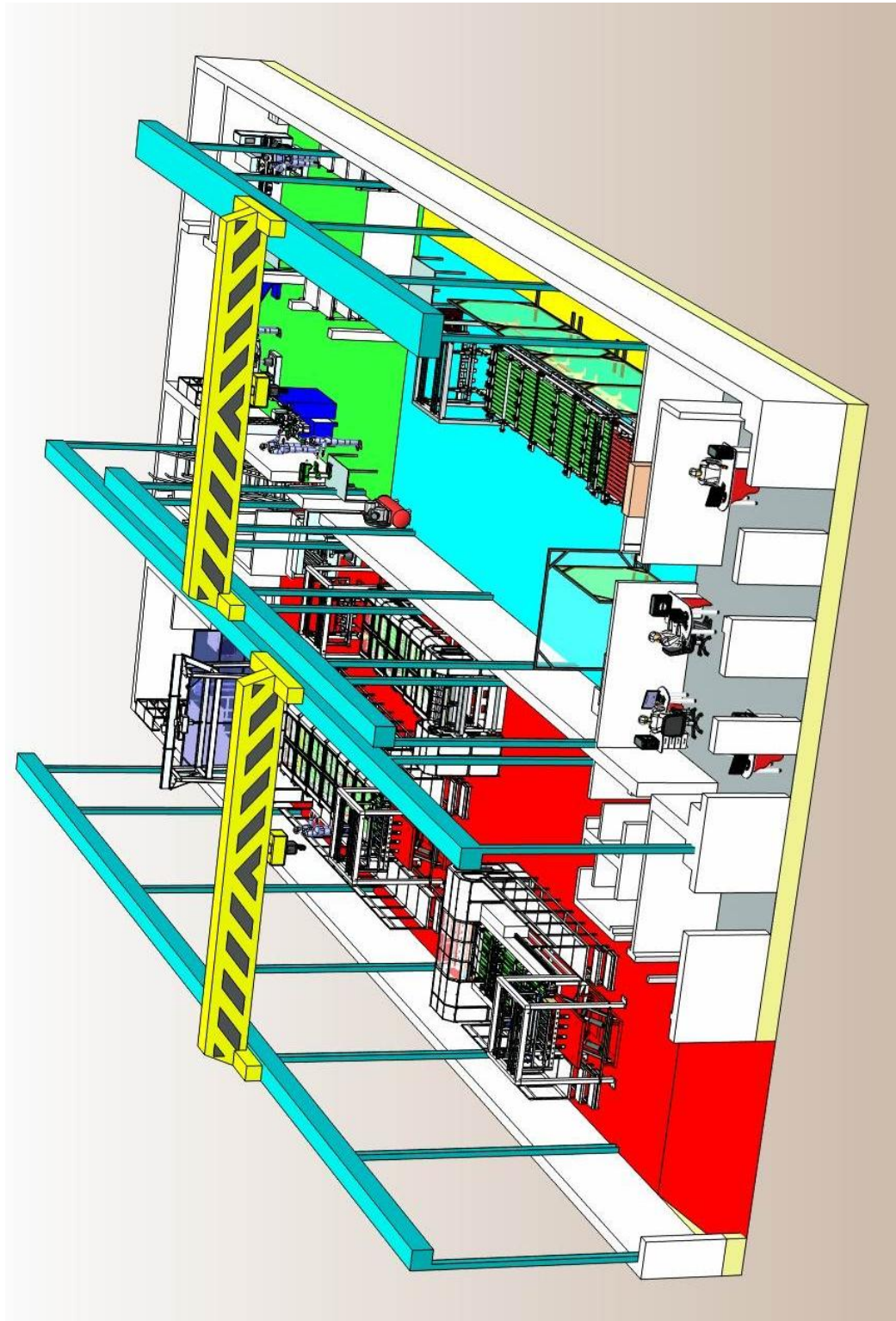
Iergat consta de una planta de 2 pisos, en donde en el segundo piso solo se encuentra el comedor y una terraza para los empleados. En el primer piso nos encontramos con 2 depósitos, un comedor, un taller y los baños para los operarios. También en este piso posee tres oficinas administrativas y baños para los empleados que ocupen estas oficinas. Este piso posee dos espacios vacíos los cuales están sobre dos de los talleres que se encuentran en la planta baja ya que en la parte superior del primer piso hay dos puentes grúas que se utilizan tanto para el movimiento de piezas de gran pesaje como para el desplazamiento del producto terminado al medio de transporte que lo llevará hasta su lugar de utilización.

En lo que respecta a la planta baja, posee tres oficinas administrativas utilizadas para la recepción y atención del público, dos baños para los empleados administrativos, tres talleres, un depósito de residuos peligrosos, un depósito de materiales, un vestuario y baño para los operarios. En lo que respecta a los talleres, dos de estos son de gran tamaño y poseen los espacios vacíos del primer piso con los puentes grúas.

En figura VI podemos observar la planta baja con sus dos talleres, los puentes grúas y las oficinas de atención al cliente. Luego se encuentra el plano de la planta del primer piso.



**Figura VI**  
Planta baja.





En la parte delantera de uno de los talleres se encuentra el portón para el ingreso, descarga y egreso tanto de los insumos como de las piezas terminas.

En otro taller se encuentran las siguientes máquinas: una sierra sin fin, una agujeadora de banco radial, un torno paralelo, una limadora y dos fresadoras.

### **3.2.2. Situación Propuesta**

Para nuestro caso, la planta de mayor utilización será la Planta Baja que poseerá pocas modificaciones, las cuales se describen a continuación:

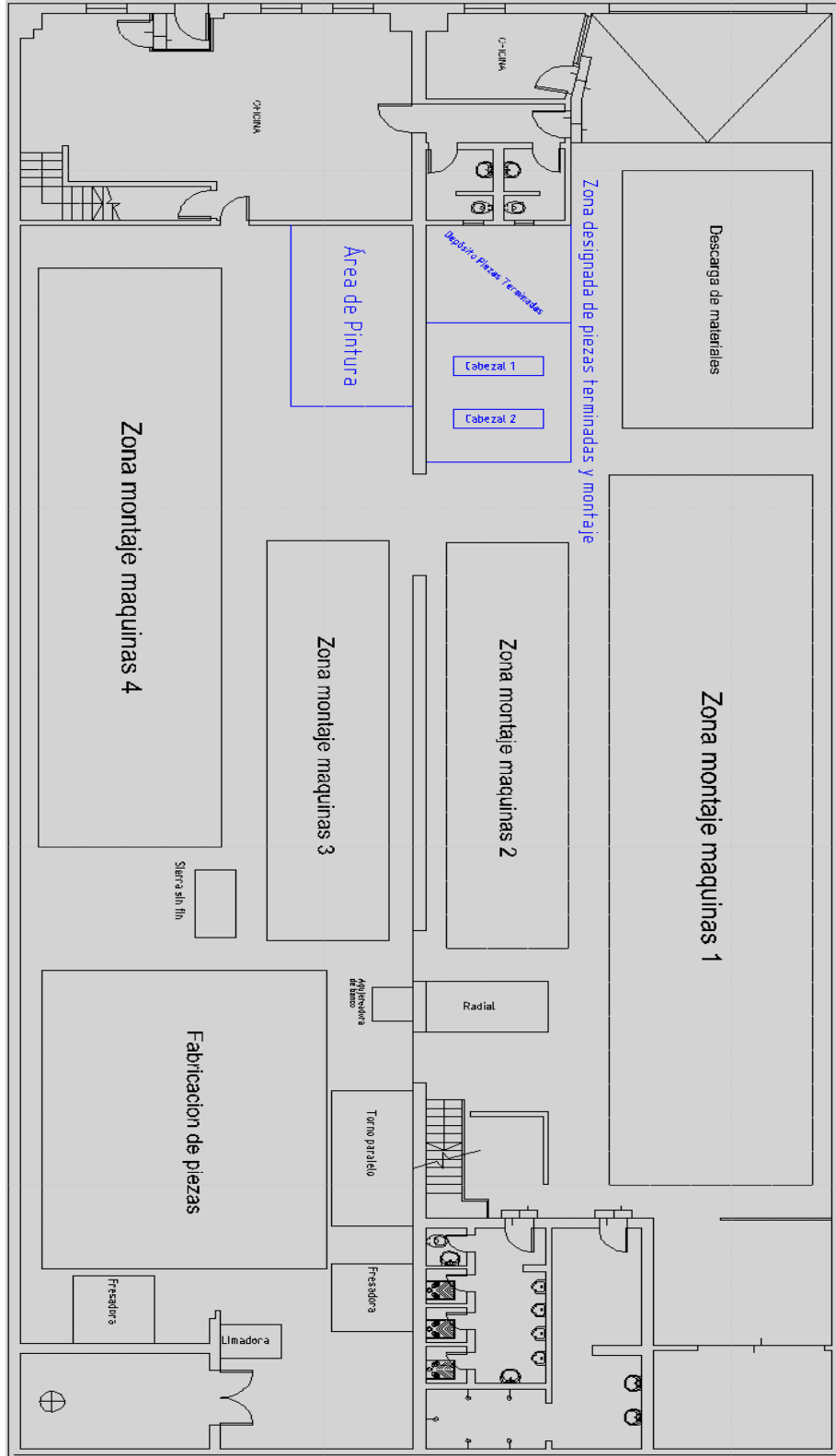
- En la planta baja, se designa en el taller donde se encuentra el portón para el ingreso y egreso de pieza e insumo, el sector de piezas terminadas y montaje para el armado del cabezal sincrónico. También este sector es el designado para el almacenaje de los insumos para tal efecto.
- En el otro taller se instalará la cabina de pintura para el pintado de las piezas terminadas antes del montaje de las mismas.
- Se realizará las modificaciones en la instalación eléctrica, limpieza necesaria y pintado correspondiente de estos sectores para el correcto funcionamiento e identificación según las normas de Seguridad e Higiene vigente.
- Se realizará la compra de Racks nuevos y de herramientas para realizar el montaje de las piezas del cabezal.
- También se realizará la compra de un nuevo puente grúa para la sustitución del que se encuentra actualmente en el taller de montaje, ya que este último posee muchas horas de uso y reparaciones.
- La sierra sin fin, la agujeadora de banco radial, el torno paralelo, la limadora y las fresadoras serán utilizados para el control y corrección de las piezas fabricadas en caso de ser necesaria la modificación de alguna pieza para el montaje que no justifique el envío de la misma al proveedor para su modificación.

A continuación se encuentra el Plano II donde se pueden visualizar la planta baja con las modificaciones para el proyecto con sus medidas correspondientes.



**Plano II**

Plano planta baja con la descripción de los sectores utilizados para el desarrollo del cabezal.



### 3.3. RRHH

Para concretar correctamente este proyecto será necesario contar con los recursos humanos calificados correspondientes a cada área. El diseño mecánico de cada una de las piezas, el dibujo técnico, como así también su seguimiento, la fabricación de piezas y el montaje están condicionados a la capacidad técnica de cada una de las personas que intervengan en el proyecto.

A continuación se detallan los recursos humanos necesarios:

- *Director Industrial* (Ingeniero Mecánico): Responsable final del diseño del cabezal sincrónico modular. Diseñara cada una de las piezas junto a sus colaboradores y hará un seguimiento del proyecto cuando este en ejecución.
- *Ingeniería Eléctrica* (Ingeniero Electrónico): Encargado de realizar los estudios necesarios para el correcto funcionamiento de la maquina vinculando los componentes mecánicos y eléctricos/electrónicos para su movimiento. A su vez colabora activamente con el diseño mecánico de las piezas junto al director industrial.
- *Ingeniería de producción* (Ingeniero Industrial): Nexo determinante entre los proveedores y la planta. Designado como Project manager del cabezal sincrónico modular realizando un seguimiento constante de cada una de las piezas componentes, como así también de la planificación y del montaje final de la máquina. Participa de su diseño junto al director industrial y a ingeniería eléctrica.
- *Cadista Técnico*: Su rol consiste en plasmar el diseño mecánico de cada una de las piezas en un software de dibujo técnico en 3D.
- *Administrativo técnico*: Su trabajo consta de realizar las compras técnicas detalladas por el diseño como también que los proveedores cumplan en tiempo y forma con lo establecido.
- *Supervisor*: Realiza un control sobre todas las piezas entregadas por los proveedores para cerciorarse de que cumplan con los especificado según planos. A su vez es el encargado de que se cumplan los tiempos estimados

de fabricación, supervisa el montaje mecánico final del cabezal junto a los operarios designados para cada tarea y comprueba que todas las piezas cumplan con las condiciones establecidas.

- *Operarios (Cantidad 3)*: Su tarea para este proyecto consiste en realizar el montaje de cada una de las piezas diseñadas, como así también el pintado de las piezas que lo requieran.
- *Vendedores (Cantidad 2)*: Su función en este proyecto es part-time, no se dedican exclusivamente a este tipo de venta sino que también se dedican a la venta de los demás productos ofrecido por la empresa a lo largo de los años.
- *Administración Contable*: Para el caso del área administrativa contable, la empresa pertenece a un grupo, el cual lleva a cabo toda la contabilidad en otra empresa, por lo cual no hay personal involucrado directamente para esta área.

### 3.4. Logística

La mayoría de los proveedores con los cuales trabaja la empresa disponen de entrega con camiones propios de los materiales comprados dentro del área de Capital Federal y Gran Buenos Aires. Iergat S.A. no dispone de camiones propios, por lo cual para determinados movimientos de materiales se procederá a contratar el servicio de flete a proveedores de nuestra confianza sobre todo en los casos en los que intervienen más de un tercero.

El movimiento de materiales interno para carga y descarga de piezas se realizara a través de puentes grúas instalados en cada una de las dos áreas y zorras hidráulicas en el caso de ser necesario.

Para el caso de la entrega del producto terminado, esta especificado en el respectivo presupuesto que tanto las grúas de izaje, seguros, como el camión necesario para el traslado a la planta del cliente no esta incluido en el precio. Por lo cual, el cliente debe hacerse cargo del movimiento del mismo bajo supervisión estricta de personal de Iergat S.A.

### **3.5. Producción**

Mediante la resolución tomada por la dirección de la empresa, las piezas para la fabricación de estos cabezales sincrónicos modulares que requieran de mecanizado serán tercerizadas a talleres especializados los cuales tienen largos años de trabajar con la firma. Esta decisión se basa en que Iergat S.A. no puede brindar la cantidad de horas necesarias para el mecanizado de las piezas que componen el cabezal debido a que no puede variar la producción actual de las maquinas en construcción. Tampoco pretende momentáneamente aumentar los recursos humanos para su realización. Por tal motivo, se ha limitado como máximo a producir dos unidades simultáneamente. Como la fabricación de un cabezal sincrónico es aproximadamente de 63 días hábiles y como se mencionó anteriormente se pueden fabricar hasta dos en simultáneo la capacidad anual máxima de producción es de 6 cabezales sincrónicos modulares.

Este proyecto destinara tiempo en las diferentes etapas de compras de los materiales, seguimiento y logística de las piezas, control de piezas terminadas, pintura, montaje total y programación del mismo.

Para comenzar la fabricación de un cabezal de corte sincrónico modular es necesario realizar mediante previa orden de compra, su respectivo adelanto, por lo que los cabezales se fabrican bajo pedido y no en serie. Las entregas a los clientes se harán por fecha de la orden de compra enviada, es decir primero entrado primero salido (FIFO).

#### **3.5.1. Proceso de fabricación**

Una vez realizada la ingeniería del producto y el desarrollo mecánico del cabezal modular, se debe comenzar con la etapa práctica del proyecto, es decir, como llevar a cabo todas esas semanas de diseño a la realidad. En primer lugar se comienza analizando los posibles proveedores que pueden realizar cada una de las piezas que componen al mismo buscando principalmente entre proveedores de confianza que ya hayan trabajado anteriormente con la empresa, esto se debe a la complejidad de muchas de las piezas a fabricar y la necesidad de conocer las maquinas de los proveedores a contratar, como también, el personal técnico especializado para realizar dicha fabricación. Las mismas se realizan en forma individual o de a pares en maquinas herramientas de precisión manuales, no seriadas. Caso contrario se evaluara la incorporación de nuevos proveedores.

Una vez definidos se enviarán a cada uno de ellos las especificaciones técnicas del material necesario o los planos detallados de las piezas a mecanizar mediante órdenes de compra. Para el caso de las piezas que son mecanizadas externamente se hace un seguimiento constante debido a que en algunos casos debe pasar hasta por dos talleres externos de mecanizado y a su vez por un tratamiento térmico. Por lo tanto, para las denominadas etapas críticas se realizara el control en el proveedor para asegurar la calidad del trabajo realizado.

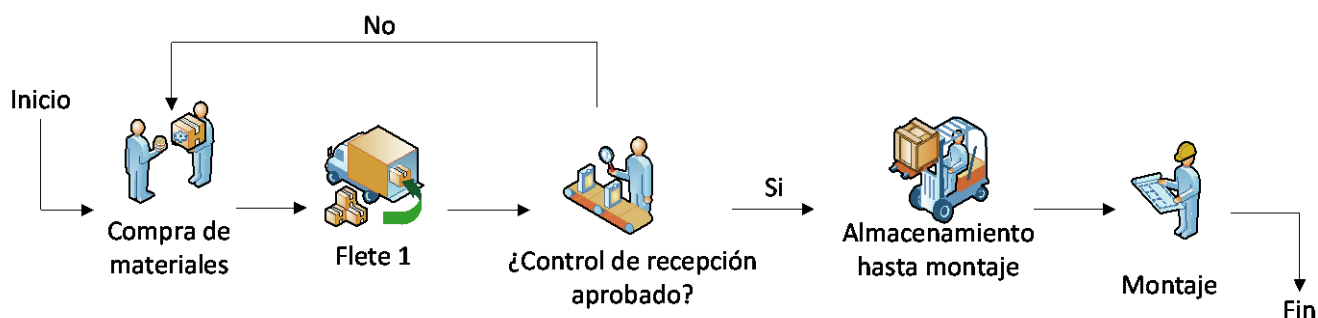
Luego de cumplidos los plazos de entrega pactados con los proveedores de mecanizado se recibirán los materiales en el área de descarga, previo a un análisis de control de calidad para corroborar el correcto cumplimiento de lo especificado en las órdenes. Una vez aceptadas, las piezas terminadas serán acumuladas en una zona de almacenamiento, visto en el Plano IX, donde aguardaran hasta el momento en que comience el montaje del mismo. Los componentes que lo requieran pasarán al área de pintura dentro de la empresa para finalmente incorporarse con las demás piezas en el almacén designado.

El montaje de cada uno de los grupos mencionados anteriormente en ingeniería de producto se irá armando a medida que estén en su totalidad las piezas que lo componen con los planos de montaje correspondiente a cada grupo.

La secuencia de los procesos en los cuales solamente se realice la compra y se recepcionan los materiales será la siguiente:

**Figura VII**

Secuencia de los procesos para solo compra de materiales.



Los materiales referentes a esta secuencia son los siguientes:

**Tabla III.**

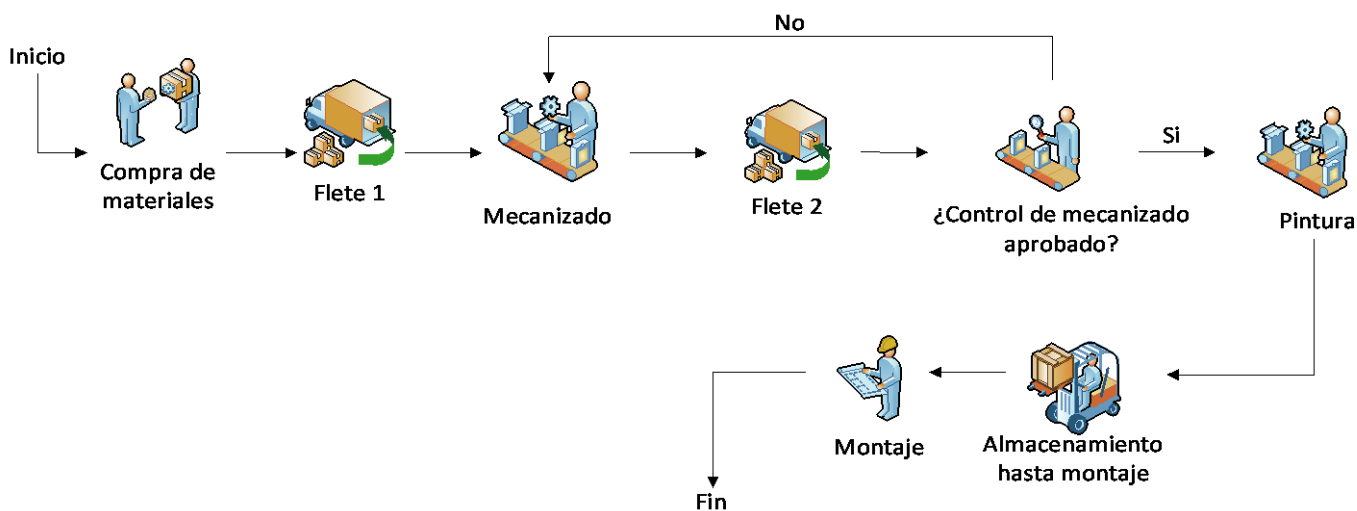
Listado de materiales para esta secuencia.

Ítem	Descripción
1-3	Engranajes
1-6	Maguitos Tollok
1-7	Corrector de juego
1-8	Rodamientos
1-9	Caja rodamientos
1-10	Cuchillas
1-11	Manguito Fijación
2-11	Acrílicos
2-12	Bandeja aceite
3-1	Motor MAC QI 200 P
3-2	Variadores Lenze 9400HL
3-3	Pantalla de mando Lenze
3-4	Tablero Electrónico
3-5	Tablero de mando
3-6	Bomba de aceite
3-7	Acople
3-8	Cables
3-9	Aceite
3-10	Bulones

El diagrama de procesos para las piezas en las cuales son mecanizadas por terceros y no tienen tratamiento térmico:

**Figura VIII**

Secuencia de los procesos para los que se mecaniza, sin tratamiento térmico.



Los materiales referentes a esta secuencia son los siguientes:

**Tabla IV.**

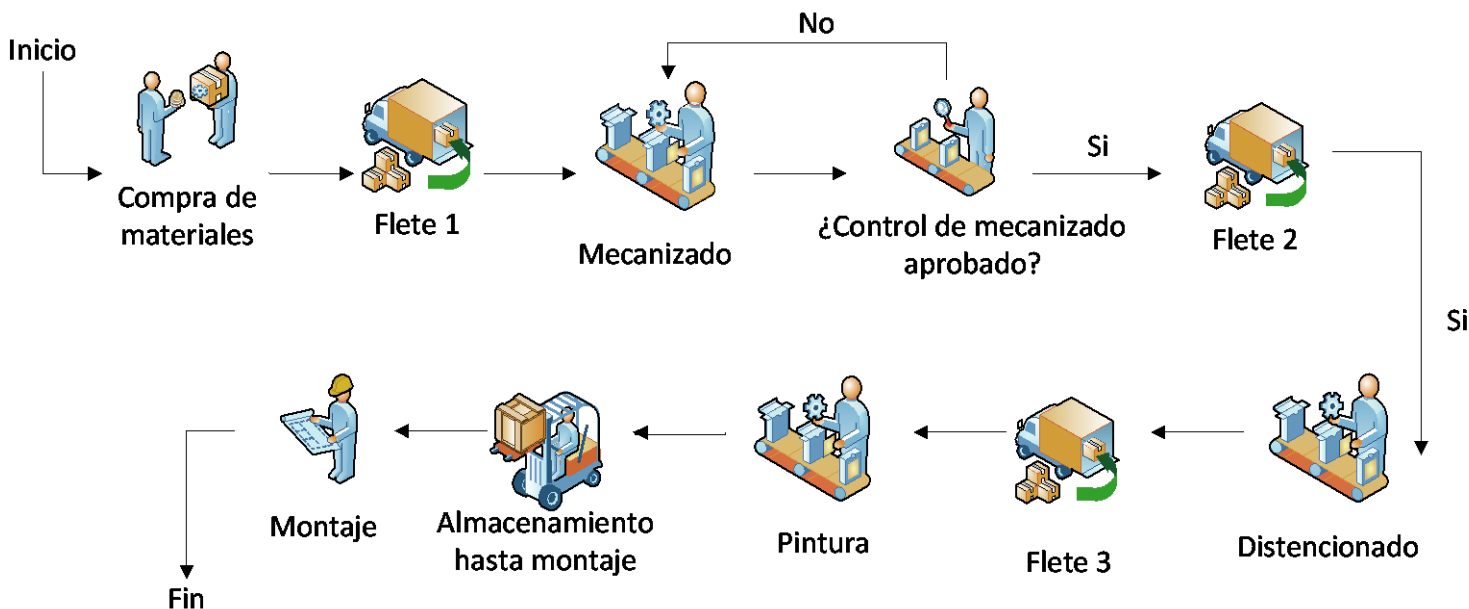
Listado de materiales para esta secuencia.

Ítem	Descripción
2-1	Tapa adelante
2-2	Tapa motor
2-3	Tapa ejes
2-7	Tapa trasera
2-4	Tapa superior
2-5	Base
2-6	Fijación Laterales
2-8	Tensores
2-9	Barra de montaje

Diagrama de procesos de las piezas que tienen mecanizado y se les realiza un tratamiento térmico:

**Figura IX**

Secuencia de los procesos para los que se mecaniza, con tratamiento térmico.



Los materiales referentes a esta secuencia son los siguientes:

**Tabla V.**

Listado de materiales para esta secuencia.

<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>
<b>1-1</b>	Ejes de corte
<b>1-2</b>	Porta cuchilla
<b>1-5</b>	Contrapeso
<b>1-4</b>	Aros de Eje

El proceso completo de fabricación del cabezal sincrónico modular es de 63 días hábiles y se puede observar en el diagrama de Gantt (Anexo 6.5) donde se detalla el recorrido de cada una de las piezas y la duración de cada tarea.

### **3.6. Comparación de tiempos entre máquina de corte estándar y de corte con cuchillas sincrónicas dobles.**

#### **3.6.1. Tiempos por proceso de corte.**

El siguiente análisis de tiempo se realizó en dos cortadoras de bobina a pliegos completas cortando cartulinas de primera calidad, las cuales nos brinda una estimación de producción estimada para los dos tipos de tecnología de corte existente en el mercado. A su vez se estudio los tiempos requeridos para el cambio de las cuchillas correspondientes según el desgaste de cada tecnología. Para lograr finalmente una comparación de producción de cada una de las maquinas, sin tener en cuenta todas las demás bondades que tiene un cabezal sincrónico doble mencionados en esta tesis.

El proceso de corte para el siguiente estudio fue dividido en 6 etapas para facilitar la toma de tiempos:

- Espera para carga de bobina
- Carga de bobina
- Acelera
- Velocidad máxima
- Desacelera
- Saca pallet y pone nuevo

Para el siguiente análisis se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:



- Los tiempos de cada una de las etapas son un promedio de tiempos de diferentes cartulinas de primera calidad, de diferentes marcas, formatos de corte y gramajes que se utilizan en la industria.
- Se supone que con cada bobina de cartulina cortada se obtienen 2 pallets completos.
- Las bobinas promedio consideradas son de 750 Kg c/u.
- Se estima la producción para el corte de 4 bobinas.

En primer lugar podemos observar los tiempos de una cortadora de bobina a pliego con corte estándar a una velocidad máxima la cual se limita al tipo de material y formato y gramaje. Las bobinas de papel son cortadas de a una bobina de cartulina debido a la calidad de corte requerido, ya que no se recomienda cortar múltiples bobinas con corte estándar.

**Tabla VI.**

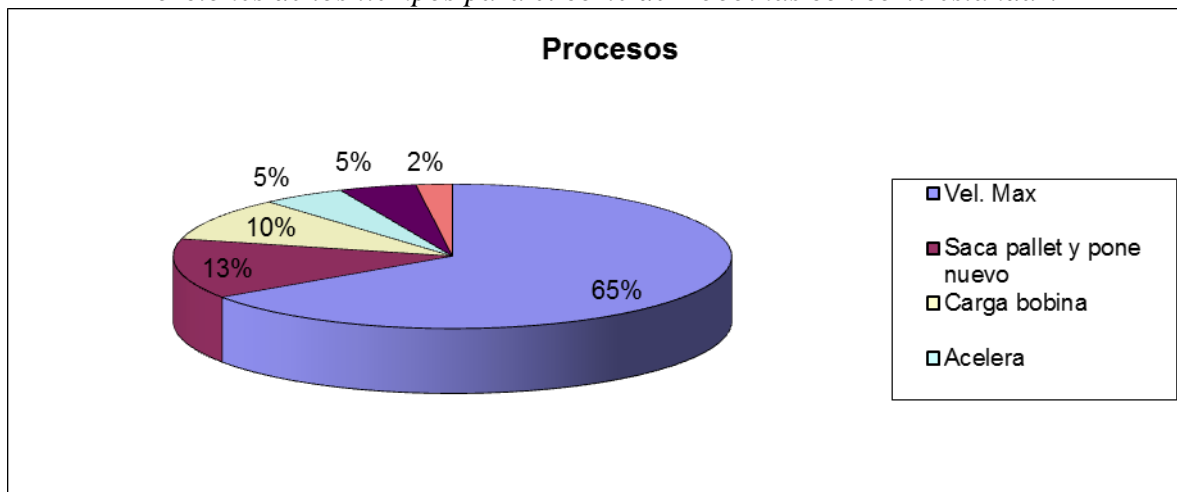
*Tiempo de corte de 4 bobinas con corte estándar.*

	<b>Proceso</b>	<b>Tiempo (Min.)</b>	<b>Acumulado</b>
	Inicio	0	0
<b>Bobinas</b>  1	Espera para carga bobina	4,5	4,5
	Carga bobina	5,2	9,7
	Acelera	1,3	11
	Vel. Max	17,5	28,5
	Desacelera	1,2	29,7
	Saca pallet y pone nuevo	3,6	33,3
	Acelera	1,3	34,6
	Vel. Max	17,5	52,1
	Desacelera	1,2	53,3
	Saca pallet y pone nuevo	3,6	56,9
2	Carga bobina	5,2	62,1
	Acelera	1,3	63,4
	Vel. Max	17,5	80,9
	Desacelera	1,2	82,1
	Saca pallet y pone nuevo	3,6	85,7
	Acelera	1,3	87
	Vel. Max	17,5	104,5
	Desacelera	1,2	105,7
	Saca pallet y pone nuevo	3,6	109,3

3	Carga bobina	5,2	114,5
	Acelera	1,3	115,8
	Vel. Max	17,5	133,3
	Desacelera	1,2	134,5
	Saca pallet y pone nuevo	3,6	138,1
	Acelera	1,3	139,4
	Vel. Max	17,5	156,9
	Desacelera	1,2	158,1
	Saca pallet y pone nuevo	3,6	161,7
	4	Carga bobina	5,2
Acelera		1,3	168,2
Vel. Max		17,5	185,7
Desacelera		1,2	186,9
Saca pallet y pone nuevo		3,6	190,5
Acelera		1,3	191,8
Vel. Max		17,5	209,3
Desacelera		1,2	210,5
Saca pallet y pone nuevo		3,6	214,1

**Gráfico III.**

*Porciones de los tiempos para el corte de 4 bobinas con corte estándar.*



En segundo lugar también se analizaron los tiempos de una cortadora de bobina a pliego de origen alemán, pero con tecnología de corte con cabezal sincrónico doble a velocidad máxima permitida, cortando de a dos bobinas de cartulina simultáneamente, debido a que no afecta la calidad final del proceso.

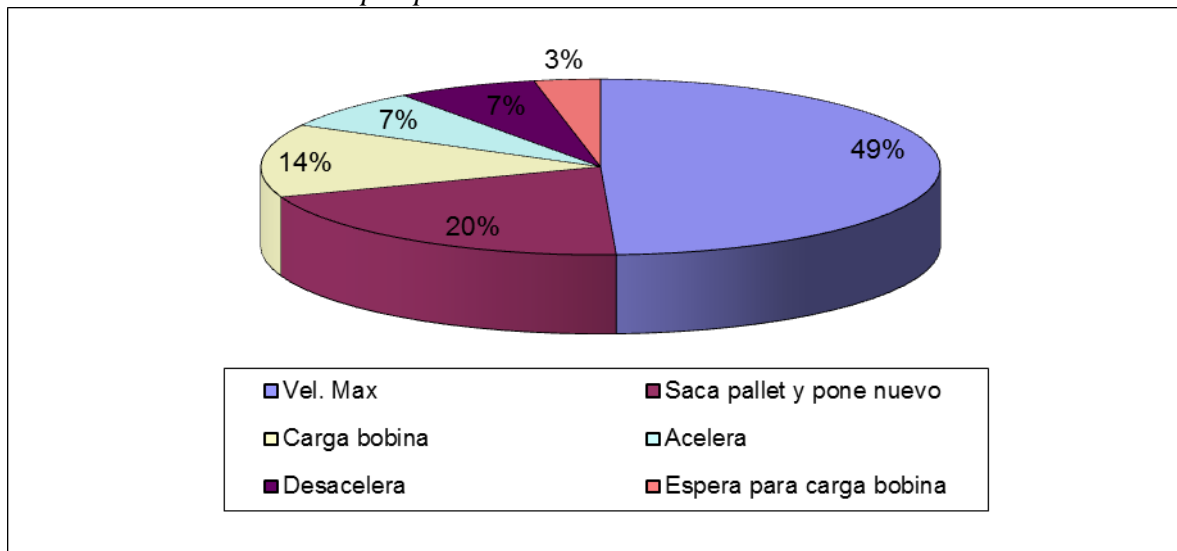
**Tabla VII.**

*Tiempo de corte de 4 bobinas con corte de cuchillas dobles sincrónico.*

	<b>Proceso</b>	<b>Tiempo (Min.)</b>	<b>Acumulado</b>
	Inicio	0	0
<b>Boninas</b>	Espera para carga bobina	4,5	4,5
1	Carga bobina	9,6	14,1
	Acelera	1,3	15,4
	Vel. Max	8,8	24,2
	Desacelera	1,2	25,4
	Saca pallet y pone nuevo	3,6	29
	Acelera	1,3	30,3
	Vel. Max	8,8	39,1
	Desacelera	1,2	40,3
	Saca pallet y pone nuevo	3,6	43,9
	Acelera	1,3	45,2
	Vel. Max	8,8	54
	Desacelera	1,2	55,2
	Saca pallet y pone nuevo	3,6	58,8
	Acelera	1,3	60,1
	Vel. Max	8,8	68,9
	Desacelera	1,2	70,1
	Saca pallet y pone nuevo	3,6	73,7
2	Carga bobina	9,6	83,3
	Acelera	1,3	84,6
	Vel. Max	8,8	93,4
	Desacelera	1,2	94,6
	Saca pallet y pone nuevo	3,6	98,2
	Acelera	1,3	99,5
	Vel. Max	8,8	108,3
	Desacelera	1,2	109,5
	Saca pallet y pone nuevo	3,6	113,1
	Acelera	1,3	114,4
	Vel. Max	8,8	123,2
	Desacelera	1,2	124,4
	Saca pallet y pone nuevo	3,6	128
	Acelera	1,3	129,3
	Vel. Max	8,8	138,1
	Desacelera	1,2	139,3
	Saca pallet y pone nuevo	3,6	142,9

**Gráfico IV.**

*Porciones de los tiempos para el corte de 4 bobinas con corte sincrónico doble.*



**Tabla VIII.**

*Tiempos para el corte de bobina con corte estándar y corte sincrónico doble.*

Procesos	Corte estándar		Corte sincrónico doble	
	Min.	Porcentaje	Min.	Porcentaje
Espera para carga bobina	4,5	2,10	4,5	3,15
Carga bobina	20,8	9,72	19,2	13,44
Acelera	10,4	4,86	10,4	7,28
Vel. Max	140	65,39	70,4	49,27
Desacelera	9,6	4,48	9,6	6,72
Saca pallet y pone nuevo	28,8	13,45	28,8	20,15
<b>Tiempo por bobina (Min.)</b>	<b>53,53</b>		<b>35,73</b>	
<b>Bobinas por turno</b>	<b>8,97</b>		<b>13,44</b>	
<b>Toneladas por turno</b>	6,73		10,08	
<b>Toneladas cada 3 turnos</b>	20,18		30,23	
<b>Toneladas mensuales</b>	<b>443,90</b>		<b>665,08</b>	

Se puede observar cómo se aumenta la producción con la máquina con corte de doble cuchilla sincrónica ya que se disminuye el tiempo por bobinas, o sea se aumenta la cantidad de bobinas que se cortan por turno y la cantidad de toneladas mensuales de papel en comparación con la máquina de corte estándar, obteniendo un aumento de producción de 49,83%.

### 3.6.2. Tiempos de mantenimiento.

El mantenimiento para el cambio de cuchillas de una guillotina de corte, independientemente de su tecnología, lleva varias horas de trabajo y es de extrema importancia para la calidad de corte de los pliegos. Por esto es necesario realizar esta comparación la cual nos demuestra el ahorro de tiempo que se obtiene.

A continuación veremos la tabla de los tiempos necesarios por cambio de cuchilla para el caso de máquina con corte estándar y con corte sincrónico doble.

**Tabla IX.**

*Tiempos por cambio de cuchillas y mantenimiento.*

<b>Máquina</b>	<b>Corte Estándar</b>	<b>Corte Sincrónico doble</b>
<b>Toneladas</b>	443,90	665,08
<b>Cambio de cuchillas (tn)</b>	300	900
<b>Tiempo de cada parada (hs)</b>	8	8
<b>Paradas mes</b>	1,48	0,74
<b>Hs mensuales de parada (hs)</b>	11,84	5,91
<b>Incremento en Tn. de papel mensual</b>	0	<b>7,46</b>

Podemos observar en la tabla V como se incrementa la cantidad de toneladas de papel mensuales utilizando máquinas con corte sincrónico doble en comparación con las que utilizan corte estándar, este es de 7,46 tn mensual.

### 3.6.3. Tiempos totales.

Dados los tiempos por mantenimiento como por producción, podemos obtener el aumento de productividad utilizando corte sincrónico doble en comparación con el corte estándar a partir del aumento de toneladas de papel en forma mensual, los que se encuentran en la siguiente Tabla X:

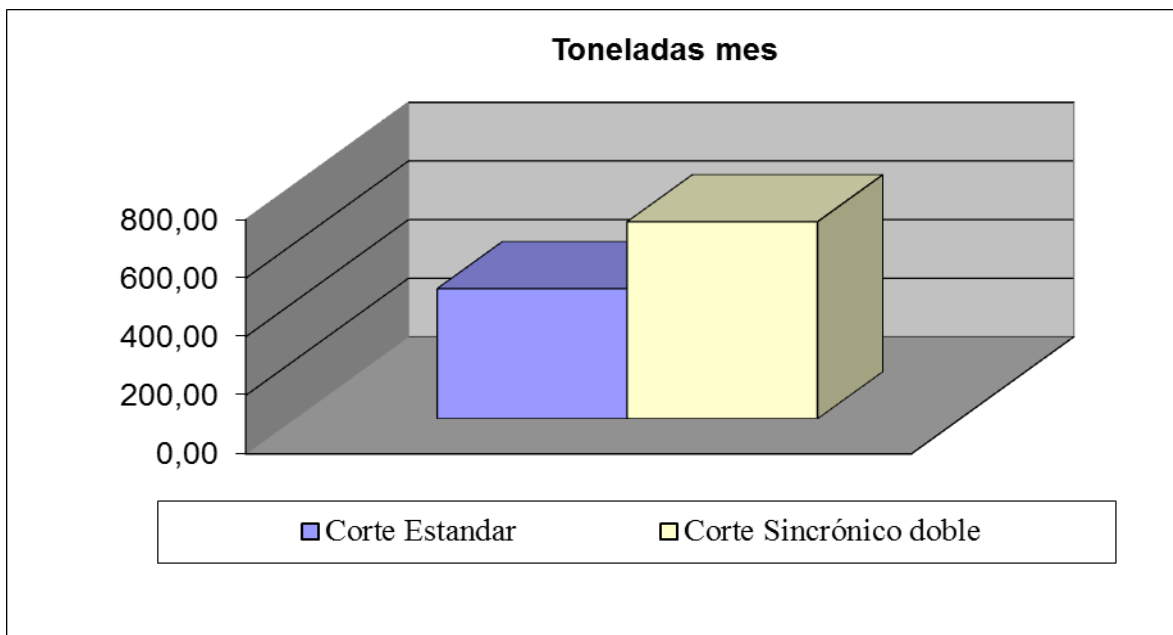
**Tabla X.**

*Tiempos por cambio de cuchillas y mantenimiento.*

<b>Maquina</b>	<b>Toneladas</b>	<b>Incremento</b>
Corte Estándar	443,90	
Corte Sincrónico doble	672,54	<b>51,51%</b>

**Gráfico V.**

*Tiempos por cambio de cuchillas y mantenimiento*



### 3.7. Comercialización

Debido a que el tipo de producto que se va a comercializar no es de un consumo masivo, ni de fabricación continua seriada, la estructura de ventas de la empresa está compuesta por dos vendedores propios los cuales tienen un sueldo fijo y una comisión del 3% por la venta de cada máquina. Para la comercialización del cabezal sincrónico modular se procederá de la misma forma ofreciéndose el mismo en las reuniones de las visitas planificadas que realizan los vendedores a los clientes día a día.

Los vendedores abarcan todo el territorio nacional, aunque cabe destacar que las principales provincias a las cuales se les puede ofrecer este tipo de producto debido a los volúmenes de producción requerido para que justifique su compra, se encuentran en Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba, Entre Ríos, Jujuy, Misiones, San Luis y Mendoza.

Iergat S.A. tiene previsto como futuro cercano entrar con este cabezal en el mercado de Brasil el cual maneja un mercado mucho más grande que el argentino. Tanto es así que Brasil posee algunas de las fábricas de papel y cartulina más grandes a nivel mundial, como así también de gráficas que acompañan ese mercado.

Para acompañar la estrategia comercial se publicarán anuncios en revistas especializadas de cada uno de los rubros para hacer saber a nuestros clientes actuales y potenciales clientes la existencia del nuevo producto. Por otro lado se enviará vía mail en formato de Newsletter la presentación del cabezal sincrónico fabricado en el país. También se realizará la publicidad con su artículo correspondiente en la Cámara Argentina de Fabricantes del Cartón Corrugado ( Cafcco ) y en La Cámara del Papel.

Está previsto realizar charlas y exposiciones informativas brindadas por personal técnico de la empresa en las diferentes cámaras de cada rubro para demostrar las bondades y ventajas de la nueva máquina.

La política para este producto es brindar una opción de altísima calidad con un precio de venta posicionado en un punto medio entre las opciones ofrecidas en China, las cuales se sabe que no se puede competir con sus precios, y las opciones europeas y/o de Estados Unidos con precios ampliamente superiores a los que se pueden ofrecer en nuestro país, por esto el precio de comercialización del Cabezal Sincrónico es de \$550.000.-

Para poder adquirir esta máquina, además de las posibilidades de pago que brinda la empresa, la SEPYME (Secretaria de la Pyme y desarrollo regional) brinda un programa de financiación denominado Fonapyme el cual está destinado para comprar bienes de capital, construcción o instalaciones. La Sepyme realiza diferentes convocatorias al año para que las empresas interesadas presenten sus proyectos de inversión solicitando financiamiento para la adquisición de bienes de capital nuevos, construcción e instalaciones.

La característica y condiciones de crédito son las siguientes:

- La tasa de interés es fija y en pesos, al 9% nominal anual.
- Para proyectos de inversión, bienes de capital, construcción e instalaciones (hasta el 70% del proyecto) y materias primas (sólo asociadas al proyecto y hasta el 15% del monto del crédito).
- Los montos a financiar pueden variar entre \$100.000 y \$3.000.000.
- El plazo del crédito es de hasta 60 meses, si el crédito es inferior o igual a \$750.000.
- Si el monto del crédito es superior a \$750.000, el plazo del crédito es de hasta 84 meses. Período de gracia: un año para la amortización del capital.

- Requisitos: pymes con un mínimo de 2 años de antigüedad, con ventas totales anuales no superiores a: Industria, minería y agroindustria: \$82.200.000 / Servicios industriales: \$28.300.000/ Construcción: \$37.700.000.

### 3.8. Estudio Legal

El desarrollo de este proyecto está diseñado para formar una nueva unidad de negocio utilizando el funcionamiento habitual de la planta y sus oficinas. Por lo cual, para afrontarlo, no será necesario disponer ni construir nuevas oficinas administrativas ni técnicas, como tampoco realizar inversiones para la adquisición de nuevas plantas productivas o maquinaria adicional para poder producir las piezas. El concepto para el proyecto brindado por los directivos fue desarrollar una unidad de negocio adicional a las que funcionan actualmente en Iergat S.A. Pero creando valor agregado puramente a través de la ingeniería y nuevos desarrollos tecnológicos, sin la necesidad de grandes inversiones de capital, como así también, la utilización de los recursos humanos existentes. De esta manera no se pretende un aumento de personal en la empresa, por lo cual no hay variación en lo que refiere al sindicato.

La propuesta que se analiza en este trabajo trata de entender la “voz del cliente” ante la necesidad de contar con una cortadora de papel/cartulina/corrugado flexible a las demandas del mercado, de fabricación nacional y con una rápida respuesta técnica en caso de necesitarla. Al tratarse de la fabricación de un producto metalúrgico no cambia su categorización frente a las competencias de la misma, su misión en el mercado se sigue manteniendo de la misma manera.

De acuerdo a las características del producto, la decisión de tercerizar la gran mayoría de las piezas componentes, al igual de los volúmenes de producción planificados, no representan un cambio significativo en lo que refiere al abastecimiento de los servicios (Agua, Gas y Electricidad), es decir que no se exceden los límites de consumo. Por lo cual no es necesario ningún tipo de modificación en lo que respecta a categorización de consumo frente a los servicios.

El espacio utilizado para el montaje de las máquinas, según describe el lay-out de planta, era un lugar que no se estaba utilizando para ninguna función o bien se usaba como depósito de piezas que no se volvían a re-utilizar.



Analizando las posibilidades del proyecto se llegó a la conclusión de que dicho espacio resultaba muy conveniente para el montaje final del producto y la logística interna de las piezas terminadas que ingresaran a planta.

Para poder utilizar este lugar de trabajo se modificara la zona afectada, adecuándola a las condiciones de trabajo requeridas por las normas de seguridad e higiene vigentes. Comenzando por realizar una limpieza profunda del sector, retirando las piezas (scrap) y herramientas que se encontraban el lugar. Una vez finalizada esta tarea se procederá a pintar el área de montaje (ver Plano II) al igual que el armado y colocación de los racks donde se almacenaran las piezas que ingresan a la planta a la espera del montaje. Estos racks estarán divididos y rotulados para que cada pieza disponga de su lugar para almacenar.

Con respecto a la protección contra incendio, las piezas a almacenar no alteran la categorización de la empresa en el riesgo de incendio, las piezas que se fabrican a diario en la planta son de las mismas características de las que van a entrar de los proveedores, por lo cual el área de trabajo puede ser cubierto por el matafuego ABC que se encuentra en el sector.

Las piezas que se deben pintar en la planta se realizan dentro de una cabina de pintura certificada, la cual posee todas las características necesarias para su utilización sin riesgos de trabajo. Los operarios encargados de este trabajo cuentan un entrenamiento adecuado además de todos los elementos de protección personal para una correcta operación y el rango de residuos peligrosos que este genera se encuentra dentro de lo ya existente en la compañía, solo aumenta levemente la cantidad retirada.

La iluminación actual en la zona de trabajo para este proyecto está dentro de lo estipulado por las normas vigentes.

Actualmente esta área no posee una instalación eléctrica acorde a las necesidades del proyecto, por este motivo aprovechando la limpieza profunda que se realizara, se procederá a realizar una instalación eléctrica alineada a las normas vigentes para poder utilizar las herramientas necesarias en el montaje.

Cabe aclarar que tanto el supervisor como los operarios involucrados en la zona de trabajo cuentan con los elementos de protección personal para poder trabajar de forma correcta y bajo condiciones de seguridad.

Con respecto a las regulaciones de medio ambientales el producto a fabricar no genera desperdicios tóxicos ni altera la categorización que ya posee la planta actualmente ya

que no se incorporan distintos residuos ni tratamientos peligrosos diferentes a los existentes en la planta al día de la fecha.

Los residuos peligrosos que involucran a la fabricación del cabezal son dos, en primer lugar la pintura para las piezas que lo requieran y en segundo lugar el aceite que se debe incorporar en las bandejas laterales para la lubricación de los engranajes bipartidos.

Como se mencionó anteriormente, estos residuos son utilizados actualmente por la empresa para la fabricación de otras máquinas donde una empresa tercerizada retira mensualmente los residuos peligrosos para su posterior tratamiento.

## **4. Evaluación Económica-Financiera**

Para realizar una evaluación económica-financiera es necesario aclarar que para la fabricación de este producto no se debe realizar un gasto en inversión inicial considerable en maquinaria, ampliación de fábrica, plantas productivas ni recursos humanos, ya que la planta con sus oficinas y su equipamiento ya se encuentra utilizada para otros proyectos que se realizan en Iergat.

También hay que tener en consideración que debido a una decisión de la presidencia de la empresa la fabricación de las piezas se realizan casi en su totalidad fuera de la misma.

### **4.1. Análisis de Egresos.**

#### **4.1.1. Inversión inicial.**

Como se mencionó anteriormente, Iergat ya se encuentra realizando otros proyectos con las instalaciones y recursos humanos que se utilizará para la fabricación del Cabezal, por tal motivo se le asignó un valor porcentual a estos según su utilización para definir la inversión inicial. Luego de un estudio de tiempos de los productos que se fabrican actualmente en la empresa, se llegó a la conclusión que el valor a asignar es el 20%.

En lo que contempla a la compra de maquinaria solo se incurre en un nuevo puente grúa, ya que uno de los existentes dado su uso y estado debe ser reemplazado. La cámara de pintura si bien es nueva, va a ser utilizada por los otros proyectos ya existentes en Iergat. Solo los racks son utilizados únicamente para éste proyecto, por lo que tanto los

puentes grúa como la cámara de pintura se le aplica el valor porcentual a asignar dicho anteriormente.

También como inversión inicial se encuentra el costo de estudio del diseño mecánico del cabezal y de cada uno de sus componentes, la adaptación del sector de piezas terminadas y montaje, la compra de nuevas herramientas para el montaje y las zorras hidráulicas existentes.

La amortización la realizamos a 5 años, que es el tiempo completo del proyecto.

La siguiente tabla describe la inversión inicial contemplada para la realización del cabezal.

**Tabla XI.**  
*Inversión inicial.*

	Costo	% utilización	Costo aplicable
2 Puente grúa motorizado para 5 toneladas	\$ 433.500	20%	\$ 86.700
Cámara de pintura.	\$ 155.000	20%	\$ 31.000
Herramientas generales para montaje	\$ 7.000	20%	\$ 1.400
Racks:	\$ 3.400	100%	\$ 3.400
Edificio (con sus instalaciones de gas, luz y electricidad)	\$ 5.850.000	20%	\$ 1.170.000
3 PC LG de mesa con monitor	\$ 8.820	20%	\$ 1.764
2 Notebook Samsung	\$ 10.500	20%	\$ 2.100
1 Impresora multifuncion y 1 impresora laser HP	\$ 2.200	20%	\$ 440
Agujeadora de banco radial Heller	\$ 60.000	5%	\$ 3.000
Sierra sin fin Gamma	\$ 3.560	5%	\$ 178
Torno paralelo Schaublin	\$ 35.000	5%	\$ 1.750
Limadora Huce	\$ 5.500	5%	\$ 275
2 Fresadora de banco Graf	\$ 155.000	5%	\$ 7.750
Adaptación del sector de piezas terminadas y montaje	\$ 2.300	100%	\$ 2.300
2 Zorras Hidráulicas	\$ 6.100	20%	\$ 1.220
Diseño mecánico del cabezal y de cada uno de sus componentes	\$ 67.300	100%	\$ 67.300
<b>Total inversión</b>			<b>\$ 1.380.577</b>

## 4.1.2. Costos.

### 4.1.2.1. Costos variables

A continuación encontramos las tablas con los resúmenes de los costos incurridos por el abastecimiento de materiales y su fabricación de piezas, con sus correspondientes costos de tratamiento, flete, pintura, etc. El detalle de los costos se encuentra en Anexos 5.3.

**Tabla XII.**  
*Costos Variables.*

<b>Resumen de Costos Cortadores</b>	
	<b>Costo</b>
Materiales	\$ 61.194,50
Mecanizado	\$ 13.040,00
Distencionado	\$ 3.458,09
Flete 1	\$ 600,00
Flete 2	\$ 500,00
Flete 3	\$ 500,00
<b>Total</b>	<b>\$ 79.292,59</b>

<b>Resumen de Costos Cuerpo</b>	
	<b>Costo</b>
Materiales	\$ 28.716,96
Mecanizado	\$ 21.828,00
Flete 1	\$ 160,00
Flete 2	\$ 360,00
<b>Total</b>	<b>\$ 51.064,96</b>

<b>Resumen de Costos Electrónica y otros</b>	
	<b>Costo</b>
Materiales	\$ 114.200,00
Flete	\$ 840,00
<b>Total</b>	<b>\$ 115.040,00</b>

<b>Resumen de Costos M.O. Directa</b>	
Montaje	\$ 11.334,47
Programación	\$ 3.529,27
Pintura Cortantes	\$ 260,16
Pintura Cuerpo	\$ 473,02
<b>Total</b>	<b>\$ 15.596,93</b>

<b>Comisión por venta del cabezal por vendedor.</b>	<b>\$15.750,00</b>	<b>100%</b>	<b>\$15.750,00</b>
---	--------------------	-------------	--------------------

<b>Asignación de costos industriales</b>			
<b>Personal fabrica</b>	<b>Sueldos</b>	<b>Incidencia</b>	<b>Total</b>
Operario 1	4.500,00	6,18%	\$ 281,50
Operario 2	4.473,00	6,14%	\$ 279,81
Operario 3	5.857,00	8,04%	\$ 492,59
Operario 4	5.639,00	7,74%	\$ 0,00
Operario 5	4.072,00	5,59%	\$ 0,00
Operario 6	5.432,00	7,46%	\$ 0,00
<b>Personal de Supervisión</b>			\$ 0,00
Supervisión 1	9.330,00	12,81%	\$ 874,39
Director industrial	14.870,70	20,42%	\$ 6.098,31
Ingeniería	8.500,00	11,67%	\$ 4.797,35
Cadista técnico	\$ 5.000,00	6,87%	\$ 1.251,12
			<b>\$ 14.075,07</b>

#### 4.1.2.2. Costos fijos.

A continuación encontramos la tabla de los costos fijos:

**Tabla XIII.**  
*Costos fijos*

<u><b>Costos taller y oficina</b></u>	<b>Costos</b>	<b>Total</b>
ABL-AA-bimestral-prop. Mens.	\$ 1.064,46	1.288,00
Insumos oficina	\$ 371,90	450,00
Dispenser de agua	\$ 127,27	154,00
Desinfección	\$ 347,11	420,00
Seguro fabrica	\$ 2.745,45	3.322,00
Edesur	\$ 2.524,79	3.055,00
Celulares	\$ 1.724,38	1.300,00
Metrogas	\$ 53,72	65,00
Estudio Contable	\$ 3.140,50	3.800,00
Gastos bancarios	\$ 771,45	933,45
Telefónica	\$ 454,55	550,00
Mensajería	\$ 1.157,02	1.400,00

Total	16.737,45	20,00%
<b>Total asignado</b>	<b>\$</b>	<b>3.812,3</b>

Vendedores	Sueldos	Incidencia	Costo asociado
Vendedor 1	\$ 15.000,00	20%	\$3.000,00
Vendedor 2	\$ 15.000,00	20%	\$3.000,00
Viáticos y movilidad	\$ 7.000,00	20%	\$1.400,00
Sindicato + seg. Sep.	\$ 804,00	20%	\$160,80
Cargas sociales	\$ 5.910,00	20%	\$1.182,00
<b>Total</b>	<b>\$ 43.714,00</b>		<b>\$8.742,80</b>

#### 4.1.2.3. Total de Egresos.

Si bien la fabricación del cabezal es de aproximadamente 4 meses, el pago a los proveedores es con cheque a 30 días por lo que los egresos por pago a estos se encuentra al siguiente mes de la recepción de los insumos y piezas terminadas incluyendo los fletes, con la excepción de la última máquina que se realiza el pago con cheque al día para no pasarnos con los pagos del tiempo de 5 años que fue definido para este proyecto.

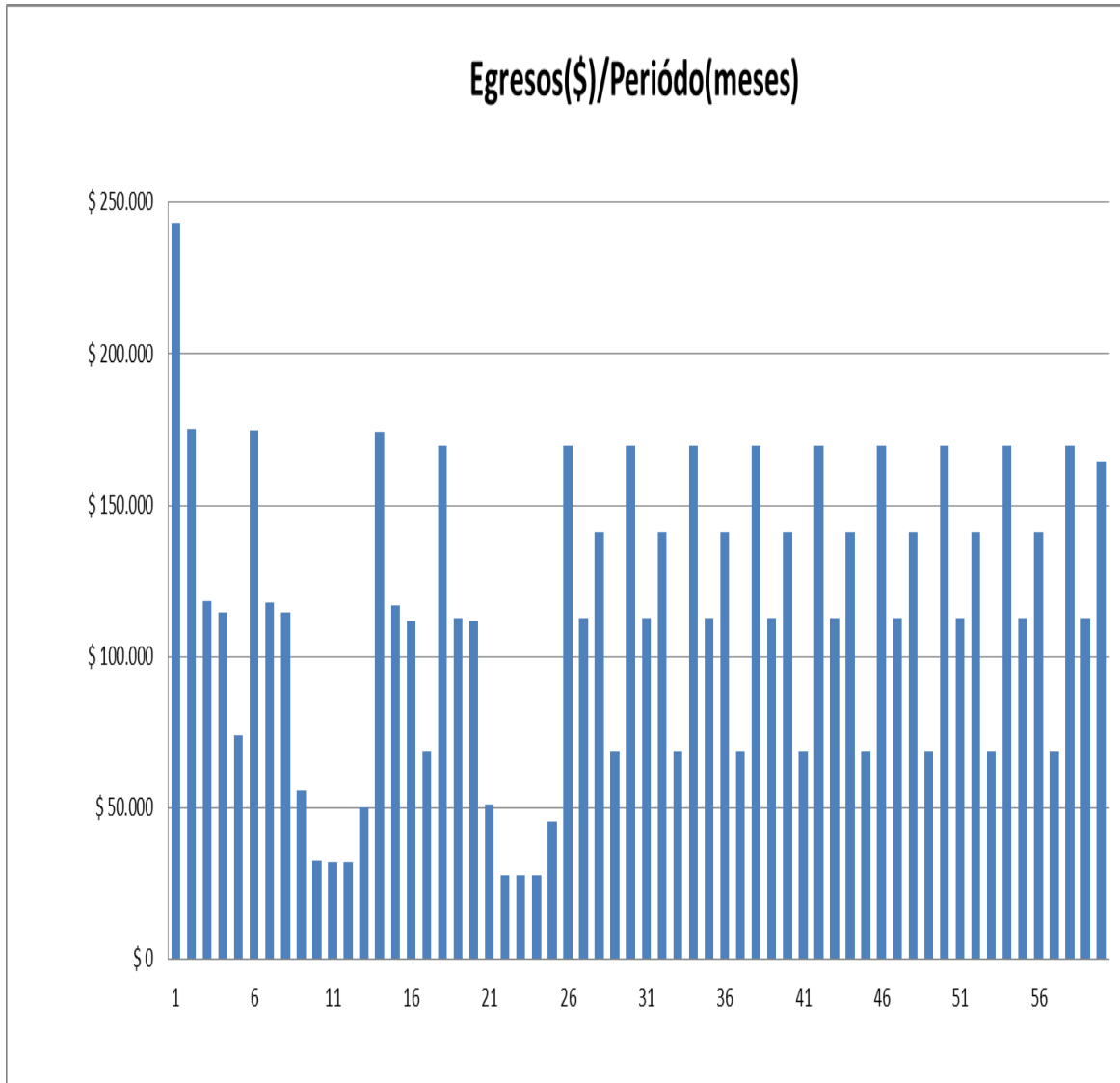
Para la financiación del proyecto incurrimos en un préstamo en el Banco Nación con sistema de financiación Alemán por lo que la cuota mes a mes es variable. La cantidad de cuotas definidas es de 60.

El egreso por inversión inicial es de \$192.100, egreso que se realiza al iniciar el proyecto y se encuentra dada por la adquisición del puente grúa, los racks, la cámara de pintura, la adaptación del sector de piezas terminadas y montaje y el diseño mecánico del cabezal y de cada uno de los componentes.

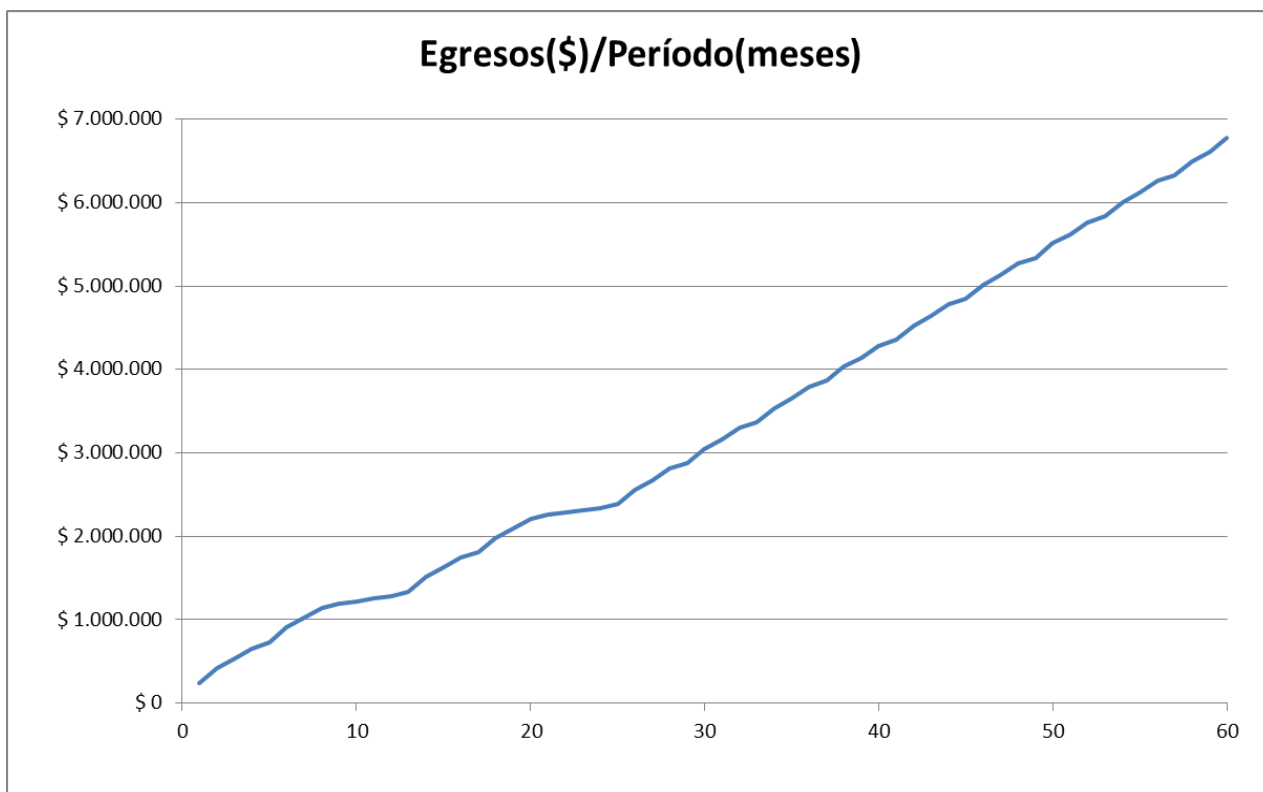
Otros egresos de fondos a tener en cuenta son los costos fijos y costos variables descriptos anteriormente. También contemplamos un costo de publicidad de \$7.500 mensual y de mantenimiento de \$1200.

Con todo esto tenemos un total de egresos de \$6.580.822. A continuación se encuentra el gráfico de los egresos mensuales y del flujo acumulado de egresos a lo largo del proyecto.

**Gráfico VI.**  
*Egresos mensuales.*



**Gráfico VII.**  
*Egresos totales acumulados.*



## 4.2. Análisis de ingresos

### 4.2.1. Ventas.

Como se aclaró anteriormente la capacidad máxima productiva para este producto es de 6 unidades al año, lo cual está muy por encima del consumo esperado anualmente para este tipo de máquinas en la Argentina. No en tanto así en el caso de exportar principalmente será a Brasil.

Para realizar este análisis financiero se tomará en cuenta las conclusiones obtenidas en estudio de mercado realizado anteriormente, donde estimará que durante los primeros dos años se venderán dos cabezales sincrónicos modulares como una forma de ser realistas y conservadores a la hora de obtener resultados. Para los tres años restantes aumentaremos la producción estimada para la venta de tres cabezales sincrónicos modulares por año.



En lo que respecta al ingreso por ventas, se le solicita al cliente el 30% del precio total del cabezal antes de comenzar la fabricación de éste, luego se recibe el pago del faltante al total con la entrega de la máquina ya puesta en marcha en la industria.

#### **4.2.2. Financiamiento del proyecto**

El préstamo necesario para financiar el proyecto es obtenido en el Banco Nación con Tasa Nominal Anual del 17,5%, de pago mensual en un período de 60 cuotas. El monto solicitado es de \$385.000 al iniciar el proyecto.

#### **4.2.3. Ingreso extraordinario**

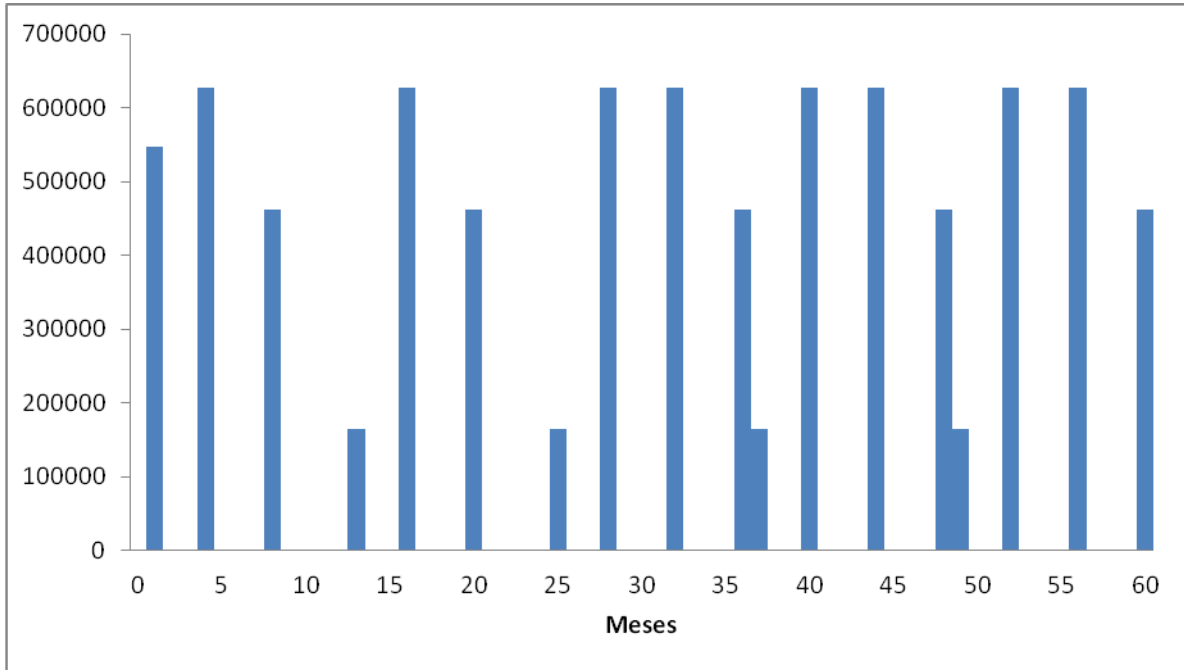
Debido a que el cabezal a desarrollar es un bien de capital producido en su gran mayoría dentro del país, existe un incentivo fiscal para la producción de bienes de capital (decreto PEN 379/2001). El mismo es un beneficio (o subsidio) que otorga el Gobierno Nacional, el cual consiste en entregar un monto equivalente al 14 % de la facturación de venta que hagan los fabricantes en forma de bonos fiscales. Por tal motivo por cada venta del cabezal ingresa \$77.000 en estos bonos.

#### **4.2.4. Totales de Ingresos**

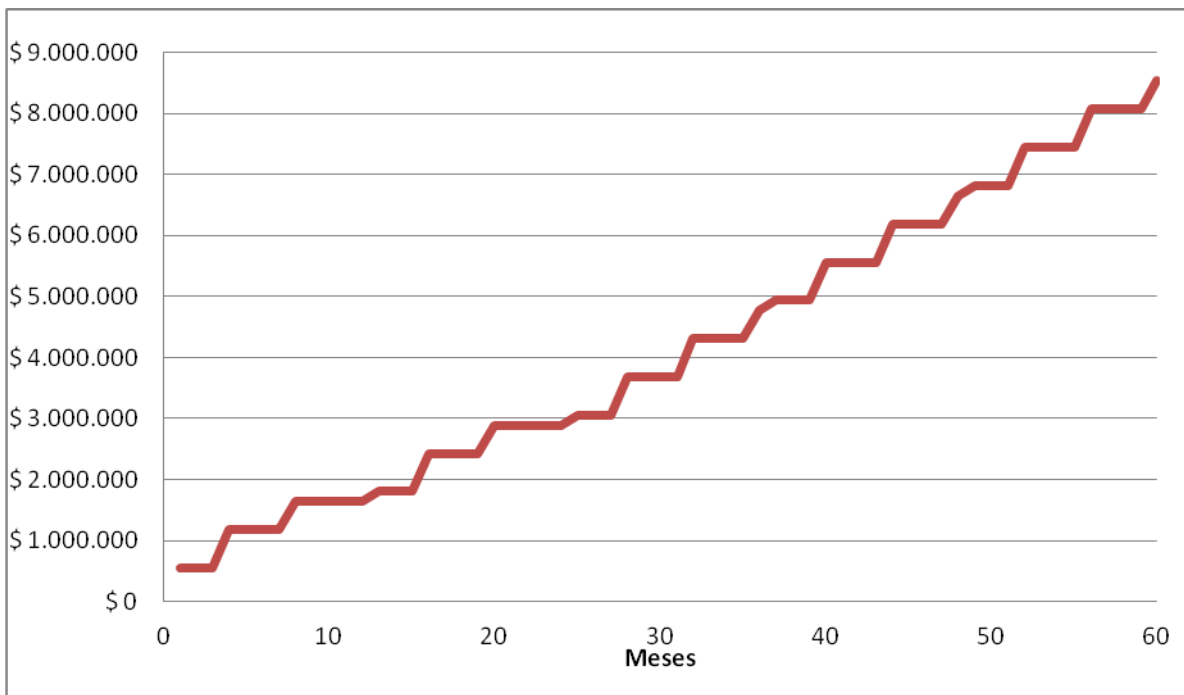
De lo dicho anteriormente tenemos un ingreso por ventas de \$7.150.000, el ingreso del préstamo de \$385.000 y el ingreso de los Bonos Fiscales por el valor de \$1.001.000, por lo que tenemos un total de ingresos de \$8.536.000.

A continuación vemos el gráfico de los ingresos por mes y los ingresos acumulados obtenidos a los largo de los 60 meses por el proyecto.

**Gráfico VIII.**  
*Ingresos mensuales.*



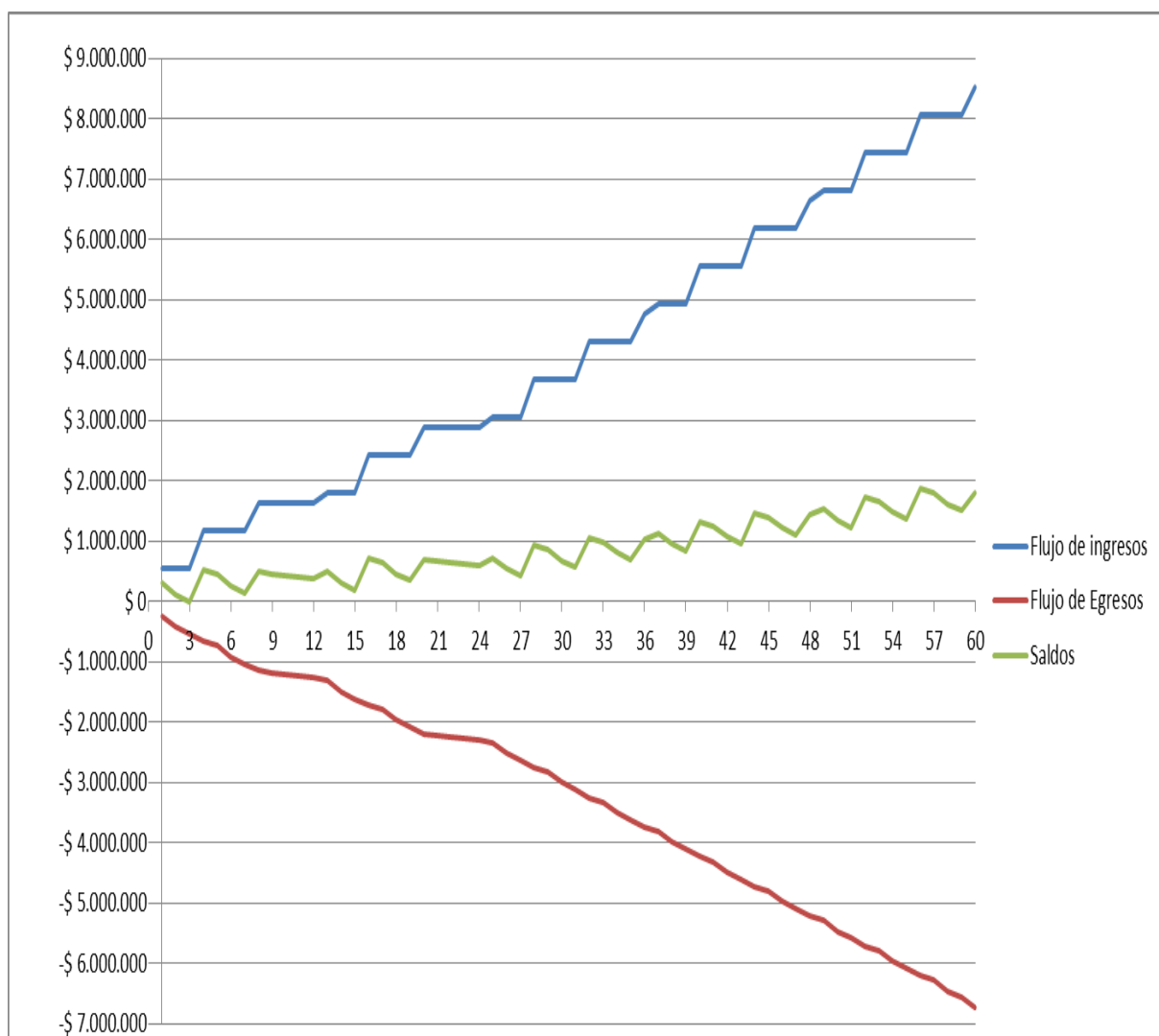
**Gráfico IX.**  
*Ingresos totales.*



### 4.3. Ingresos vs Egresos.

A continuación se encuentra el gráfico donde se ve reflejado los ingresos y los egresos y la diferencia entre estos llamados saldos. A fin del proyecto obtenemos un saldo a favor de \$1.763.078. En este gráfico se puede observar como en el mes 3 (marzo 2014) la diferencia es casi cero entre los ingresos y los egresos, esto se logra con la obtención del préstamo el cual absorbe la diferencia negativa.

**Gráfico X.**  
*Egresos totales vs Ingresos totales por mes.*



#### 4.4. Análisis Financiero

Según lo descripto anteriormente, obtenemos la siguiente tabla de estado de resultados anuales:

**Tabla IX.**  
*Estado de resultados.*

Ventas	2	2	3	3	3
	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Ingreso x ventas</b>	\$ 1.254.000	\$ 1.254.000	\$ 1.881.000	\$ 1.881.000	\$ 1.881.000
<b>Costos Variables</b>	-\$ 666.088	-\$ 666.088	-\$ 999.132	-\$ 999.132	-\$ 999.132
<b>Costos Fijos</b>	-\$ 150.661	-\$ 150.661	-\$ 150.661	-\$ 150.661	-\$ 150.661
<b>EBITDA</b>	\$ 437.251	\$ 437.251	\$ 731.207	\$ 731.207	\$ 731.207
<b>Amortizaciones</b>	-\$ 276.115	-\$ 276.115	-\$ 276.115	-\$ 276.115	-\$ 276.115
<b>EBIT</b>	\$ 161.136	\$ 161.136	\$ 455.092	\$ 455.092	\$ 455.092
<b>Intereses</b>	-\$ 60.361	-\$ 47.070	-\$ 33.780	-\$ 20.489	-\$ 7.199
<b>EBT</b>	\$ 100.775	\$ 114.065	\$ 421.312	\$ 434.602	\$ 447.893
<b>Impuestos (35%)</b>	-\$ 35.271	-\$ 39.923	-\$ 147.459	-\$ 152.111	-\$ 156.762
<b>Rdo. neto</b>	\$ 65.504	\$ 74.143	\$ 273.853	\$ 282.491	\$ 291.130
<b>FEO</b>	\$ 401.980	\$ 397.328	\$ 583.748	\$ 579.096	\$ 574.445
<b>FLUJO</b>	<b>-\$ 978.597</b>	<b>-\$ 581.269</b>	\$ 2.479	\$ 581.575	\$ 1.156.020

FEO: Flujo de Efectivo Operativo, dado por la sumatoria del Resultado Neto, los intereses y las amortizaciones.

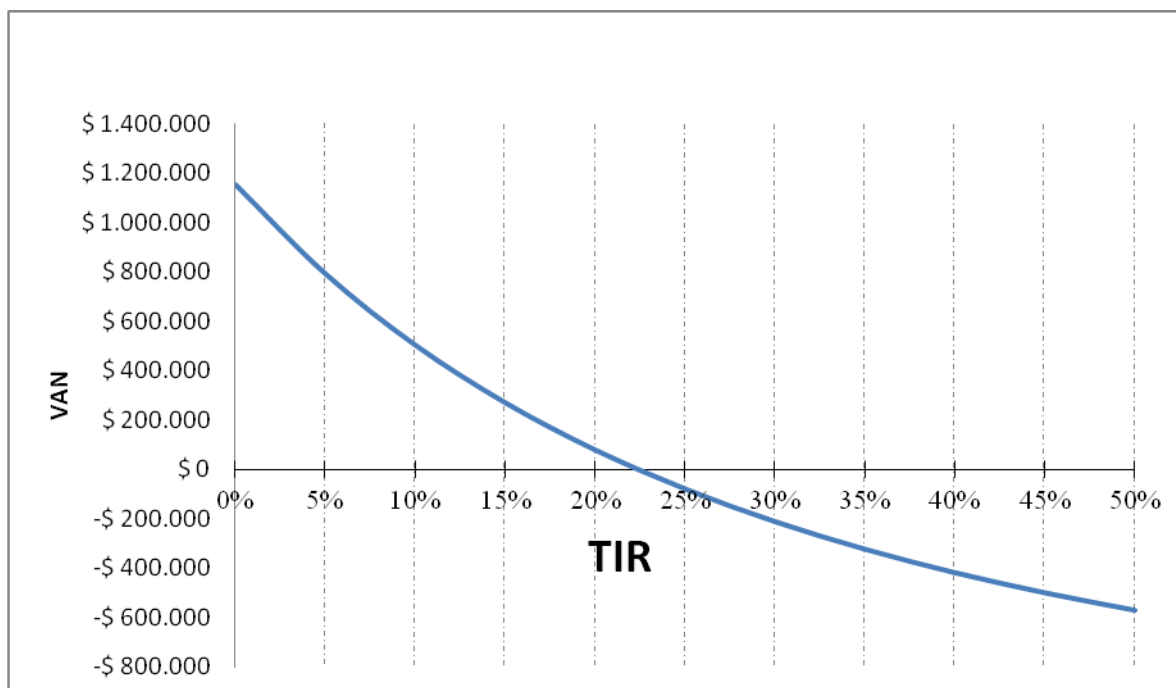
##### 4.4.1. VAN y TIR

De este cuadro de resultados obtenemos el flujo efectivo operativo (FEO) para con los datos anteriores poder obtener el VAN y la TIR del proyecto. Los datos para obtenidos para calcular el VAN son:

- Tasa de corte esperada: 20%
- Duración del proyecto: 5 años.
- FEO anual, en la tabla de estado de resultados anterior.
- Inversión inicial: \$ 1.380.577.

Dado estos datos el valor que obtenemos del VAN es de \$ 78.273 y con una TIR de 22,35%. A continuación se encuentra el gráfico de sensibilidad de la TIR:

**Gráfico XI.**  
*Sensibilidad de la TIR.*



#### 4.4.2. Payback

La tabla siguiente nos muestra los valores obtenidos tanto de Payback como del Payback descontado, y con esto podemos verificar como el tiempo para recuperar la inversión inicial sin tener en cuenta la tasa de corte esperada es de 36 meses (Diciembre 2016) y si tenemos en cuenta esta tasa el tiempo es de 56 meses (Agosto 2018).

	Inversión inicial	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Payback</b>	-\$ 1.380.577	-\$ 978.597	-\$ 581.269	\$ 2.479	\$ 581.575	\$ 1.156.020
<b>Payback descontado</b>	-\$ 1.380.577	-\$ 1.045.594	-\$ 769.672	-\$ 431.855	-\$ 152.584	\$ 78.273

#### 5. Conclusión

Este proyecto fue pensado para llevar a cabo luego de analizar durante un largo periodo de tiempo de los requerimientos de los procesos productivos de la industria, observando las debilidades que tenían determinadas líneas de producción para cumplir con las especificaciones de calidad requeridos y los elevados niveles de producción necesarios por el mercado actual.

La inexistencia de fabricantes nacionales para este tipo de maquinaria nos permitió esclarecer un nicho en el mercado al cual poder proveerle nuestra solución. Los principales competidores que fabrican la maquinaria no pueden dar una respuesta clara a las necesidades de las empresas Argentinas ya sea, por un la mala calidad del producto a un bajo costo, o por el contrario, una muy buena calidad de producto pero a costos que exceden las inversiones que pueden realizarse en nuestro contexto económico.

En respuesta a ello se estudió la posibilidad de desarrollar estas máquinas económicamente viables para las empresas dentro del país, de una excelente calidad pero con costos moderados. Con la particularidad de ser flexibles al tipo de material que se puede procesar como así también de las maquinas o líneas de producción a las cuales se puede acoplar.

Pudimos observar a lo largo de este proyecto la viabilidad tanto técnica como económico-financiera de fabricar un cabezal sincrónico doble para las diferentes industrias mencionadas que reemplacen las máquinas importadas cualquiera sea su procedencia.

Con aproximadamente entre un 80% y un 90% de materiales nacionales que componen cada una de las piezas y proveedores de mecanizado, nos permitió ser flexibles con la factibilidad técnica debido a que todas las piezas son diseñadas en nuestro estudio de ingeniería y controladas una vez finalizadas por el personal propio de la empresa. Cabe aclarar también, que las mismas no se alejan de la complejidad de otros tipos de piezas que la empresa ya fabrica para otros tipos de maquinarias.

Al ser un proyecto a desarrollar desde cero, el diseño es realizado considerando la mayor cantidad de piezas estándar que se pueden encontrar en el mercado argentino, para así poder facilitar su fabricación y no depender exclusivamente de piezas no seriadas o de proveedores únicos facilitando nuestro trabajo como parte de diseño como así también a los clientes que comprenden esta máquina.

No así, es el caso de los motores asincrónicos de alto torque los cuales deben ser adquiridos en el exterior por falta de proveedores locales para este tipo de tecnología.

De esta forma logramos obtener un cabezal de una excelente calidad técnica para satisfacer la demanda de las empresas.

Con respecto a la factibilidad económica-financiera notamos que el proyecto es altamente recomendable por varios motivos, en primer lugar los costos que obtenemos para

fabricar el cabezal sincrónico doble son muy aceptables para ser competitivos y nos permite entrar al mercado con un excelente precio de venta en relación a los competidores existentes.

Los resultados económicos que obtuvimos en un proyecto a 5 años son altamente rentables y los obstáculos financieros encontrados a lo largo del mismo se pueden afrontar fácilmente con financiación a largo plazo.

Por otro lado como se mencionó en el proyecto actualmente existen incentivos muy importantes para la fabricación de bienes de capital nacional tales como el reintegro del 14% en bonos fiscales como así también la facilidad de nuestros clientes de adquirir nuestro producto con tasa de financiación preferencial logrando ser aún más competitivos en el mercado.

En lo que respecta a los resultados obtenidos de VAN, TIR y Payback podemos decir que el valor del primero es de \$78.273, si bien no es un valor muy alto nos da positivo, por lo cual es aceptable. Por la TIR, nos encontramos con una tasa de 22,35% la cual está por encima de cualquier tasa de interés que nos dan los bancos y cualquier bono para invertir en la actualidad, cabe aclarar también que este resultado está atado en gran medida a la poca inversión inicial que se debe hacer para este proyecto, como ya hemos comentado anteriormente no es un proyecto de cero, se asignan porcentuales a la estructura ya existente y se enfoca al desarrollo de nuevos productos a través de la innovación del área de ingeniería en nuevas tecnologías, para así de esta manera crear, una nueva unidad de negocio. Del Payback no decimos mucho más, dado que también nos encontramos con valor aceptable por estar este dentro de los 5 años del proyecto.

Por todo lo dicho anteriormente sobre los indicadores, el VAN, la TIR y el Payback podemos decir que es factible económico – financiero el proyecto y también es muy importante tener en cuenta que a la empresa por la venta de los cabezales sincrónicos le ingresa en los 5 años un flujo de \$1.763.078

## 6. ANEXOS

### 6.1. La industria del papel.

La Industria de la celulosa y del papel, es una agro-industria que inicia su cadena de valor en la explotación del bosque.

El bosque da origen, como materia prima, a la producción de madera, pulpa y papel. La forestación para fines industriales, el bosque implantado, es un cultivo de uso industrial que se cosecha en distintas etapas de su crecimiento y cuya cadena productiva culmina en parte con la amplia variedad de productos finales hechos con papel o cartón y finalmente muebles, casas, etc.

La forestación es un elemento crucial para la humanidad y en particular es una gran oportunidad de ampliar la economía de nuestro país. El bosque implantado puede generar una gran diversidad de productos, cultivo de mano de obra intensivo, con un amplio mercado externo y generador de nuevas industrias.

A diferencia de otros cultivos agrícolas, en especial los de la Pampa Húmeda, el árbol no es un cultivo anual. A partir de semillas se desarrollan plantines en viveros, los que luego se trasplantan cubriendo grandes extensiones. Algunas especies se reproducen por estacas, circunstancia que facilita el mejoramiento genético al permitir la clonación.

Estos plantones requieren cuidados especiales, en particular en los primeros años del crecimiento de los mismos. Después de varios años (7/8 años), es necesario hacer una extracción parcial de estos árboles y permitir que los restantes ejemplares tengan más espacio para la plenitud de su desarrollo.

Estos árboles son destinados a su industrialización como pulpa de celulosa. El concepto es, además, reservar las mejores plantas para su posterior aserrado.

Las principales especies de bosques cultivados con destino a su transformación en celulosa y luego en papel son las coníferas (esencialmente pinos), que son conocidas como maderas blandas o .de fibra larga. (De 2 a 5 Mm.); las demás especies, esencialmente eucaliptos, son de madera dura y .de fibra corta. (De 0,7 a 2 Mm. de longitud).

El paso siguiente en la elaboración de papel, lo constituye la producción de pasta celulósica. El proceso de fabricación de pasta celulósica consiste en la separación del material



fibroso (la celulosa) de los demás componentes de la madera o de cualquier otro producto vegetal apropiado, como por ejemplo el bagazo de la caña de azúcar y el papel reciclado.

Las pastas de celulosa se diferencian, básicamente, en sus propiedades por:

- El tipo de insumo: fibra larga (Pinos) o fibra corta (Eucaliptos).
- El sistema de extracción de la fibra en mecánica, semiquímica o pasta química.
- La existencia o no de un proceso de blanqueo. Los procesos químicos separan la lignina de la celulosa, o en una combinación de proceso mecánico en la producción de pasta semiquímica.

El rendimiento de la madera en la obtención de la pasta mecánica es aproximadamente de 1 Kg. de pasta por cada 2 m<sup>3</sup> de madera. Las pastas químicas requieren 5 m<sup>3</sup> por Kg. de pasta.

En un punto intermedio, de 2,5 a 3,5 m<sup>3</sup>, es típico de las pastas semiquímicas. La etapa siguiente a la producción de pastas consiste en la transformación de la pasta en papel.

Los diferentes papeles, cartulinas y cartones se obtienen a partir de diferentes tipos de pastas celulósicas y crecientemente de recortes para reciclar a los que se agregan aditivos o cargas minerales, de acuerdo a los requerimientos de peso por metro cuadrado (gramaje), color, textura, absorción, resistencia al rasgado, blancura, opacidad, rigidez, lisura, ruptura, plegado, permeabilidad, adherencia, absorción, estabilidad dimensional, etc.

Generalmente, los papeles suelen clasificarse en:

- Culturales (diarios, impresión y escritura).
- Industriales (para corrugar, kraft, cartulinas, impermeables, embalaje, etc.).
- Domésticos (papeles tissues, servilletas, toallas, etc.).

### **6.1.1. Proceso de fabricación del papel**

Una vez obtenida la pulpa de papel en condiciones adecuadas para la confección del tipo de papel deseado, sólo queda la etapa de fabricación del papel en sí misma, que consiste en conseguir que a partir de una pulpa, que es una suspensión acuosa de fibras (provenientes de madera virgen o de reciclado) se consolide como láminas de papel, de unas

dimensiones estipuladas y de una resistencia mecánica predefinida, medida en términos de resistencia al rasgado, al doblado, al rozamiento, etc.

Esta operación se lleva a cabo en continuo, mediante una máquina que se alimenta de pulpa y de los aditivos correspondientes, y produce rollos de papel de las características deseadas.

Cada tipo de papel se fabrica en un tipo de máquina diferente, por ejemplo, las máquinas de papel tipo sanitario (pañuelos de papel, papel higiénico, etc.) es muy diferente de las máquinas que fabrican papel de periódico, ya que los procesos de producción están optimizados para cada tipo. Hay muchas variables a considerar: composición de la materia prima (mezcla de pulpas químicas, mecánicas, recicladas, aditivos, pigmentos, etc.), tamaño de la máquina requerido (ancho de papel, velocidad), tipo de equipamiento de producción y nivel de automatización.

Todas las máquinas de papel y cartón están basadas en procesos básicos similares. Hay siete secciones diferenciadas: cabeza de máquina, sección de mallas (sección húmeda), sección de prensado, sección de secado, estucado, calandrado y encolado.

El proceso de producción se lleva a cabo en continuo. Primero se bombean las materias primas, es decir, las fibras y los aditivos químicos (y 99% de agua) a la cabeza de máquina, la cual alimenta continuamente la sección de mallas, que es una cinta larga y elástica (de hasta 35 m de longitud) y cuyo ancho es el de la máquina.

En esta sección, el agua que acompaña a la pulpa comienza a escurrirse por los huecos de la maya, arrastrando consigo las fibras más finas (éstas serán reaprovechadas más tarde).

En esta sección se pierde un alto porcentaje del agua que contiene la pulpa. Cuando la pulpa llega al final de la cinta de mallas, se ha convertido en una hoja de papel, pero aún muy húmeda y de muy baja resistencia.

A continuación se pasa a la sección de prensado, que está formada por una serie de cilindros pesados a través de los cuales pasa el papel húmedo. En ellos, la humedad es escurrida y retirada por succión. Luego, el papel pasa a la sección de secado.

En ella, existen un gran número de cilindros de secadores, calentados por vapor a una temperatura ligeramente superior a los 100°C. La hoja de papel pasa a través de estos cilindros hasta que el papel se seque completamente. En la parte final del banco de cilindros

se encuentra la sección de calandrado, que consiste mejorar el acabado del papel mejorando la lisura de la superficie y haciendo el papel más brillante.

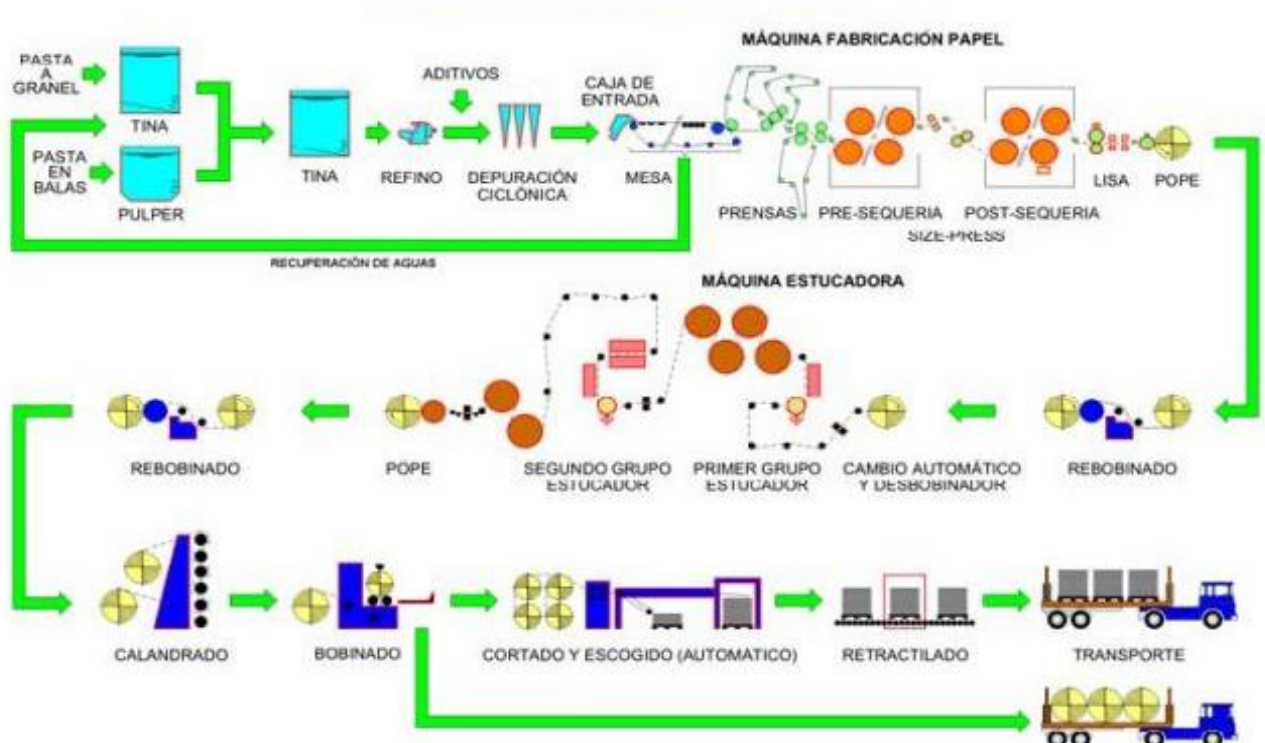
El tratamiento se efectúa en la satinadora, máquina compuesta por cilindros de hierro colado con la superficie dura y brillante y cilindros con fibra con la superficie elástica y compresible.

La siguiente sección es el estucado, que es una operación donde se modifican las y características del papel permitiendo mejorar los resultados de la impresión y alcanzando un mayor grado de blancura. El proceso consiste en aplicar sobre una de las caras del papel una capa de adhesivos y pigmentos que forman una película de barniz (el estuco) que da al papel gran finura y uniformidad.

Para aumentar la resistencia mecánica del papel se puede aplicar un encolado en masa, que consiste en aplicar a la hoja de papel una capa encolante formada principalmente por determinados tipos de almidones.

Una vez listas las bobinas de papel, se envían a las diferentes fábricas de productos de papel, para su conversión en los distintos productos: cartón, papel de impresión, papel sanitario, etc.

*Proceso de fabricación del papel.*



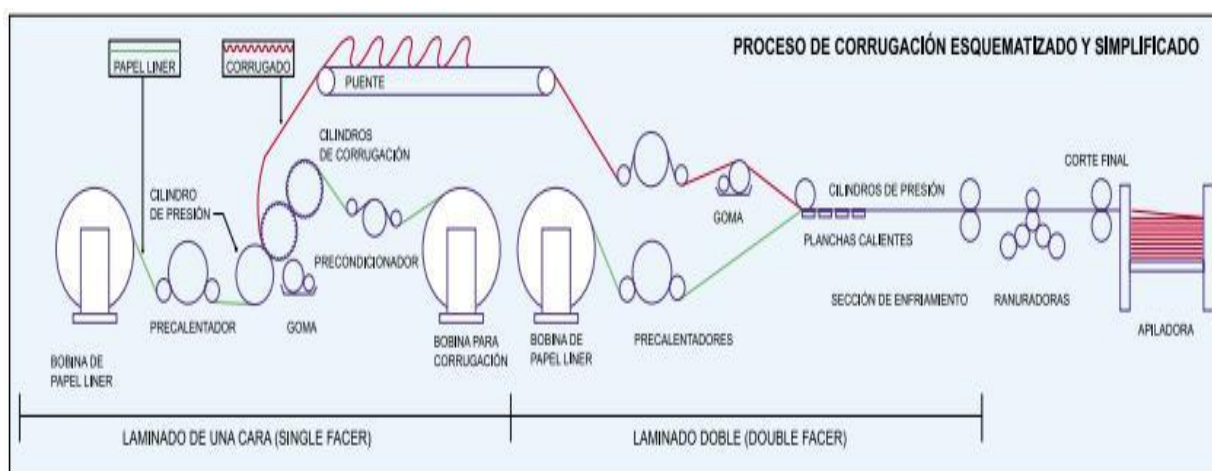
### 6.1.2. El cartón corrugado

El cartón corrugado es un material utilizado fundamentalmente para la fabricación de envases y embalajes. Generalmente, se compone de tres o cinco papeles siendo los dos exteriores lisos y el interior o los interiores ondulados, lo que confiere a la estructura una gran resistencia mecánica. Éste es el resultado de la aplicación de la teoría de la resistencia de los materiales al campo del papel. Esta culmina, como en el caso de los materiales de construcción, en el reemplazamiento de vigas pesadas con mucha masa, por estructuras “estilizadas” y con la misma rigidez, pero mucho más ligeras.

El cartón corrugado es un material de celulosa, constituido por la unión de varias hojas lisas que uno o varios ondulados mantienen equidistantes. Ello confiere al cartón la propiedad de ser indeformable. El gramaje de los papeles así como la altura de las ondas determinan su consistencia y sobre todo, su resistencia a la compresión vertical. Este último parámetro es el más importante para productores y consumidores, puesto que indica el peso que puede soportar una caja sometida a una carga por apilamiento.

La máquina que fabrica el cartón corrugado se llama onduladora o corrugadora, siendo la tradicional caja de solapas el embalaje más habitualmente producido en este material.

*Proceso de fabricación del cartón corrugado.*



Existen varios tipos de cartón corrugados, a saber:

- **Single Face:** Es una lámina de papel liner pegado a otra lamina acanalada, es usado principalmente para envolver objetos.
- **Single Wall:** Son dos láminas de papel liner pegadas a las dos superficies de una lámina acanalada. Es la más usada dentro de la industria del empaque corrugado.
- **Double Wall:** Es el resultado de tres liners (láminas de papel planas) más dos láminas acanaladas pegadas en medio de las tres primeras. Este tipo de cartón es muy resistente, y es usado generalmente para artículos de peso considerable.
- **Triple Wall:** Es el resultado de cuatro liners (láminas de papel planas) más tres láminas acanaladas pegadas en medio de las cuatro primeras. Es un cartón sumamente resistente, concebido para artículos y tareas que involucran pesos extremos.

*Single Wall.*



Single Face



*Double wall*

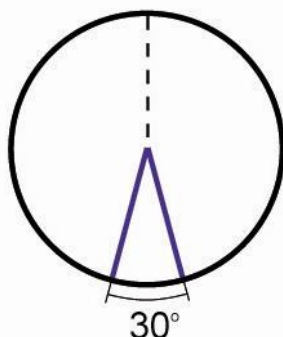


## 6.2. Tecnología

### 6.2.1. ¿Qué es el corte sincrónico?

Al ingresarse a través de la pantalla de mando la velocidad de corte y el formato deseado, el servo driver indica al variador de frecuencia de la unidad de alimentación la velocidad de línea deseada. Mediante el encoder colocado en el motor de alimentación, se verifica que la velocidad sea la correcta y el servo driver realiza los cálculos necesarios para desarrollar la curva de velocidad de los cortantes, los cuales permitirán el corte sincrónico en el ángulo de sincronismo ( $30^\circ$ ), la velocidad lineal de los cortantes será igual a la de la unidad de alimentación, por lo tanto, igual a la velocidad lineal del papel a cortar. De esta forma se obtiene un corte perfecto del material a cortar con la máxima calidad disponible en el mercado. Logrando simular lo que sería un “corte con tijera”.

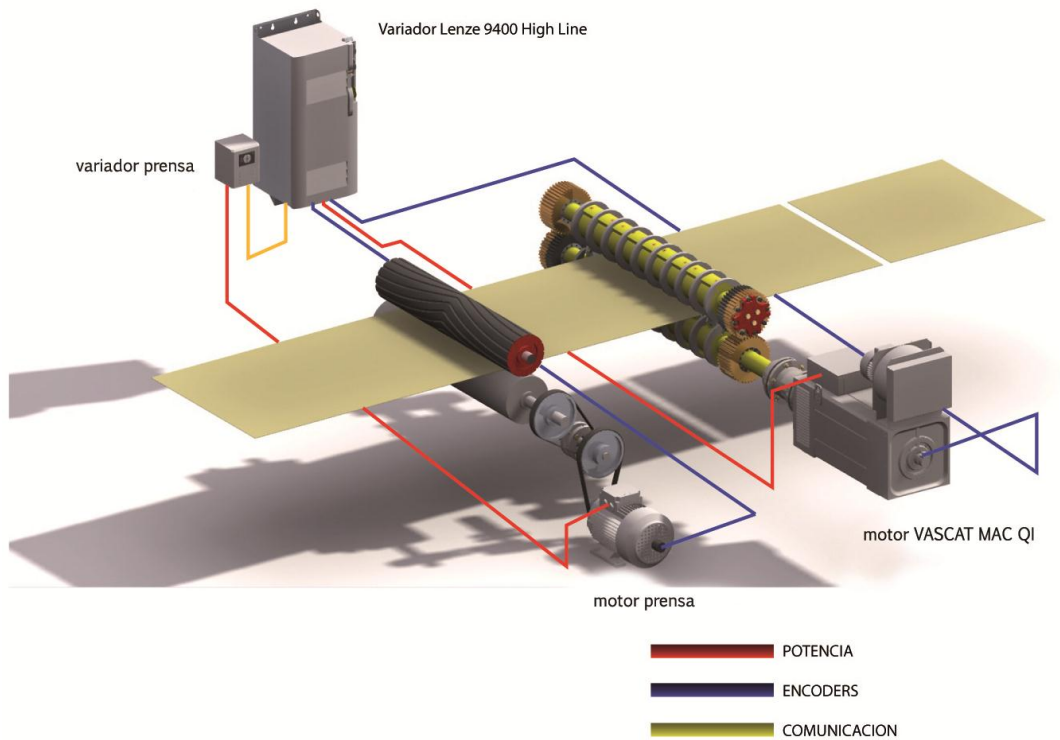
Ángulo de corte.



Fuera del área de sincronismo, el servo driver realizara las rampas de aceleración y desaceleración (o viceversa según el formato de corte deseado) necesarias para alcanzar la velocidad de sincronismo nuevamente en la siguiente revolución de los cortantes y así sucesivamente. Con esta tecnología se han podido desarrollar cortadoras y cabezales de corte de hasta 400 m/m con la mayor calidad. Tanto el encoder del motor de prensa, como el encoder de los motores del cortante se conectan al servo driver para garantizar las velocidades de corte mediante la realimentación de los mismos con la máxima precisión.



**Figura X**  
Servo Drive



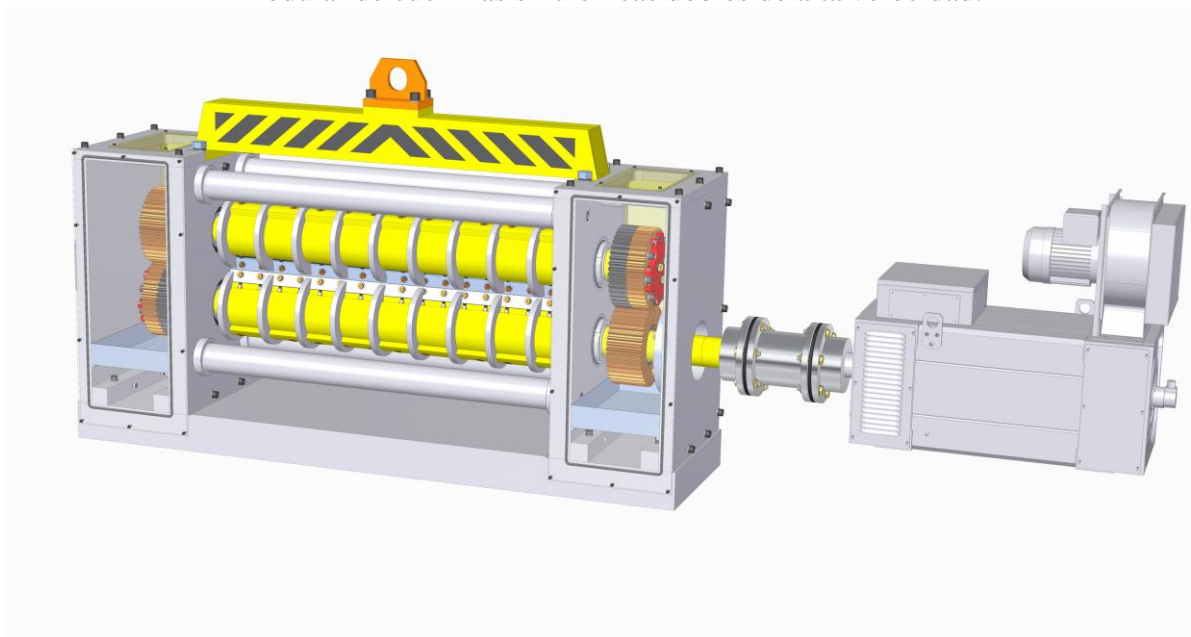
### 6.2.2. Últimos desarrollos aplicados al corte para la industria del cartón corrugado

Una vez finalizado el proceso de fabricación del Cartón corrugado, puede parecer a simple vista que el trabajo está finalizado, sin embargo los pasos siguientes corresponden a la transformación del mismo, pasando por los cortes longitudinales, el corte transversal, plegado, troquelado, entre otros, logrando luego de estas conversiones la amplia variedad de productos que todos conocemos hoy en el mercado. Como se puede ver, estos procesos requieren de un tiempo superior al de fabricación, debiendo alinear y analizar cada uno de ellos para lograr la mayor productividad posible.

Fábricas que han incorporado a sus plantas los procesos de transformación lo han hecho por los claros beneficios de mejorar su control de inventario, control de calidad, reducción de desechos y, por supuesto, la reducción de costos que estos factores implican. La calidad del material al comienzo del proceso de troquelado e impresión puede tener una influencia dramática en el resultado final del producto y costos, los cuales juegan un papel

primordial en la competencia del día a día. En muchos aspectos, la precisión y la calidad de corte determinan la viabilidad y repetitividad de todos los procesos que le siguen. Por esto mismo, cualquiera sea el material a cortar, la calidad y eficiencia de la cortadora en términos de precisión, consistencia y prolijidad de corte, así como la efectividad de la operación, son críticas para todo los procesos operativos que le siguen.

**Figura XI**  
Modular de cuchillas sincrónicas dobles de alta velocidad.



Con la presentación de las cuchillas sincrónicas dobles de alta velocidad con cuchillas de corte helicoidal se ha mejorado dramáticamente la prolijidad de corte, comparado con la tecnología anterior de una cuchilla simple rotativa.

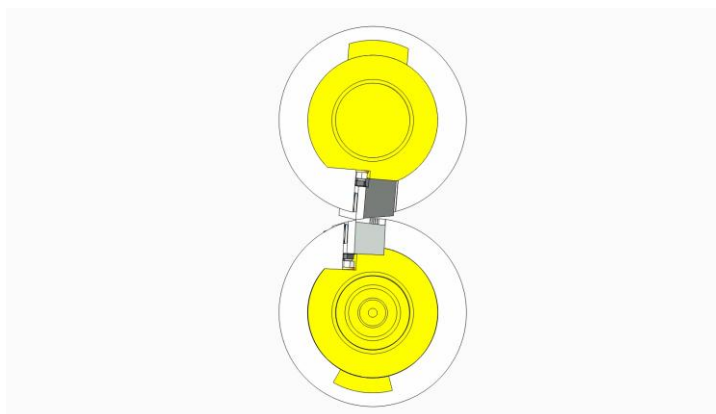
Un cabezal sincrónico doble con motores directamente acoplados a cilindros de cuchilla sólidos de acero, es la respuesta definitiva en cuanto a velocidad, rigidez, estabilidad, escuadra y calidad de corte, resultando en un menor mantenimiento y mayor vida útil de las cuchillas.

Una operación de corte que entrega pliegos prolijos, precisos, en escuadra y completamente planos puede tener un impacto dramático en el proceso global de la planta convertidora. Las retribuciones se pueden medir en ahorros mensuales en el costo de material de hasta un 15%. El tiempo de producción puede ser reducido también, logrando disminuir el costo de mano de obra y energía. Este tipo de potencial es difícil de ignorar en el mercado altamente competitivo en el que se trabaja hoy en día.



Algunas veces, la razón de las paradas de producción en impresoras o troqueladoras no son obvias, pero pueden ser rastreadas hasta la calidad y geometría de la plancha misma. Es por eso que prestándole atención al corte es una forma de hacer todo lo posible para asegurar la calidad y productividad.

**Figura XII**  
Modular de cuchillas sincrónicas dobles de alta velocidad



### 6.3. Costos de fabricación

#### Cortadores

ITEM	DESCRIPCION	COSTO MATERIALES	TIEMPO DE ENTREGA
1-1	Ejes de corte	\$ 9.365,00	5 días
1-2	Porta cuchilla	\$ 760,50	2 días
1-5	Contrapeso	\$ 182,88	2 días
1-4	Aros de Eje	\$ 2.198,12	3 días
1-3	Engranajes	\$ 22.168,00	25 días
1-6	Maguitos Tollok	\$ 5.828,00	15 días
1-7	Corrector de juego	\$ 270,00	3 días
1-8	Rodamientos	\$ 12.880,00	12 días
1-9	Caja rodamientos	\$ 862,00	12 días
1-10	Cuchillas	\$ 6.240,00	25 días
1-11	Manguito Fijación	\$ 440,00	10 días
	<b>Total</b>	<b>\$ 61.194,50</b>	

ITEM	DESCRIPCION	COSTO MECANIZADO	TIEMPO DE ENTREGA
1-1	Ejes de corte	\$ 7.560,00	7 días
1-2	Porta cuchilla	\$ 2.160,00	2 días
1-5	Contrapeso	\$ 1.080,00	1 día
1-4	Aros de Eje	\$ 2.240,00	2 días
1-3	Engranajes	\$ 0,00	
1-6	Maguitos Tollok	\$ 0,00	
1-7	Corrector de juego	\$ 0,00	
1-8	Rodamientos	\$ 0,00	
1-9	Caja rodamientos	\$ 0,00	
1-10	Cuchillas	\$ 0,00	
1-11	Manguito Fijación	\$ 0,00	
	<b>Total</b>	<b>\$ 13.040,00</b>	

ITEM	DESCRIPCION	COSTO DISTENCIONADO	TIEMPO DE ENTREGA
1-1	Ejes de corte	\$ 2.449,00	5 días
1-2	Porta cuchilla	\$ 198,90	5 días
1-5	Contrapeso	\$ 62,19	5 días
1-4	Aros de Eje	\$ 748,00	5 días
1-3	Engranajes		
1-6	Maguitos Tollok		
1-7	Corrector de juego		
1-8	Rodamientos		
1-9	Caja rodamientos		
1-10	Cuchillas		
1-11	Manguito Fijación		
	<b>Total</b>	<b>\$ 3.458,09</b>	

ITEM	DESCRIPCION	Fletes proveedor/mecanizado o Iergat
1-1	Ejes de corte	\$ 200,00
1-2	Porta cuchilla	Entrega proveedor
1-5	Contrapeso	Entrega proveedor
1-4	Aros de Eje	Entrega proveedor
1-3	Engranajes	\$ 200,00
1-6	Maguitos Tollok	Entrega proveedor
1-7	Corrector de juego	Entrega proveedor
1-8	Rodamientos	Entrega proveedor
1-9	Caja rodamientos	Entrega proveedor
1-10	Cuchillas	\$ 200,00
1-11	Manguito Fijación	Entrega proveedor
	<b>Total</b>	<b>\$ 600,00</b>

ITEM	DESCRIPCION	Fletes mecanizado/Distencionado
1-1	Ejes de corte	\$ 500,00
1-2	Porta cuchilla	
1-5	Contrapeso	
1-4	Aros de Eje	
1-3	Engranajes	
1-6	Maguitos Tollok	
1-7	Corrector de juego	
1-8	Rodamientos	
1-9	Caja rodamientos	
1-10	Cuchillas	
1-11	Manguito Fijación	
	<b>Total</b>	<b>\$ 500,00</b>

ITEM	DESCRIPCION	Fletes distencionado/Iergat
1-1	Ejes de corte	\$ 500,00
1-2	Porta cuchilla	
1-5	Contrapeso	
1-4	Aros de Eje	
1-3	Engranajes	
1-6	Maguitos Tollok	
1-7	Corrector de juego	
1-8	Rodamientos	
1-9	Caja rodamientos	
1-10	Cuchillas	
1-11	Manguito Fijación	
	<b>Total</b>	\$ 500,00

### Cuerpo

ITEM	DESCRIPCION	COSTO MATERIALES	Tiempo de entrega
2-1	Tapa adelante	\$ 1.913,50	7 días
2-2	Tapa motor	\$ 1.913,50	7 días
2-3	Tapa ejes	\$ 5.745,32	7 días
2-7	Tapa trasera	\$ 2.050,20	7 días
2-4	Tapa superior	\$ 1.184,50	7 días
2-5	Base	\$ 12.290,70	7 días
2-6	Fijación Laterales	\$ 450,24	7 días
2-8	Tensores	\$ 1.559,54	2 días
2-9	Barra de montaje	\$ 861,16	1 día
2-11	Acrílicos	\$ 625,00	2 días
2-12	Bandeja aceite	\$ 123,30	2 días
	<b>Total</b>	\$ 28.716,96	

ITEM	DESCRIPCION	COSTO MECANIZADO	Tiempo de entrega
2-1	Tapa adelante	\$ 2.420,00	2 días
2-2	Tapa motor	\$ 2.160,00	2 días
2-3	Tapa ejes	\$ 3.240,00	3 días
2-7	Tapa trasera	\$ 2.060,00	2 días
2-4	Tapa superior	\$ 2.220,00	2 días
2-5	Base	\$ 4.350,00	4 días
2-6	Fijación Laterales	\$ 1.030,00	1 día
2-8	Tensores	\$ 3.348,00	3 días
2-9	Barra de montaje	\$ 1.000,00	1 día
2-11	Acrílicos		
2-12	Bandeja aceite		
	<b>Total</b>	\$ 21.828,00	

ITEM	DESCRIPCION	Fletes materiales/mecanizado
2-1	Tapa adelante	Entrega proveedor
2-2	Tapa motor	Entrega proveedor
2-3	Tapa ejes	Entrega proveedor
2-7	Tapa trasera	Entrega proveedor
2-4	Tapa superior	Entrega proveedor
2-5	Base	Entrega proveedor
2-6	Fijación Laterales	Entrega proveedor
2-8	Tensores	Entrega proveedor
2-9	Barra de montaje	Entrega proveedor
2-11	Acrílicos	\$ 80,00
2-12	Bandeja aceite	\$ 80,00
	<b>Total</b>	\$ 160,00

ITEM	DESCRIPCION	Fletes mecanizado/Iergat
2-1	Tapa adelante	
2-2	Tapa motor	
2-3	Tapa ejes	
2-7	Tapa trasera	
2-4	Tapa superior	
2-5	Base	
2-6	Fijación Laterales	
2-8	Tensores	
2-9	Barra de montaje	\$ 200,00
2-11	Acrílicos	\$ 80,00
2-12	Bandeja aceite	\$ 80,00
	<b>Total</b>	<b>\$ 360,00</b>

**Electrónica y otros**

ITEM	DESCRIPCION	Costo Materiales	Tiempo de entrega
3-1	Motor MAC QI 200 P	\$ 40.484,00	40 días
3-2	Variadores Lenze 9400HL	\$ 28.130,00	40 días
3-3	Pantalla de mando Lenze	\$ 6.264,00	40 días
3-4	Tablero Electrónico	\$ 21.175,00	25 días
3-5	Tablero de mando	\$ 3.432,00	10 días
3-6	Bomba de aceite	\$ 3.865,00	10 días
3-7	Acople	\$ 2.950,00	15 días
3-8	Cables	\$ 674,00	2 días
3-9	Aceite	\$ 200,00	2 días
3-10	Bulones	\$ 3.480,00	5 días
3-11	Pintura	\$ 3.546,00	3 días
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 114.200,00</b>	

ITEM	DESCRIPCION	Fletes a Iergat
3-1	Motor MAC QI 200 P	En importación
3-2	Variadores Lenze 9400HL	
3-3	Pantalla de mando Lenze	\$ 300,00
3-4	Tablero Electrónico	
3-5	Tablero de mando	\$ 300,00
3-6	Bomba de aceite	\$ 80,00
3-7	Acople	Entrega proveedor
3-8	Cables	Entrega proveedor
3-9	Aceite	Entrega proveedor
3-10	Bulones	\$ 80,00
3-11	Pintura	\$ 80,00
	<b>Total</b>	<b>\$ 840,00</b>

**Detalle costos de M.O. Directa**

Detalle de horas trabajadas al año	
Días del año	365
Sábados y domingos	52
Vacaciones	21
Feridos	13
Almuerzo 1 hora (días)	31
Días trabajados reales	248
Horas al año	1984
Horas mes	165,33

Asignación	Categoría	Sueldo	Cargas sociales	Asignación de horas	Total
Montaje general	Supervisor	\$ 9.330,00	\$ 2.125,26	45	\$ 3.117,86
Montaje general	Operario 1	\$ 4.500,00	\$ 1.515,15	45	\$ 1.637,19
Montaje general	Operario 2	\$ 4.473,00	\$ 1.506,22	45	\$ 1.627,41
Montaje general	Operario 3	\$ 5.857,00	\$ 1.963,61	45	\$ 2.128,59
Montaje tablero mando	Ingeniería Eléctrica	\$ 8.500,00	\$ 4.466,55	36	\$ 2.823,42
				216	\$ 11.334,47

Asignación	Categoría	Sueldo	Cargas sociales	Asignación de horas	Total
Programación	Ingeniería Eléctrica	\$ 8.500,00	\$ 4.466,55	45	\$ 3.529,27

**Detalle costos M.O. Indirecta**

<b>Detalle de horas trabajadas al año</b>	
Días del año	365
Sábados y domingos	52
Vacaciones	21
Feridos	13
Almuerzo 1 hora (días)	31
Días trabajados reales	248
Horas al año	1984
Horas mes	165,33

<b>Categoría</b>	<b>Sueldo</b>	<b>Cargas sociales</b>	<b>Costo Hora por mes</b>	<b>Asignación de horas</b>	<b>Total</b>
Director industrial	\$ 14.870,70	\$ 7.793,97	\$ 137,08	25	\$ 3.427,12
Ingeniería	\$ 9.000,00	\$ 4.466,55	\$ 81,45	55	\$ 4.479,80
Supervisor	\$ 9.330,00	\$ 2.125,26	\$ 69,29	\$ 0,42	\$ 548,51
Administrativo	\$ 5.150,00	\$ 2.696,60	\$ 47,46	\$ 1,50	\$ 1.352,59
				<b>Total</b>	<b>\$ 9.808,02</b>



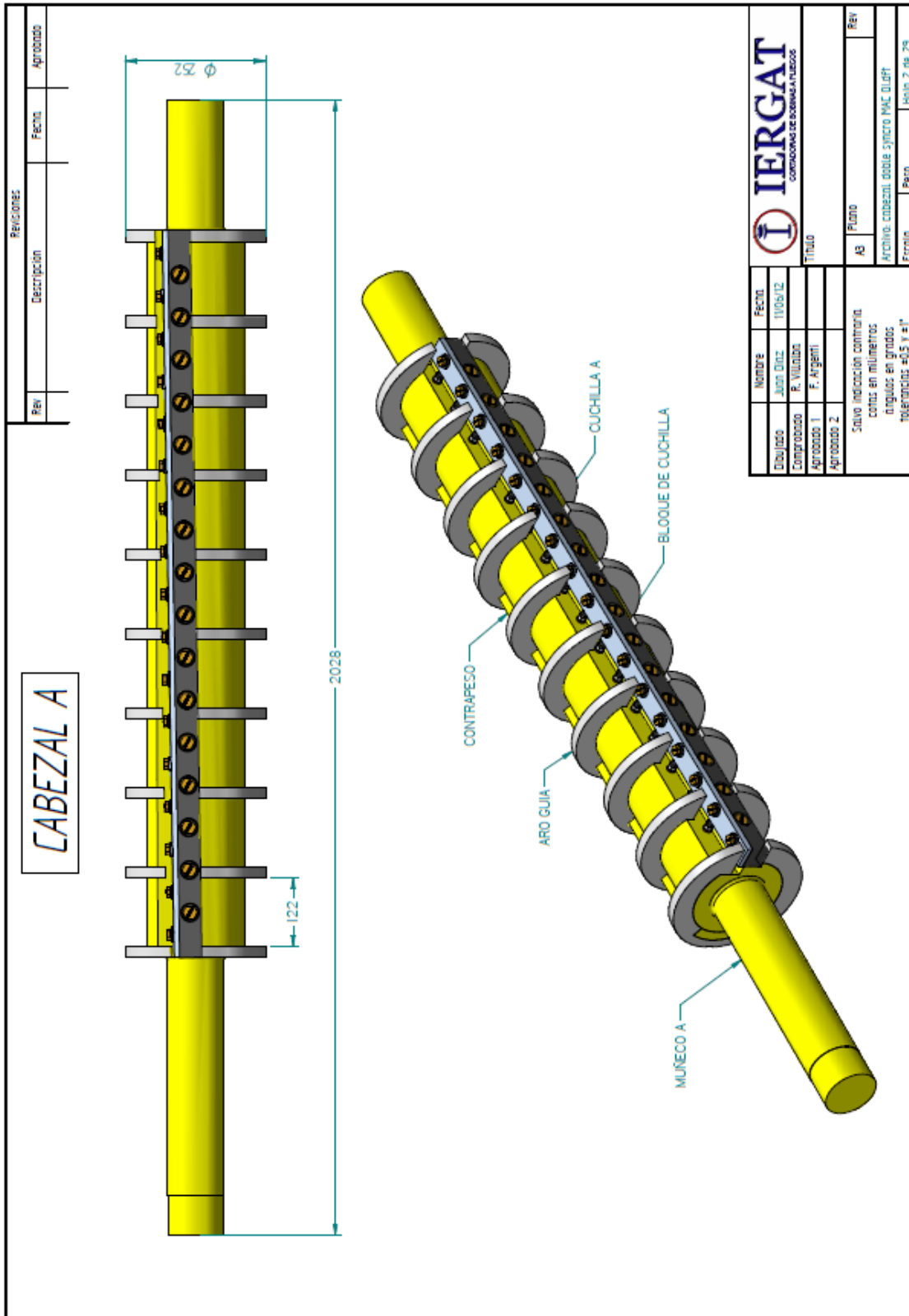
### *Detalle costos Industriales*

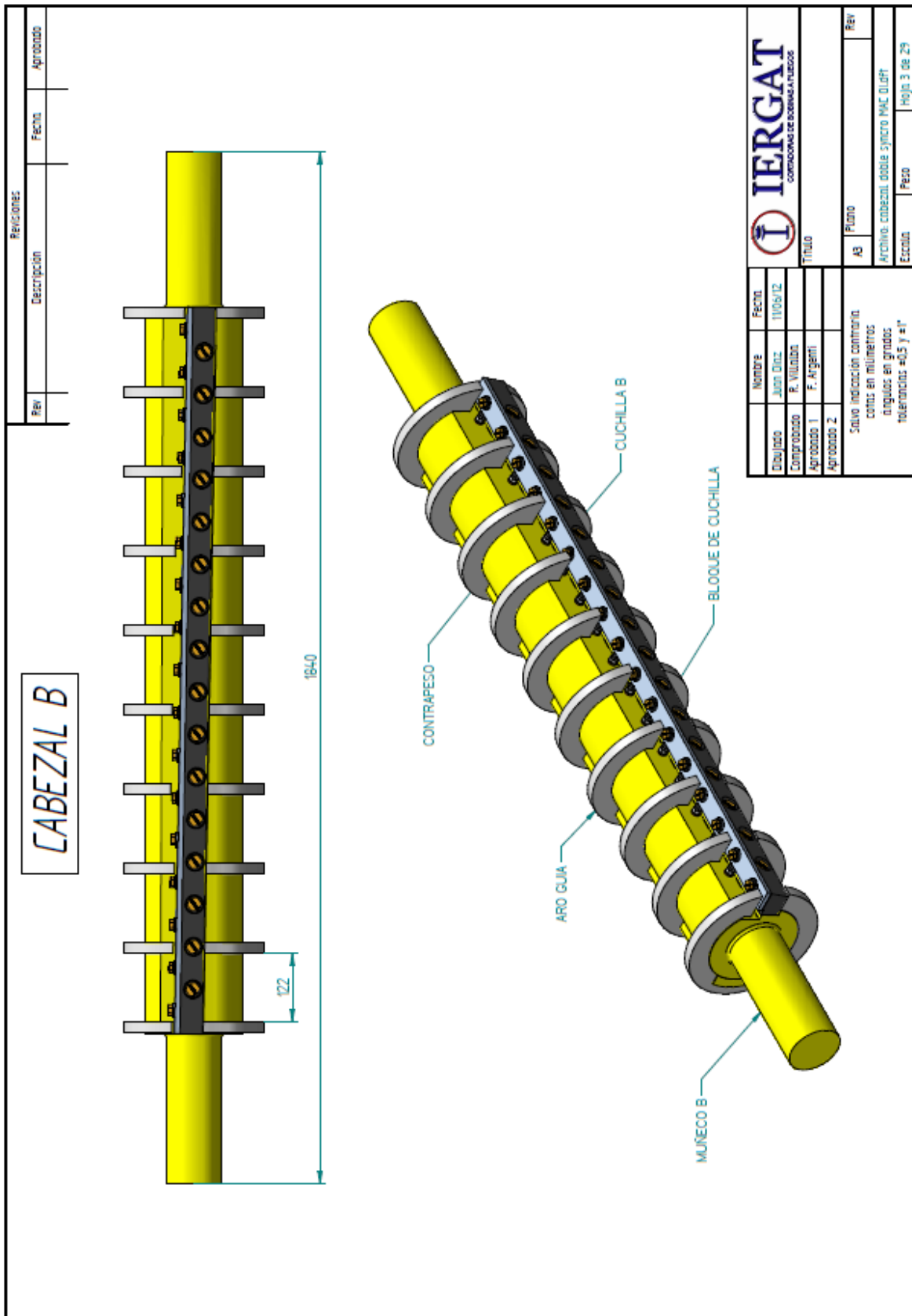
<b>Asignacion de costos industriales</b>					
<b>Personal fabrica</b>	<b>Sueldos</b>	<b>Incidencia</b>	<b>Costo industrial hora asociado</b>	<b>Horas utilizadas</b>	<b>Total</b>
Operario 1	4.500,00	6,18%	\$ 6,26	45,00	\$ 281,50
Operario 2	4.473,00	6,14%	\$ 6,22	45,00	\$ 279,81
Operario 3	5.857,00	8,04%	\$ 8,14	60,50	\$ 492,59
Operario 4	5.639,00	7,74%	\$ 7,84		\$ 0,00
Operario 5	4.072,00	5,59%	\$ 5,66		\$ 0,00
Operario 6	5.432,00	7,46%	\$ 0,00		\$ 0,00
<b>Personal de Supervision</b>					\$ 0,00
Supervision 1	9.330,00	12,81%	\$ 12,97	67,42	\$ 874,39
<b>Direccion y administracion</b>					\$ 0,00
Director industrial	14.870,70	20,42%	\$ 20,67	295,00	\$ 6.098,31
Ingenieria	8.500,00	11,67%	\$ 11,82	406,00	\$ 4.797,35
Administrativo	5.150,00	7,07%	\$ 7,16	65,00	\$ 465,35
Cadista tecnico	\$ 5.000,00	6,87%	\$ 6,95	180,00	\$ 1.251,12
	<b>72.823,70</b>	<b>100,00%</b>	<b>\$ 86,73</b>	<b>983,92</b>	<b>\$ 14.540,42</b>

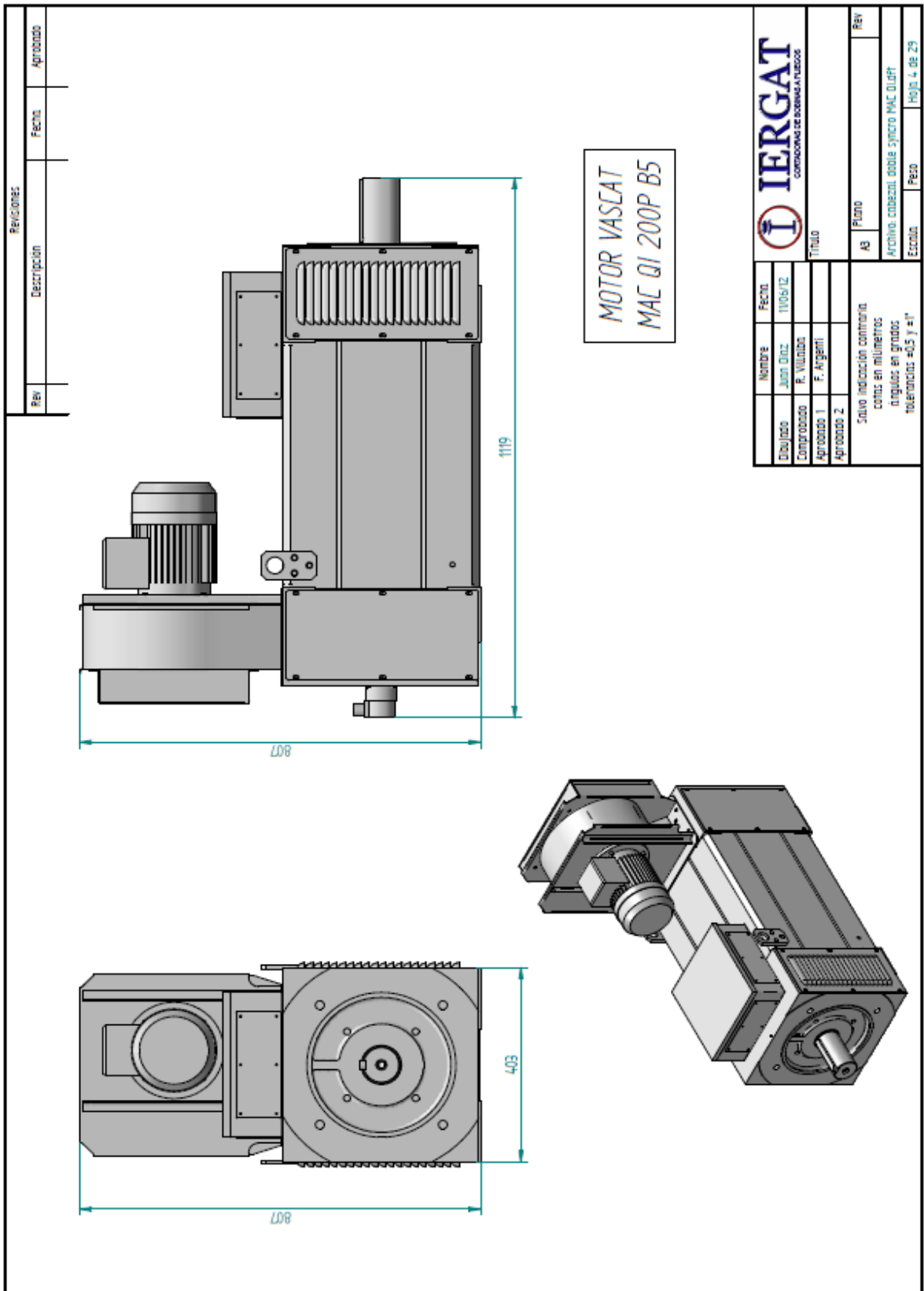
	Costos	IVA	Total	Total por rubro	%
<b>Costos taller y oficina</b>					
Insumos oficina	\$ 371,90	\$ 78,10	450,00		
Dispenser de agua	\$ 127,27	\$ 26,73	154,00		
Desinfeccion	\$ 347,11	\$ 72,89	420,00		
Seguro fabrica	\$ 2.745,45	\$ 576,55	3.322,00		
Edesur	\$ 2.524,79	\$ 530,21	3.055,00		
Celulares	\$ 1.074,38	\$ 225,62	1.300,00		
Metrogas	\$ 53,72	\$ 11,28	65,00		
Estudio Contable	\$ 3.140,50	\$ 659,50	3.800,00		
Gastos bancarios	\$ 771,45	\$ 162,00	933,45		
Telefonica	\$ 454,55	\$ 95,45	550,00		
Mensajería aprox	\$ 1.157,02	\$ 242,98	1.400,00	15.449,45	10,58%
<b>Sueldos-cargas soc</b>					
<b>Personal fabrica</b>					
Operario 1			4.500,00		
Operario 2			4.473,00		
Operario 3			5.857,00		
Operario 4			5.639,00		
Operario 5			4.072,00		
Operario 6			5.432,00		
Sindicato + seg. Sep.			748,53		
Cargas sociales			9.162,75	39.884,27	27,31%
<b>Personal de Supervision</b>					
Supervision 1			9.330,00		
Sindicato + seg. Sep.			287,25		
Cargas sociales			1.838,01	11.455,26	7,84%
<b>Direccion y administracion</b>					
Director industrial			14.870,70		
Ingenieria Electrica			8.500,00		
Ingenieria			9.000,00		
Administrativo			5.150,00		
Cadista tecnico			5.000,00		
Sindicato + seg. sep			1.198,02		
Cargas sociales			21.145,54	64.864,26	44,42%
<b>Vendedores</b>					
Vendedor 1			3.000,00		
Vendedor 2			3.000,00		
Viaticos y movilidad			7.000,00		
Sindicato + seg. Sep.			204,00		
Cargas sociales			1.182,00	14.386,00	9,85%
<b>Total:</b>	<b>\$ 12.768,14</b>	<b>\$ 2.681,31</b>		<b>\$ 146.039,24</b>	<b>100%</b>

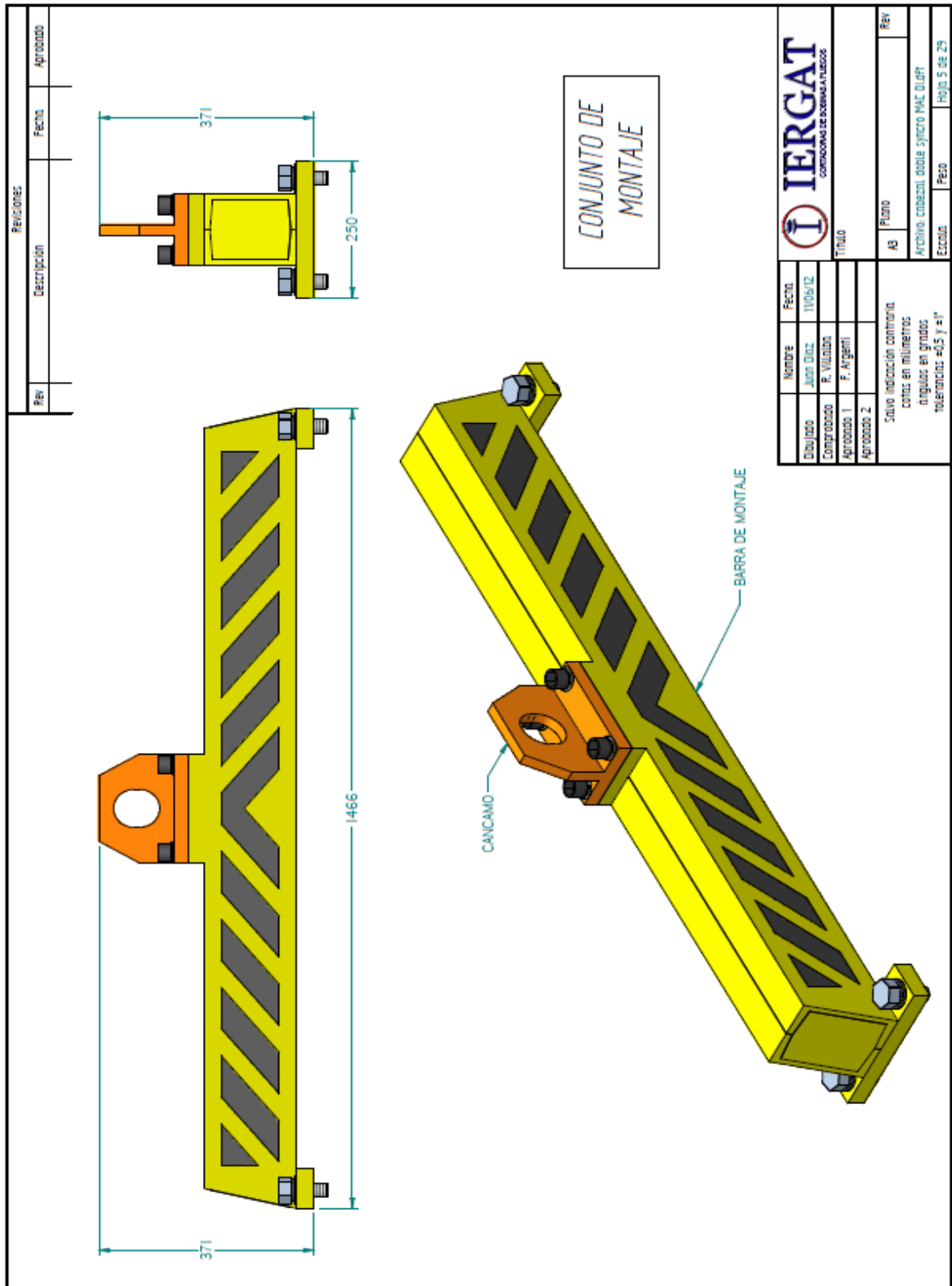
<b>Vendedores</b>	<b>Sueldos</b>	<b>Incidencia</b>	<b>Costo asociado</b>
Vendedor 1	\$ 15.000,00	20%	3.000,00
Vendedor 2	\$ 15.000,00	20%	3.000,00
Viáticos y movilidad	\$ 7.000,00	20%	1.400,00
Sindicato + seg. Sep.	\$ 804,00	20%	160,80
Cargas sociales	\$ 5.910,00	20%	1.182,00
Total	\$ 43.714,00		8.742,80

### 6.4. Planos de las piezas del Cabezal Sincrónico.

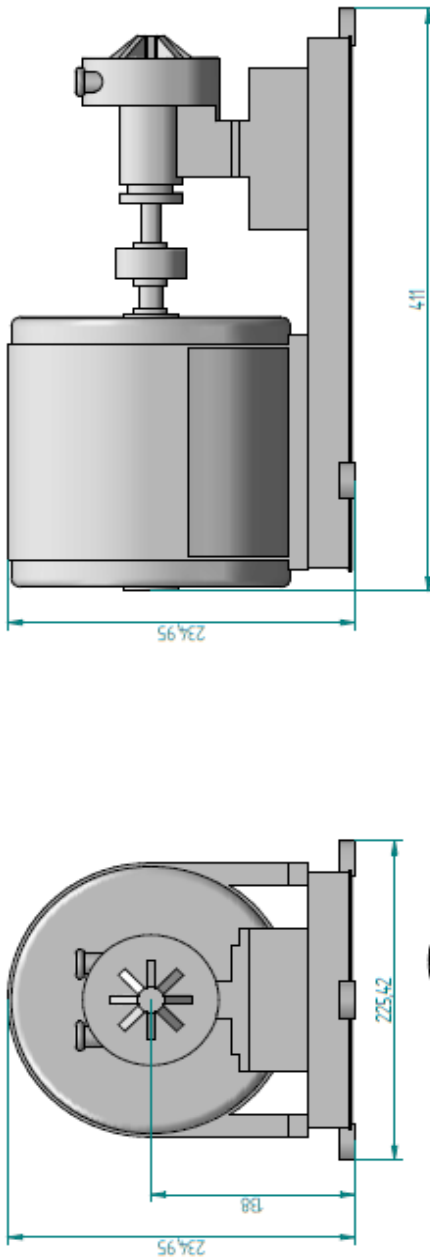








REVISIONES		Fecha	Aprobado
Rev	Descripción		



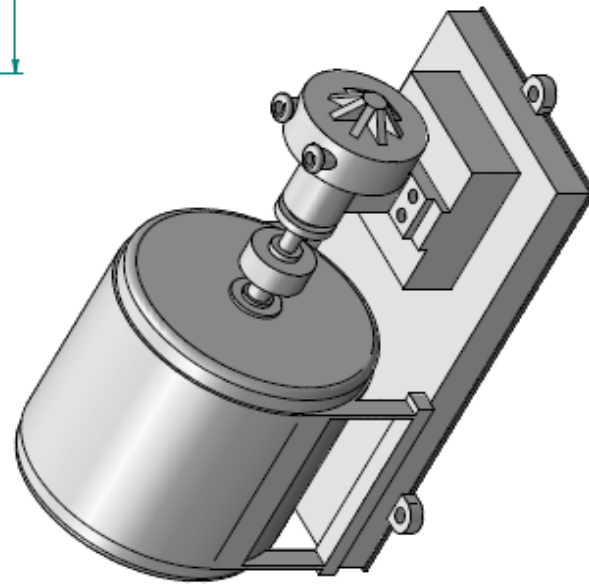
234.95


411

188

225.42

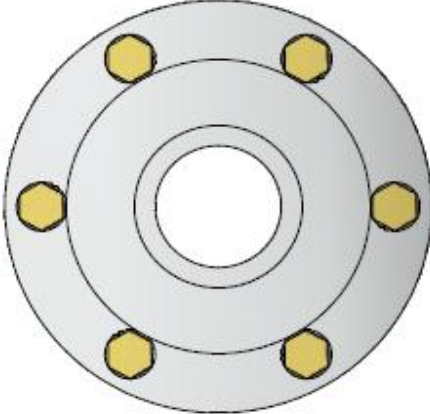
*BOMBA DE ACEITE*



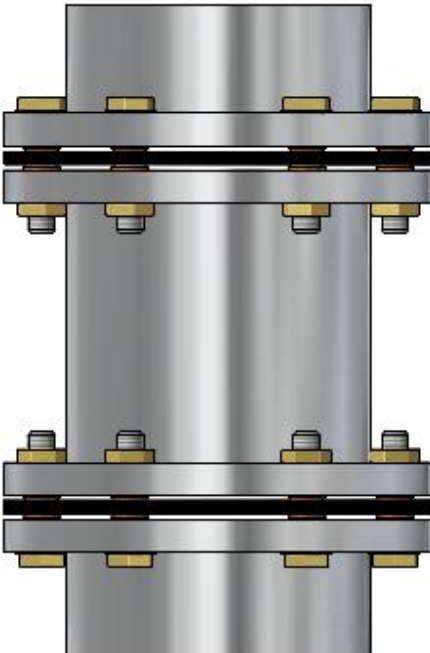

Nombre	Fecha		<b>IERGAT</b>	
Dibujado	Juan Ortiz	11/05/12	COMERCIALIZADORA DE BOMBAS A PULSOS	Título
Comprobado	R. Villanúa			
Aprobado 1	F. Argenti			
Aprobado 2				
Siniva indicación contraria cotas en milímetros ángulos en grados tolerancias $\pm 0.5$ y $\pm 1$				Rev
				A3
				Plano
				Rev
				Archivo: cabezal doble sincron MAC 01.dwg
				Escuela
				Folio
				Hoja 6 de 29



Revisión	Descripción	Fecha	Aprobado
REV			



ACOPLE DE LAMINAS  
400 RPM

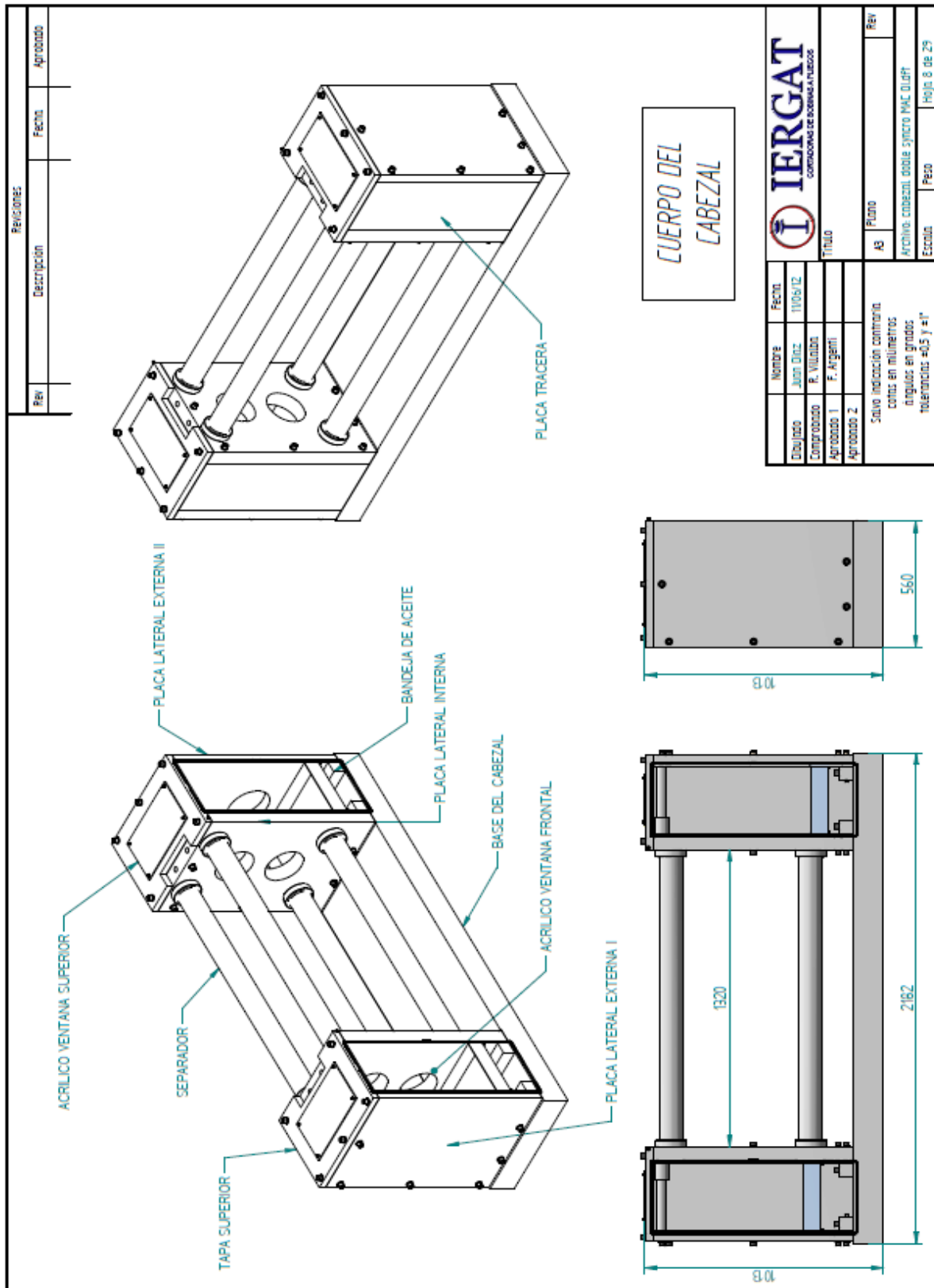



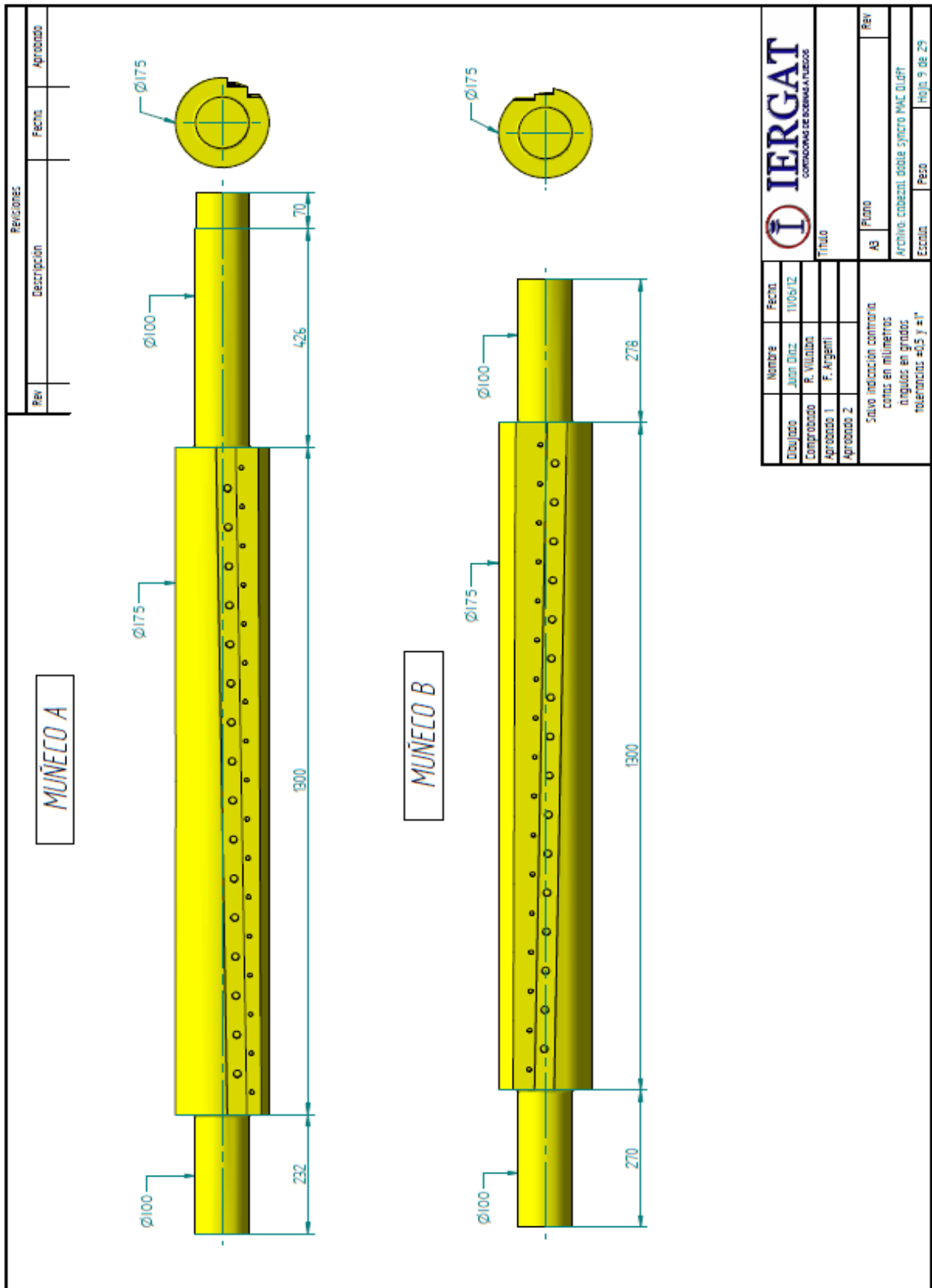
Nombre	Fecha	Título	Plano	REV
Dibujado Juan Diaz	11/06/12		AB	
Comprobado B. Villalba				
Aprobado 1 F. Argenti				
Aprobado 2				

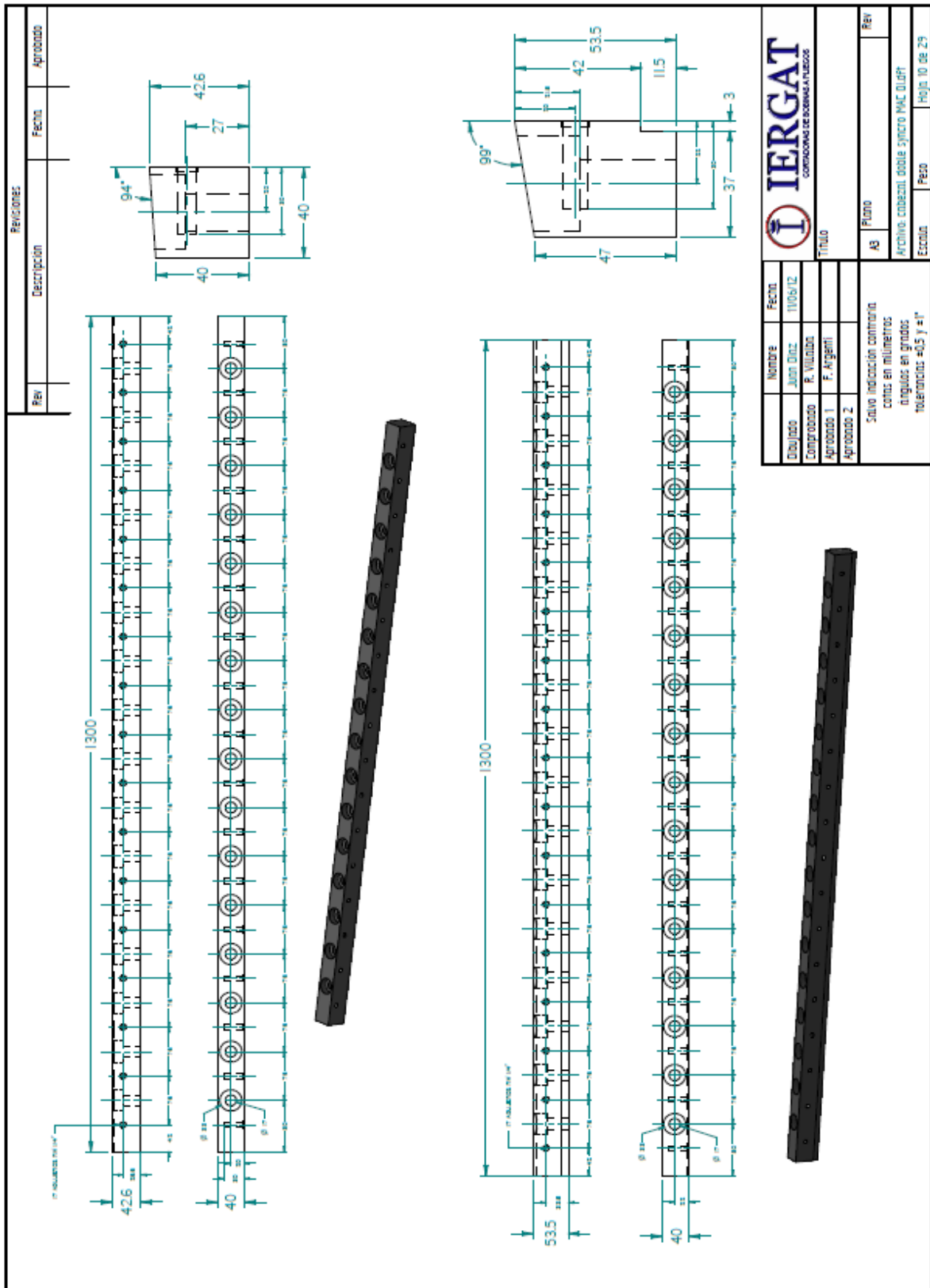
Salvo indicación contraria:  
 cotas en milímetros  
 ángulos en grados  
 tolerancias  $\pm 0.5$  y  $\pm 1$

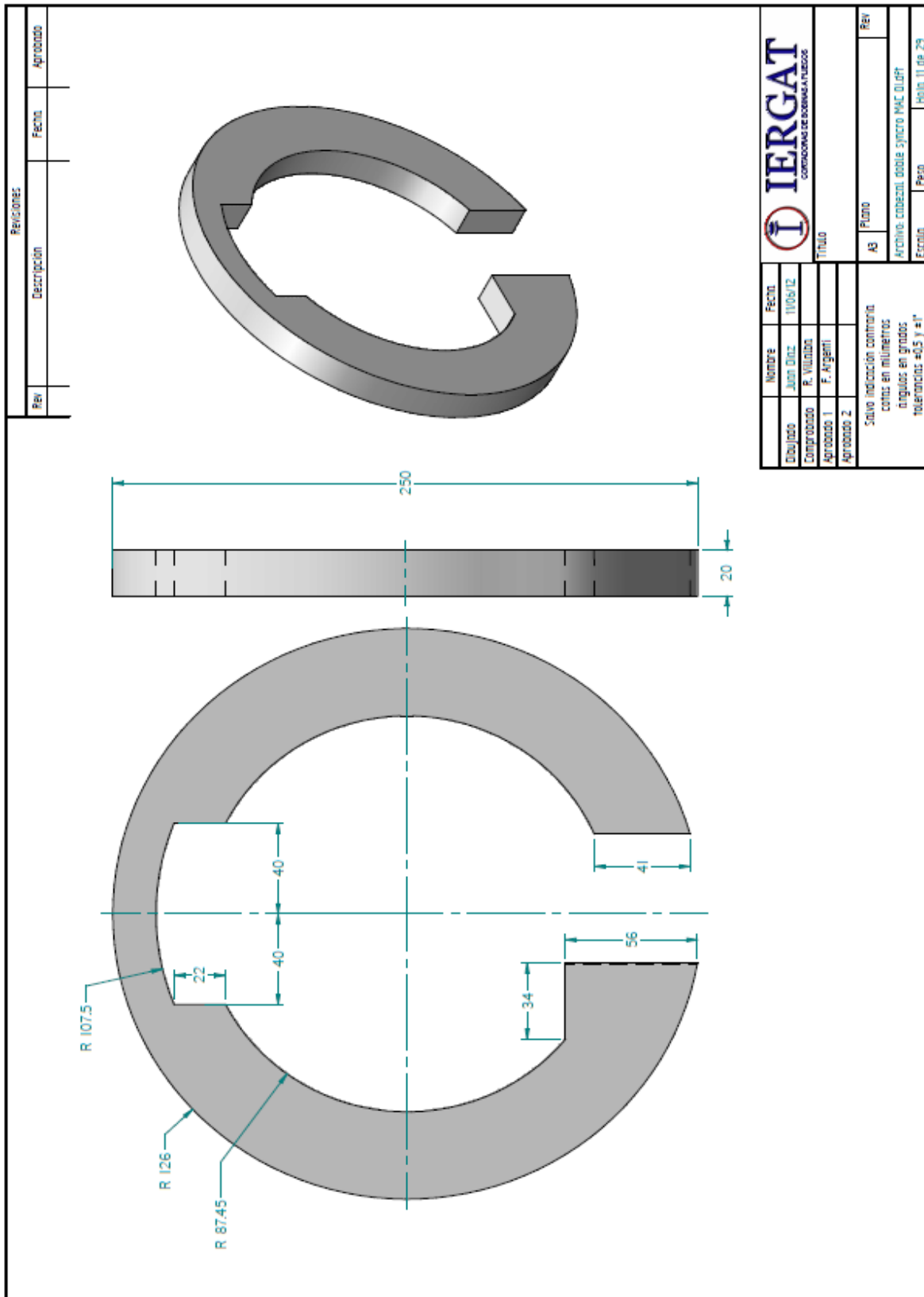
**IERGAT**  
CORPORACION DE BOMBAS A PULSOS

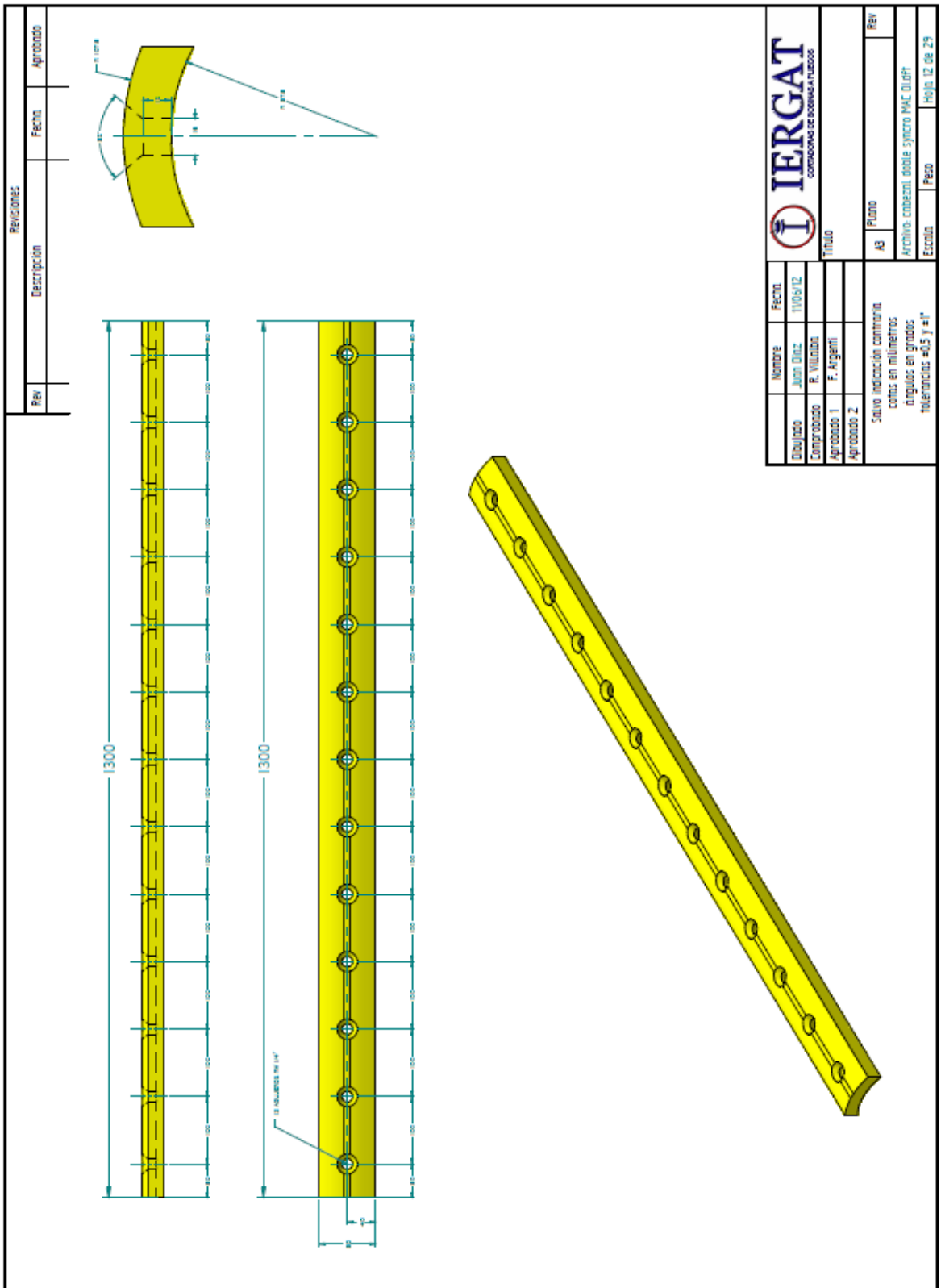
Archivo: cabezal doble sistema MAC DUEB  
Escala: Plano Hoja 7 de 23

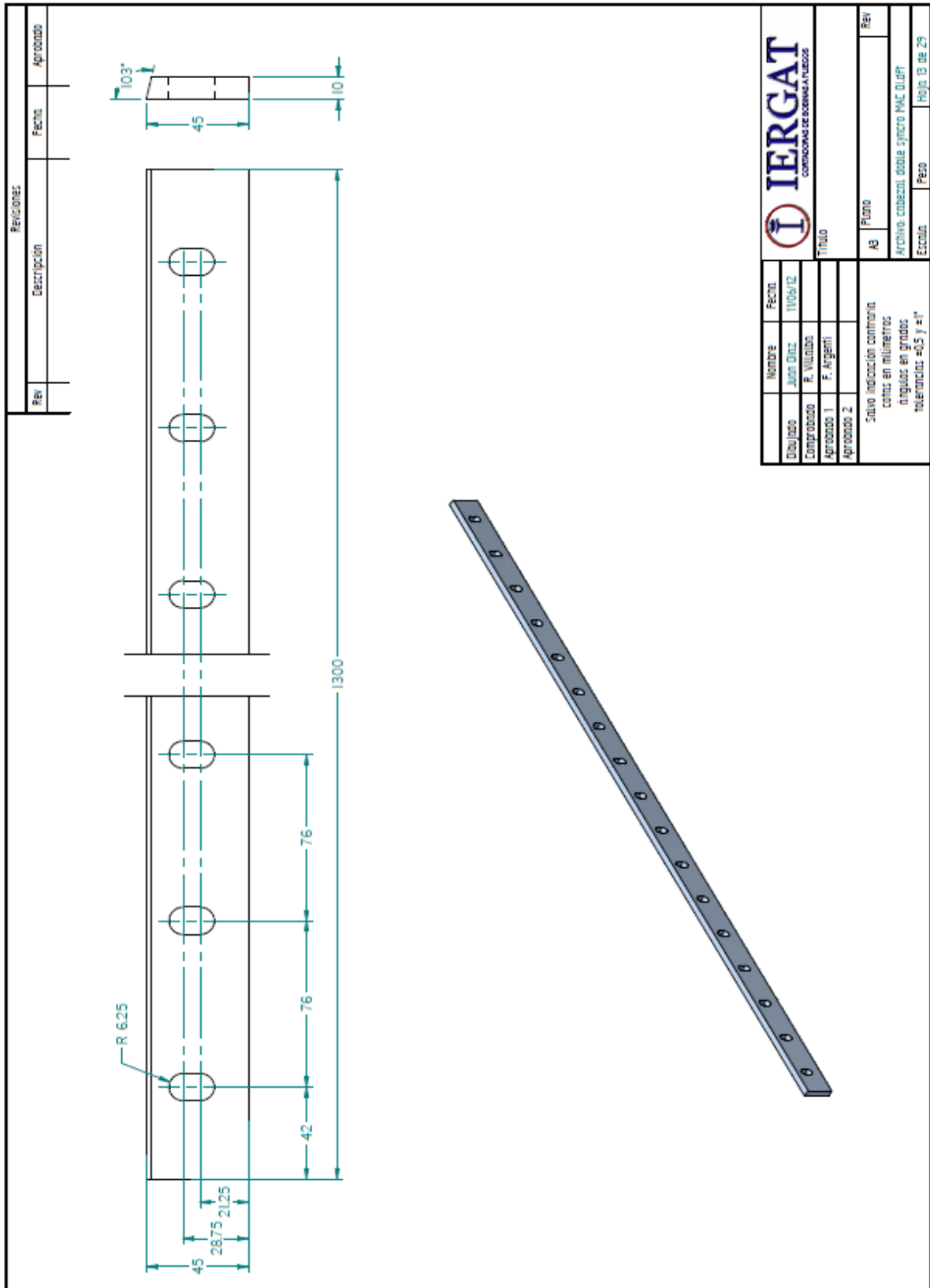


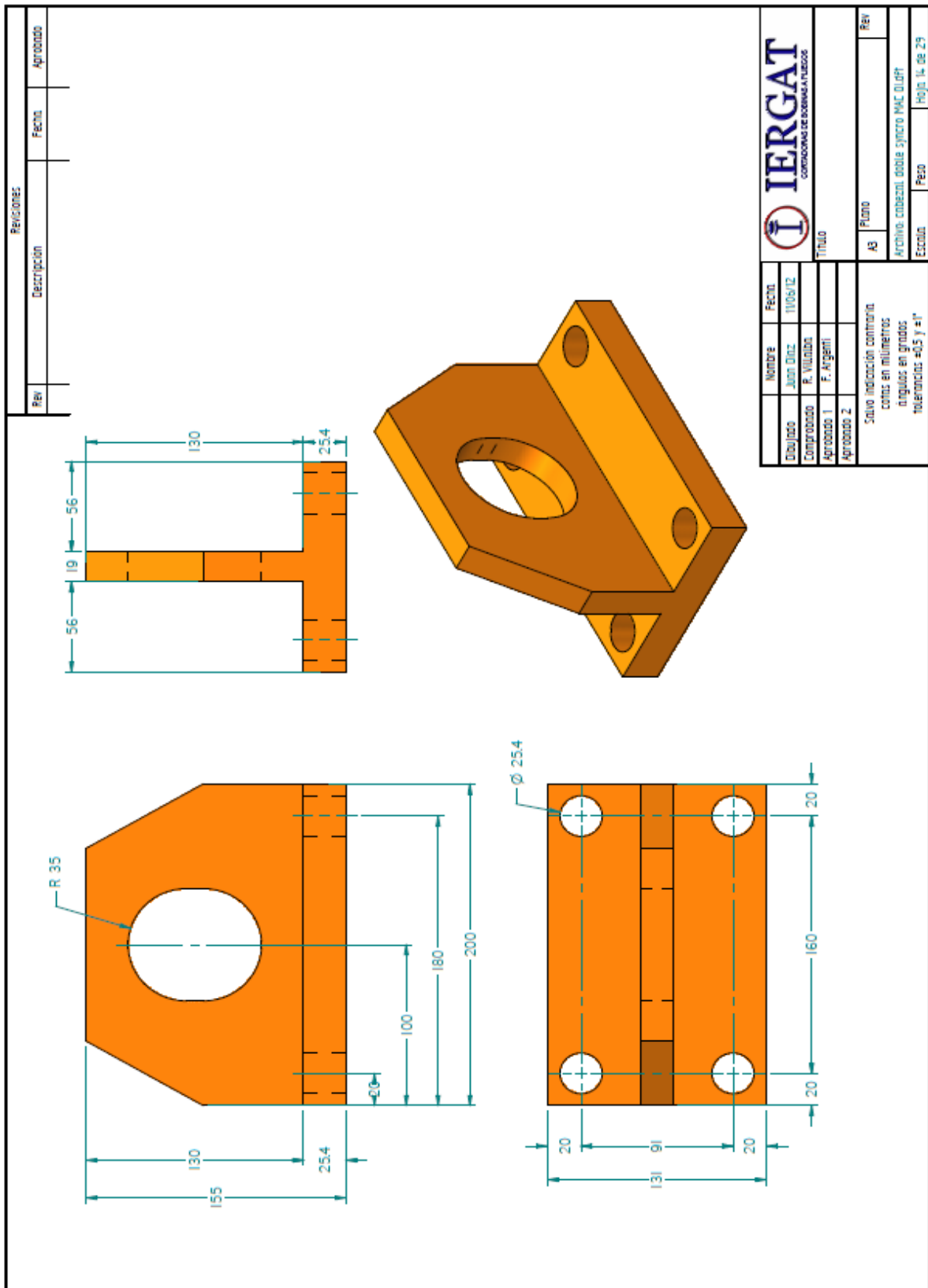




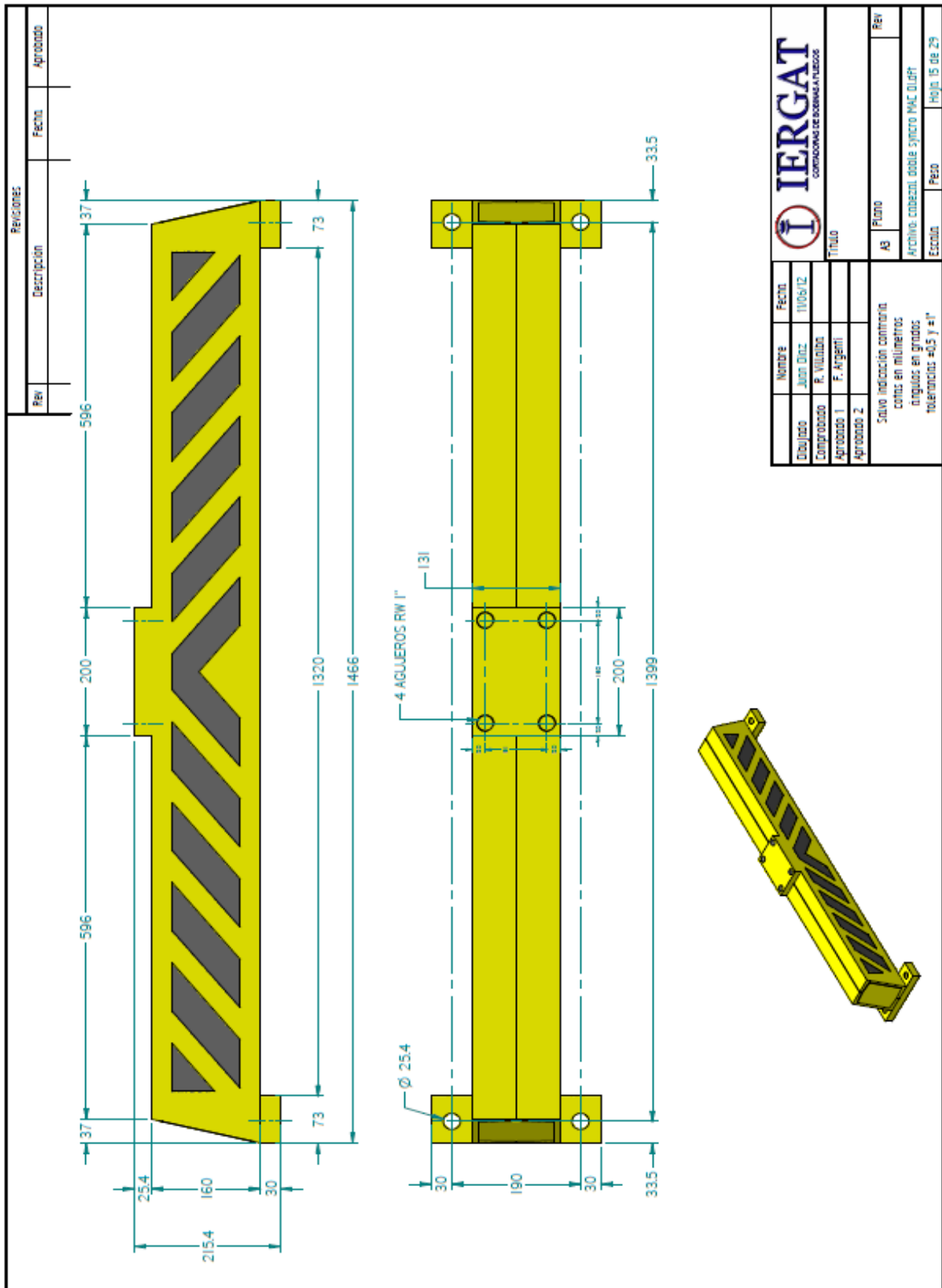


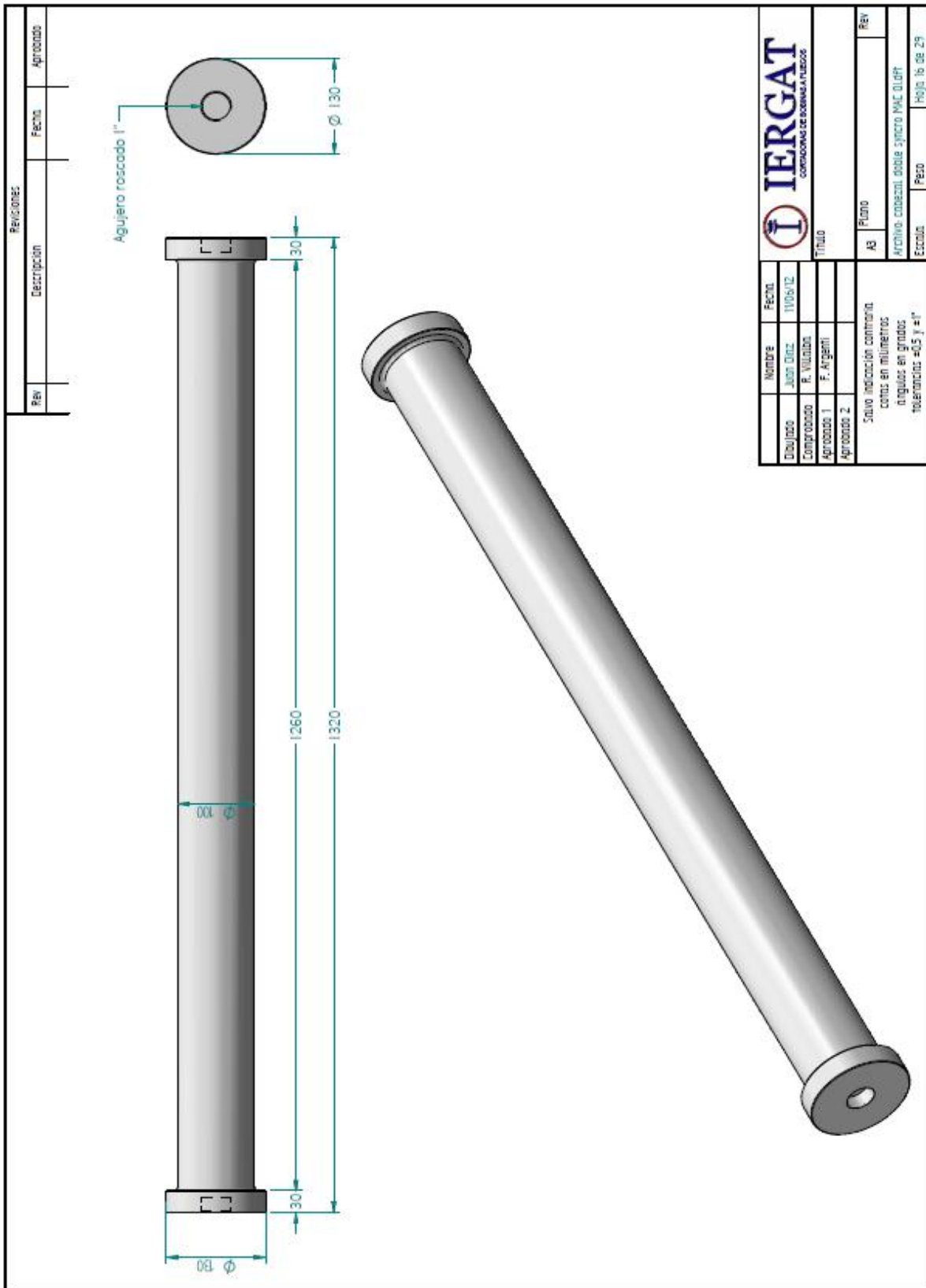


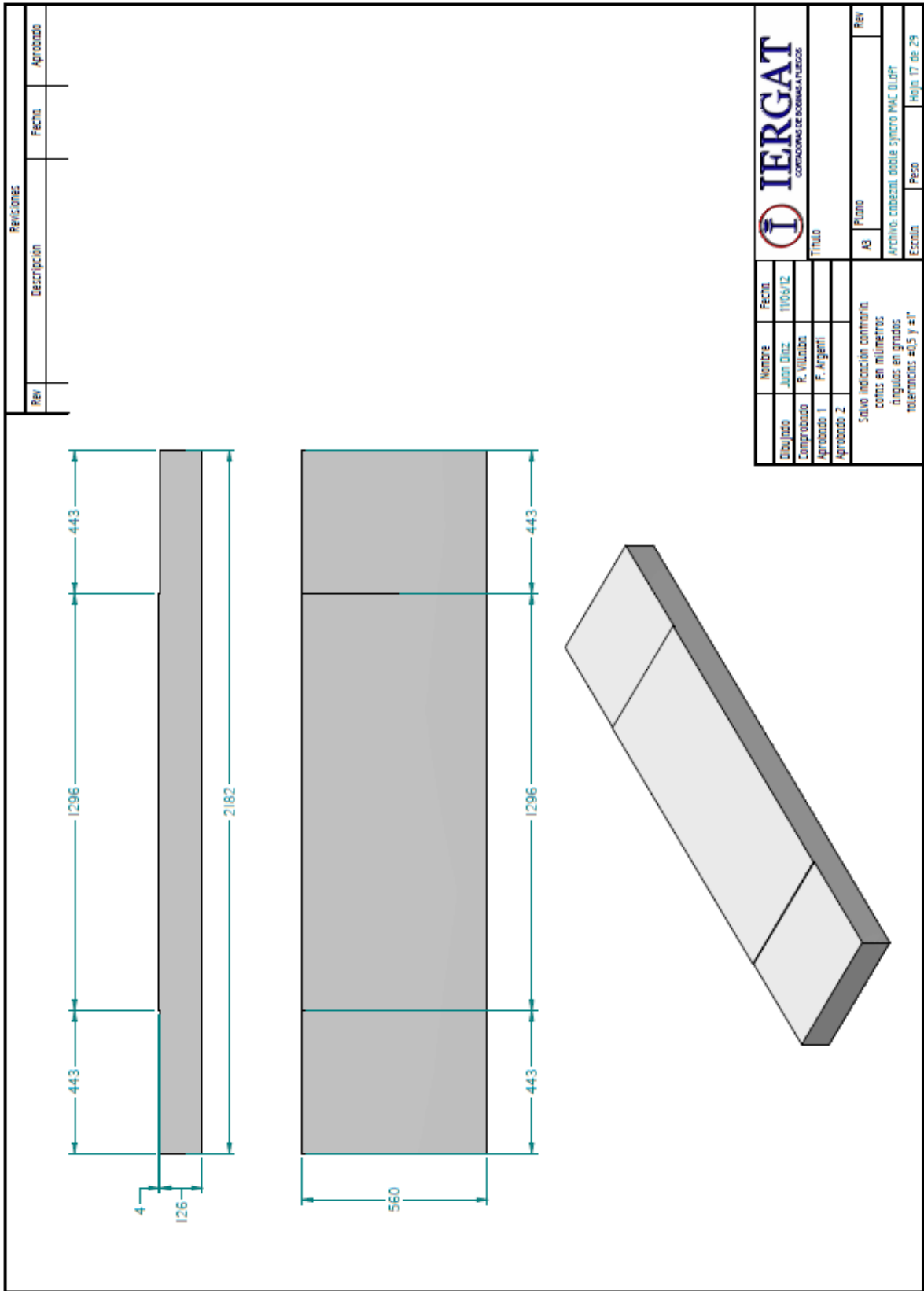


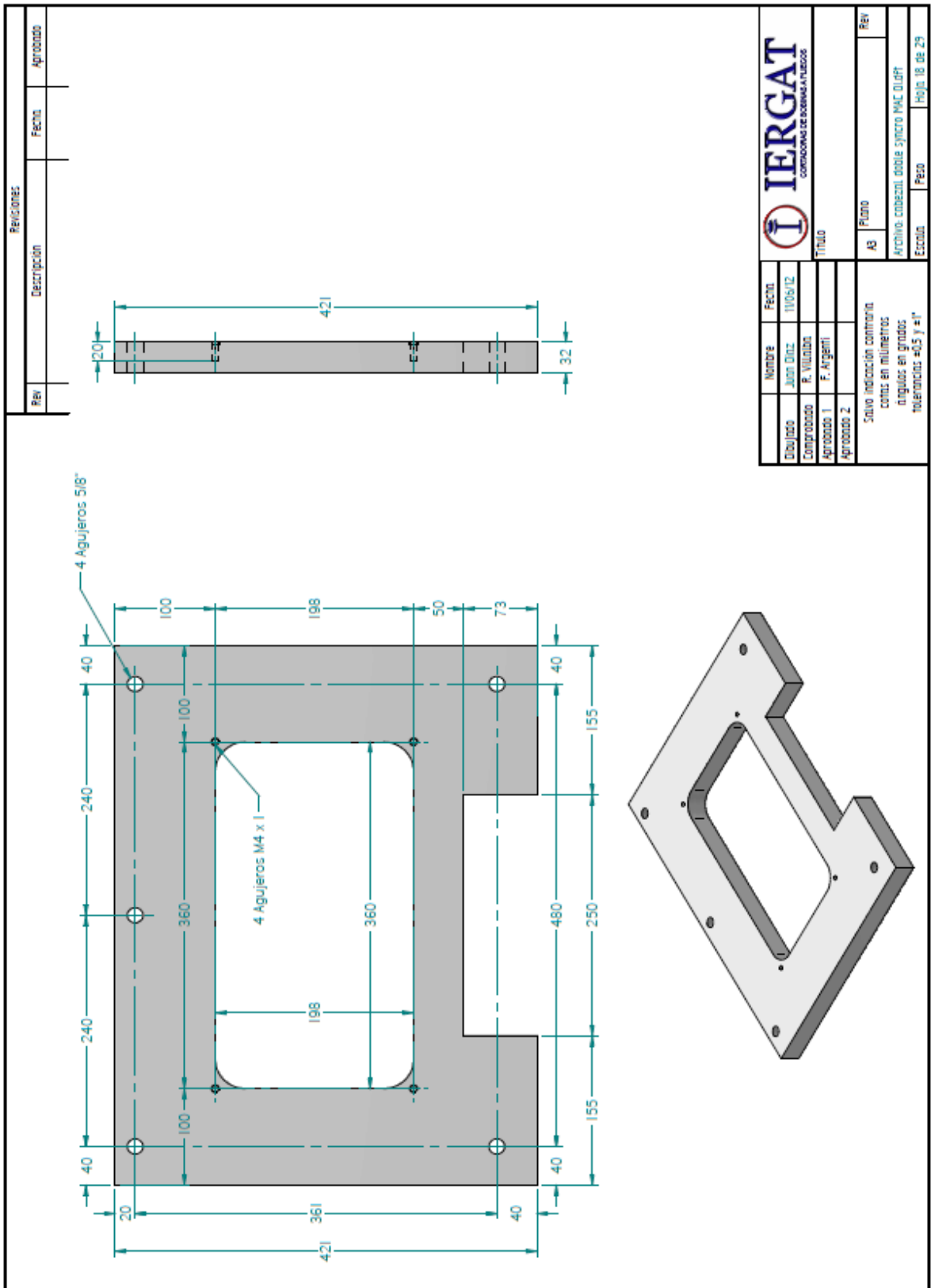


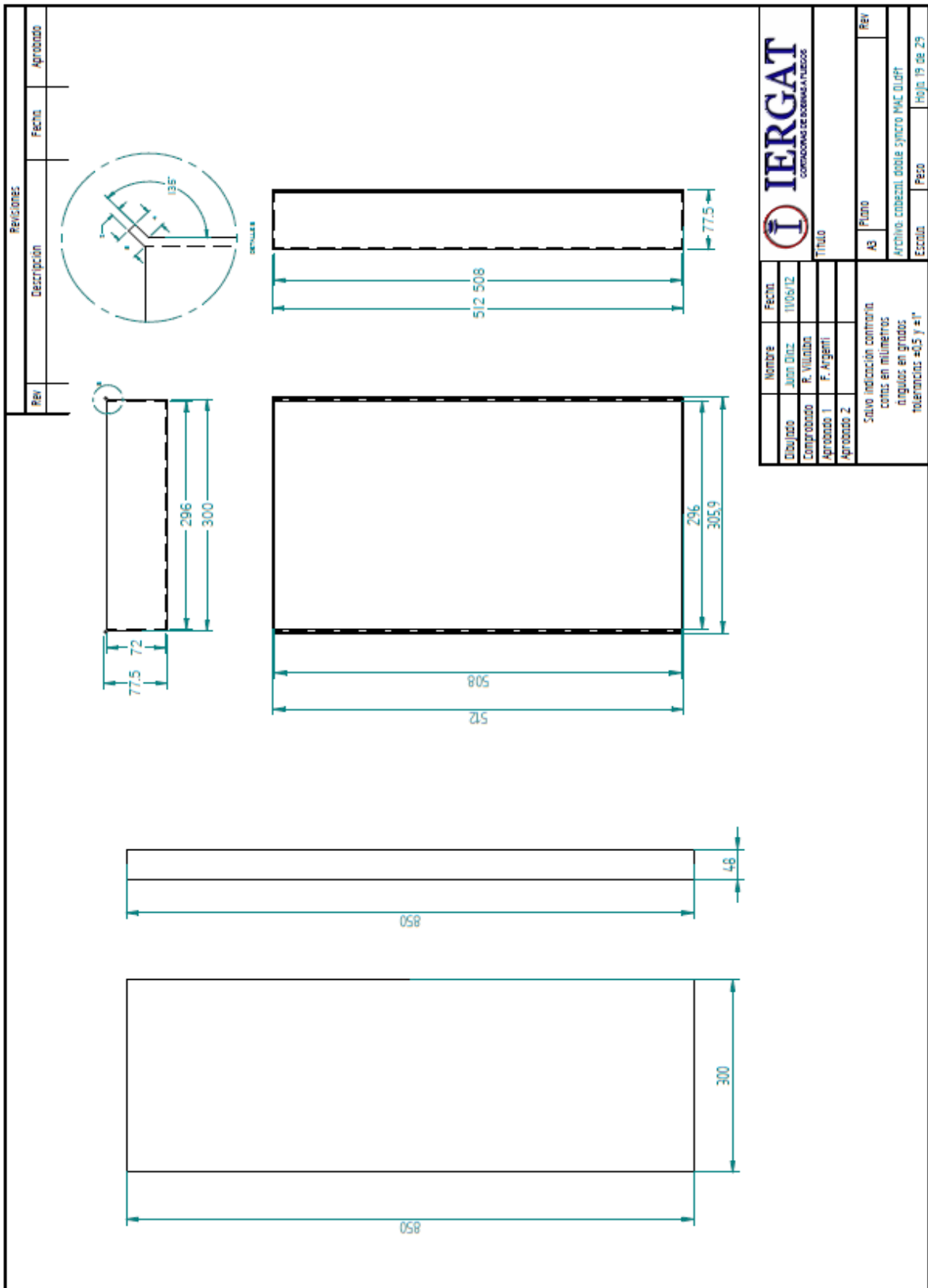




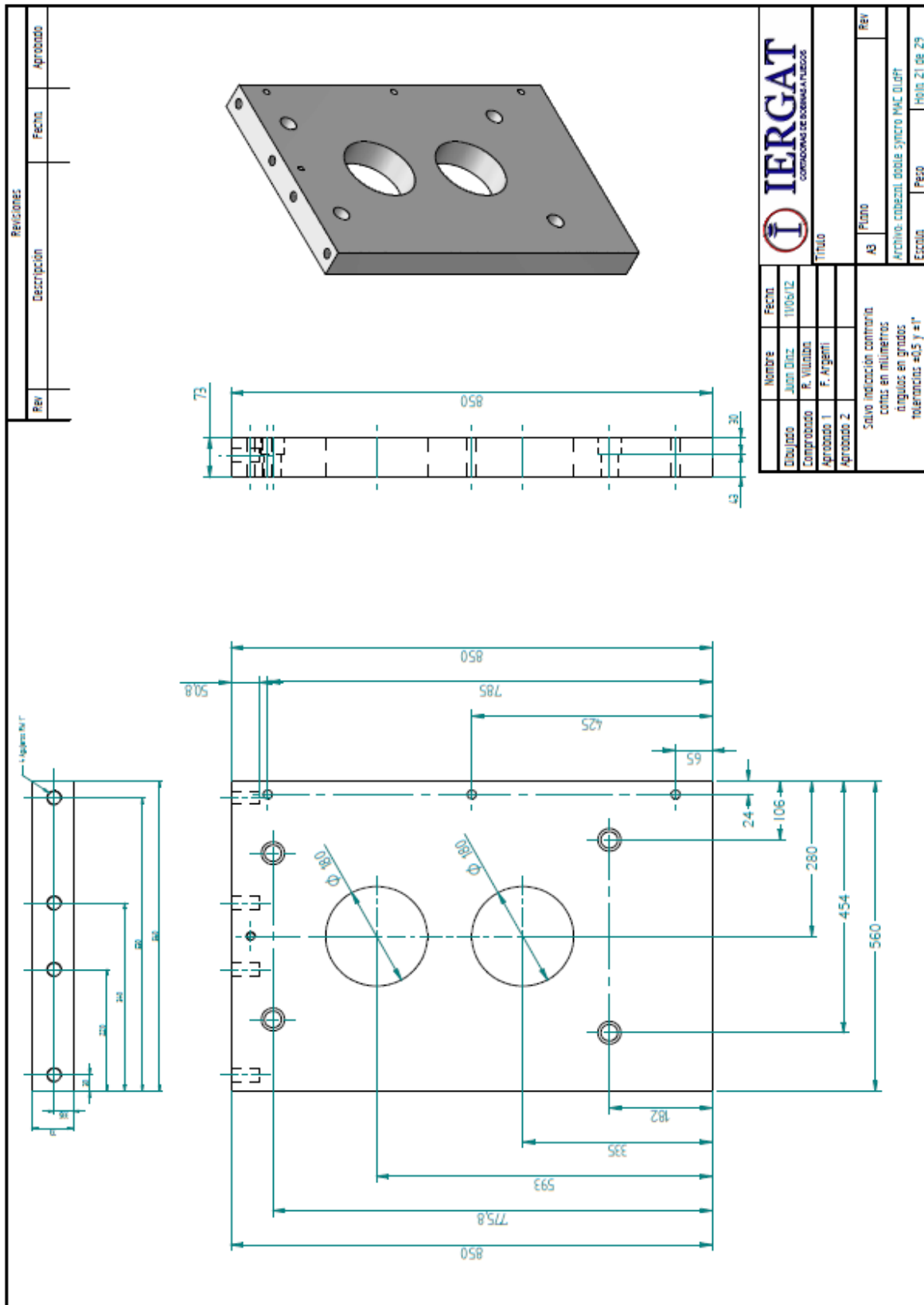


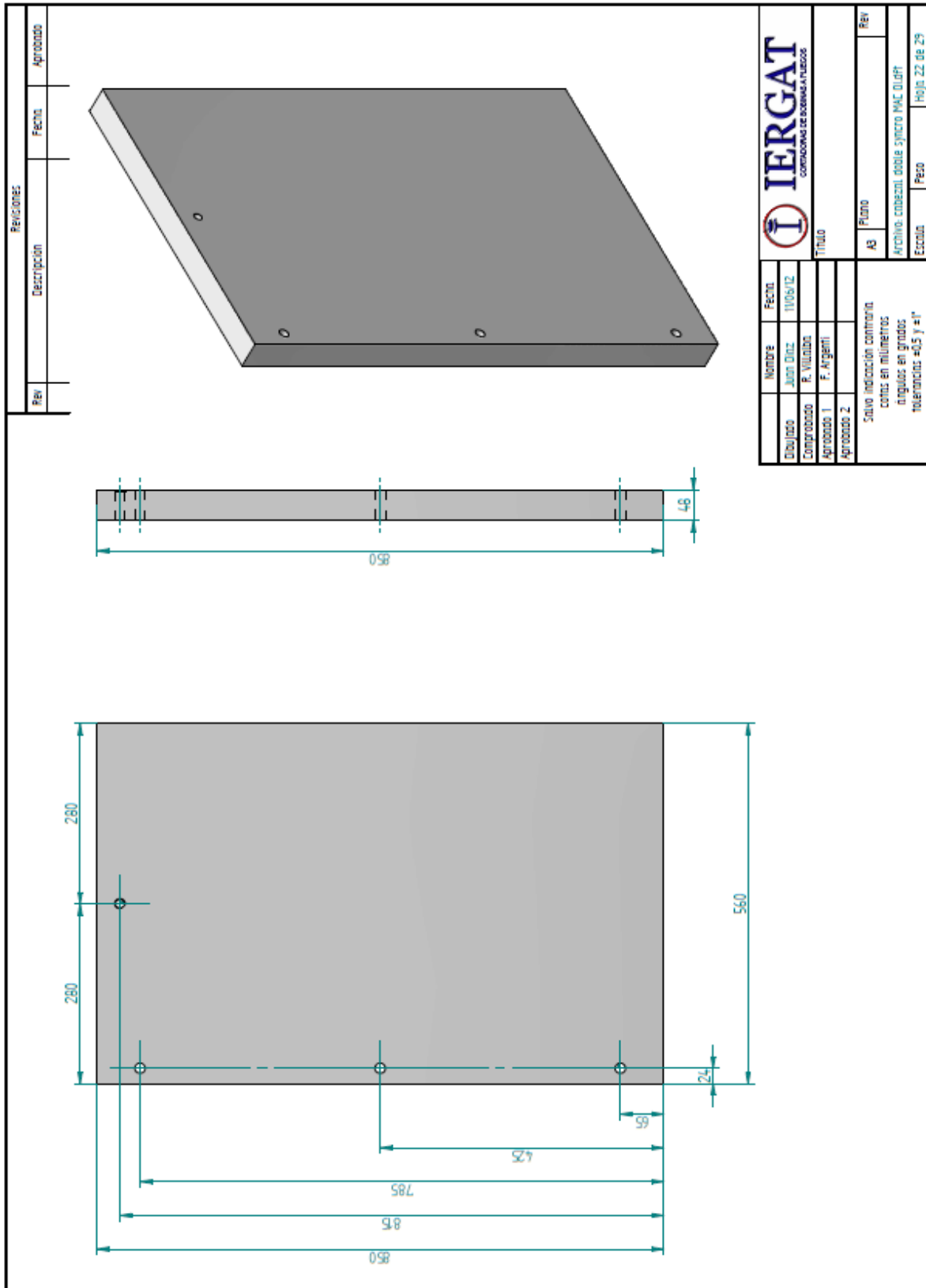




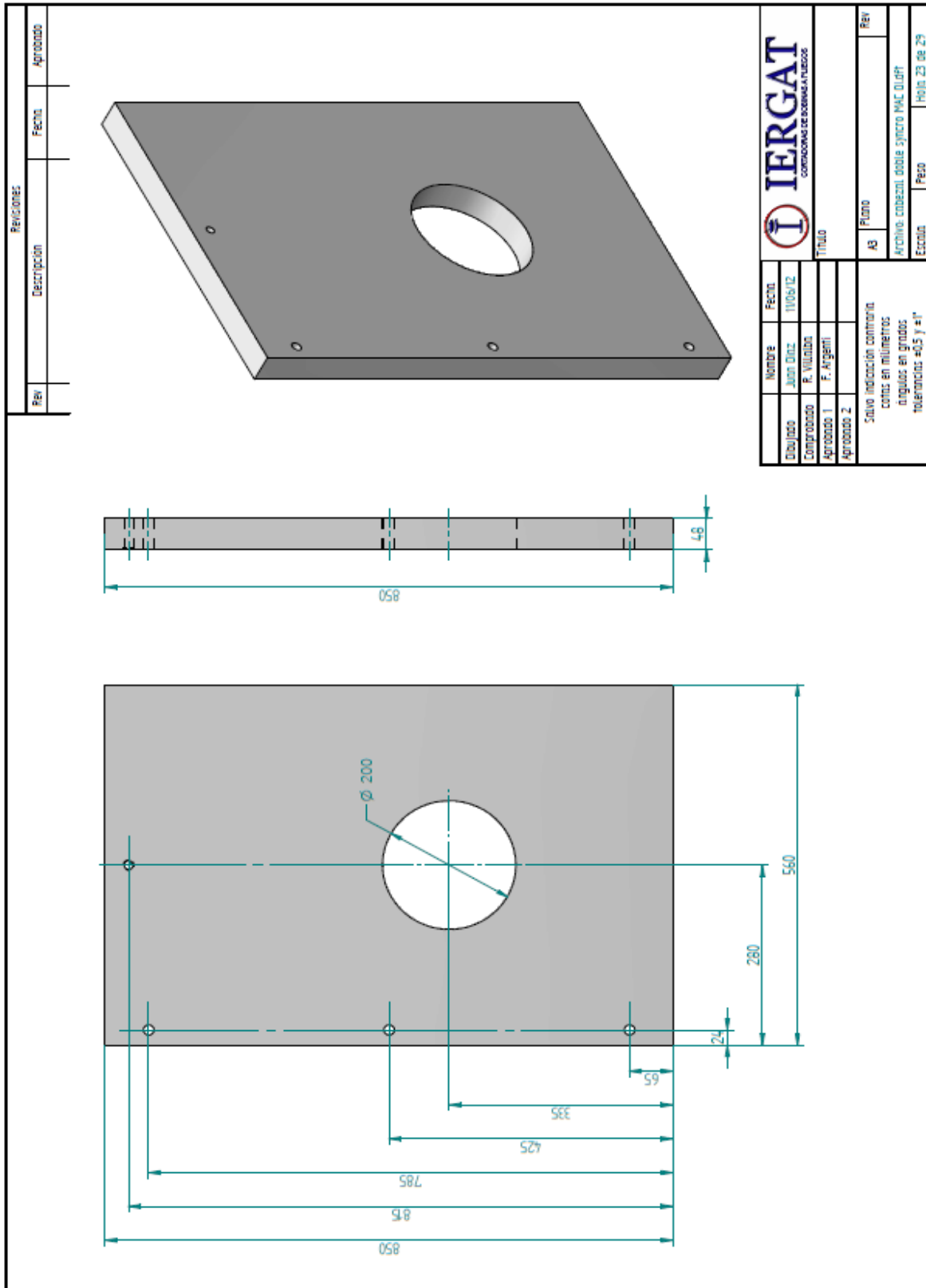


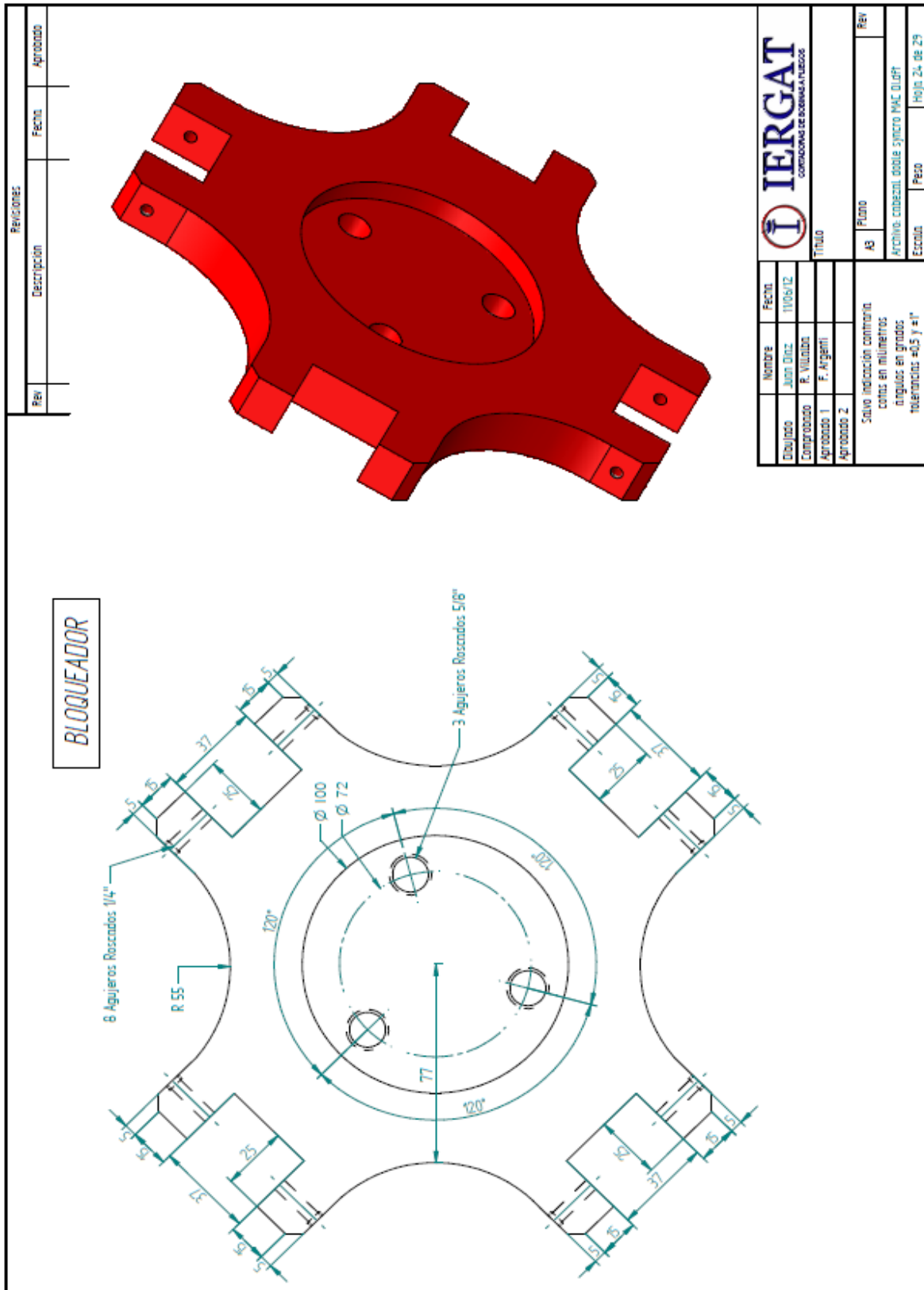


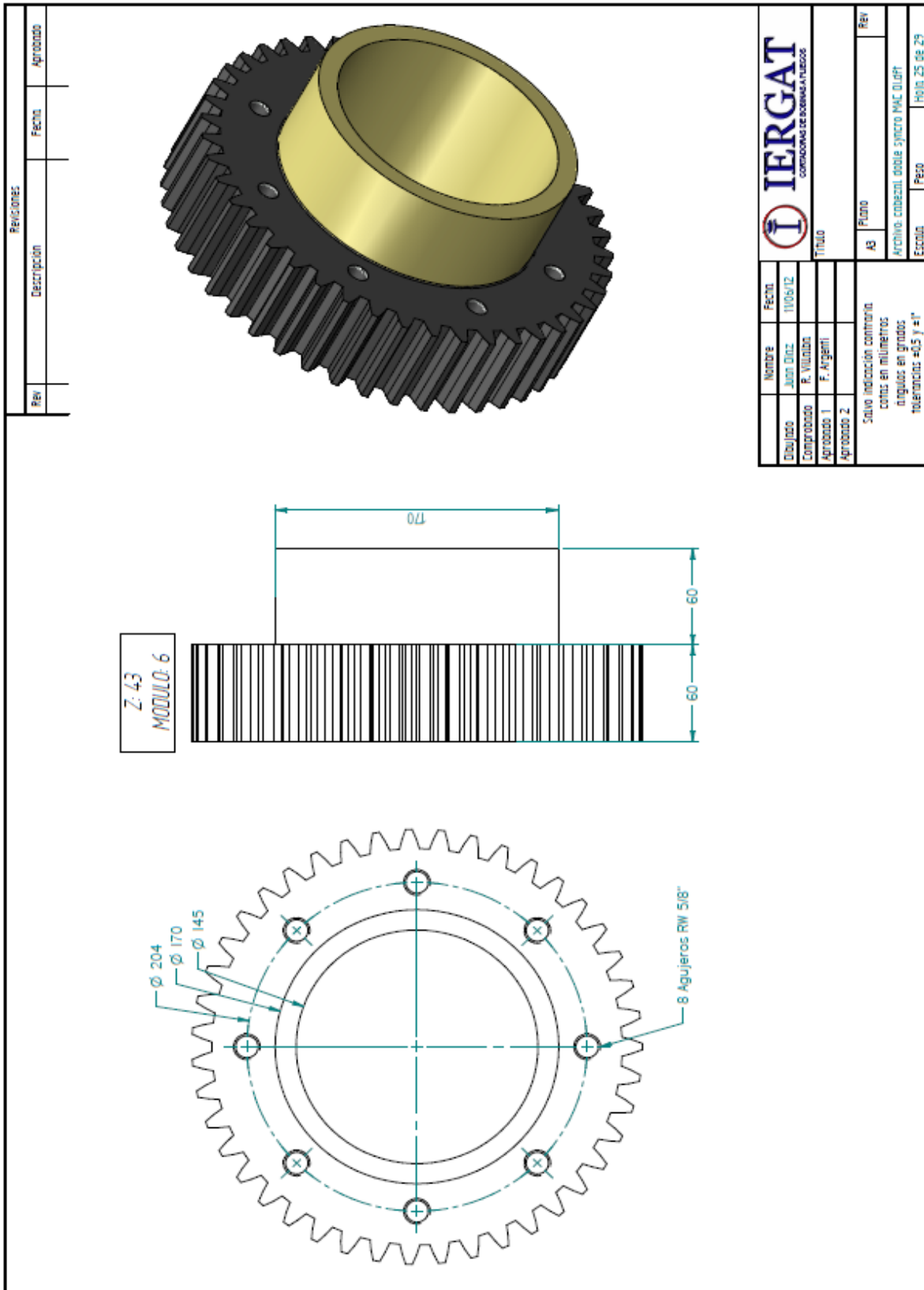


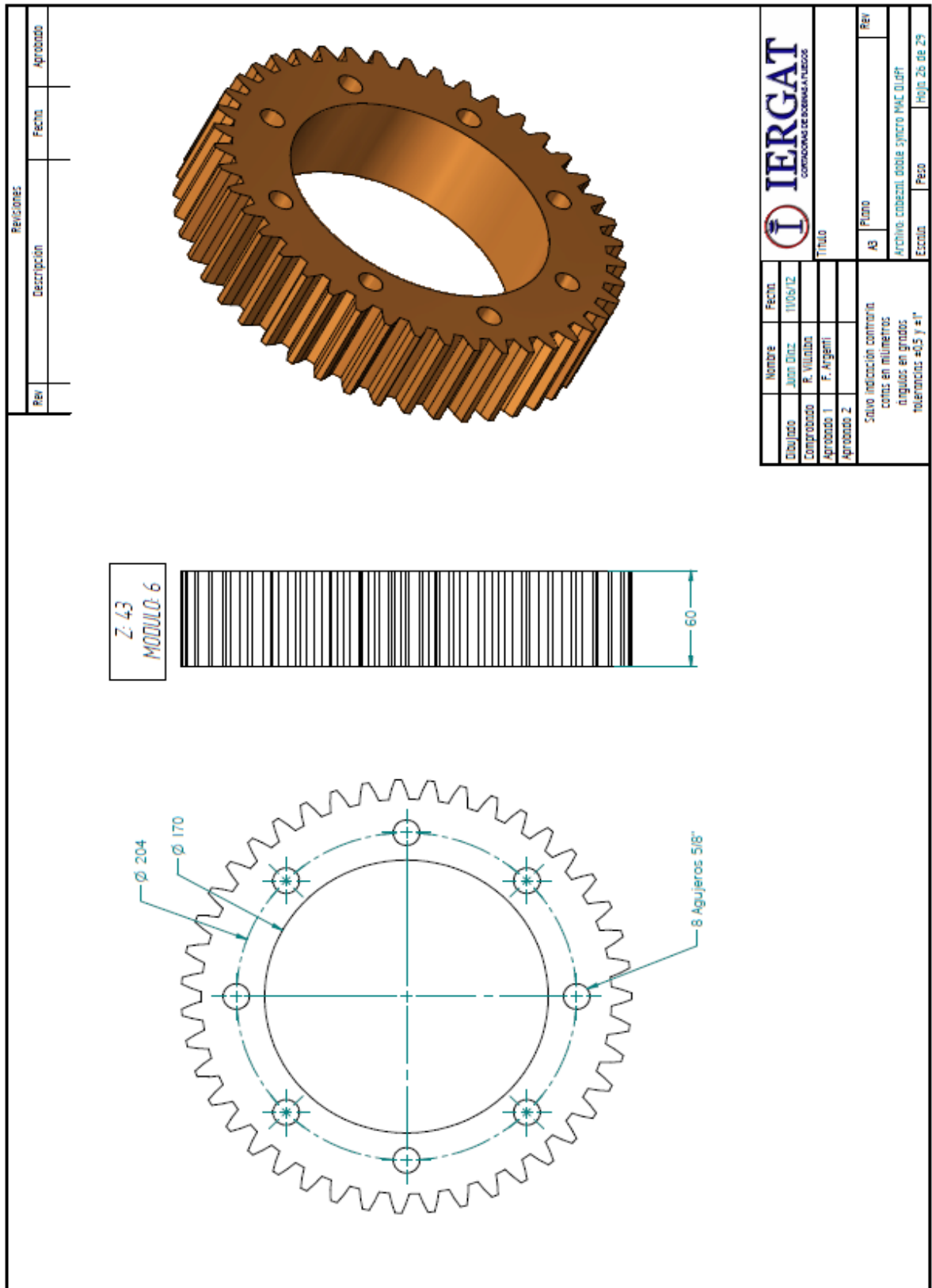


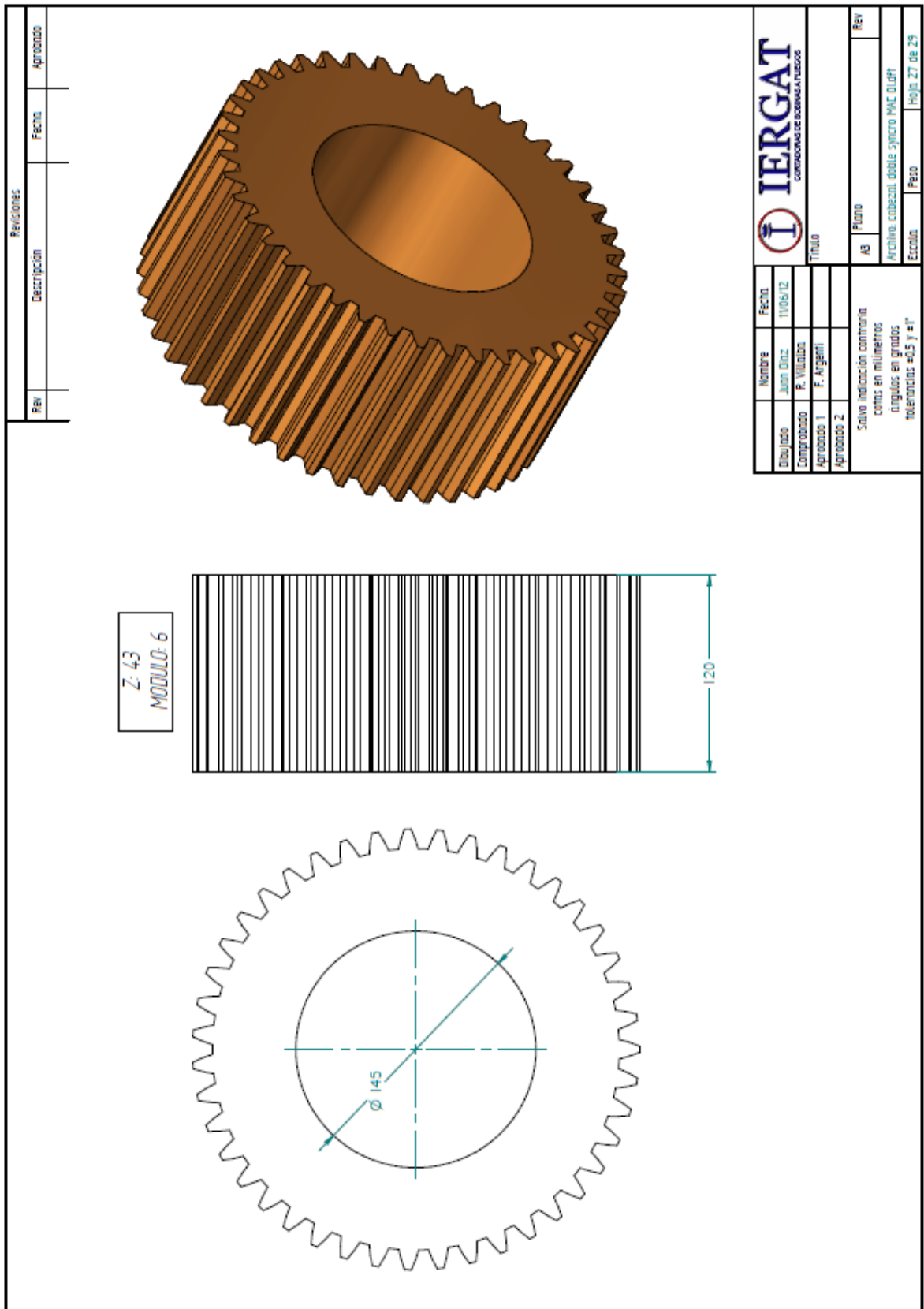


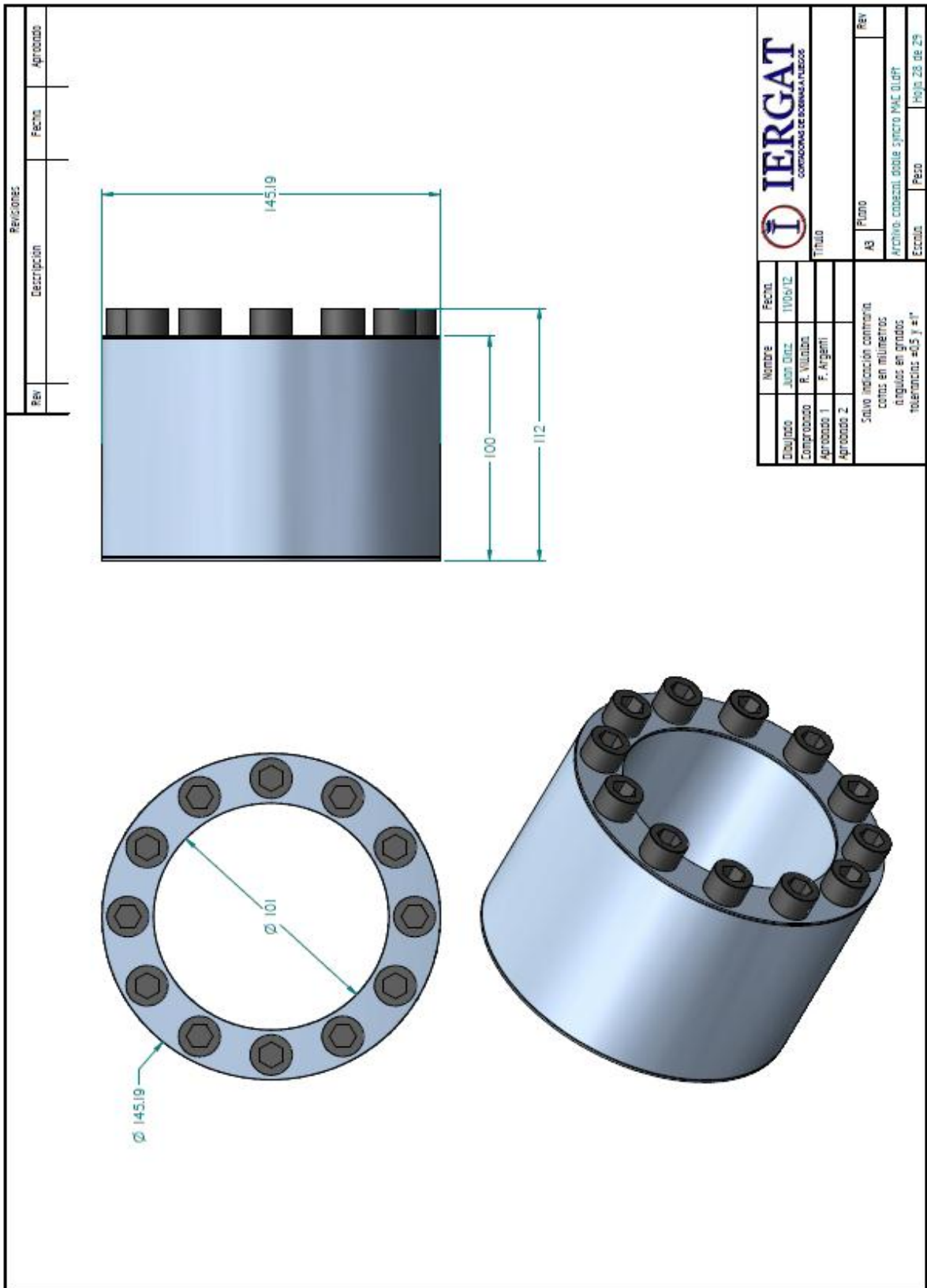




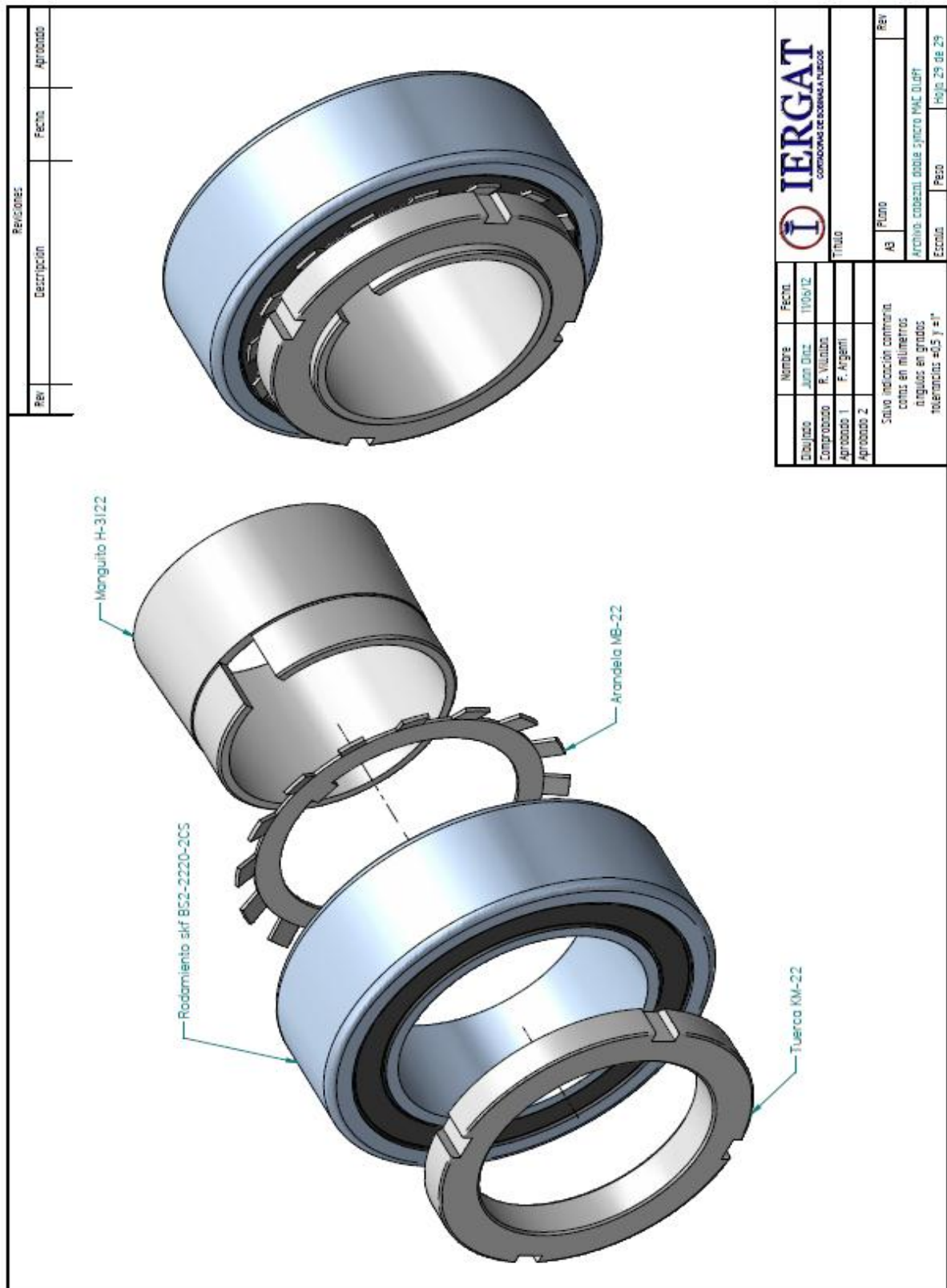






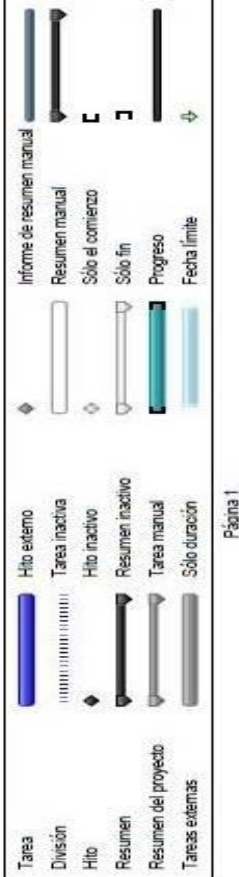
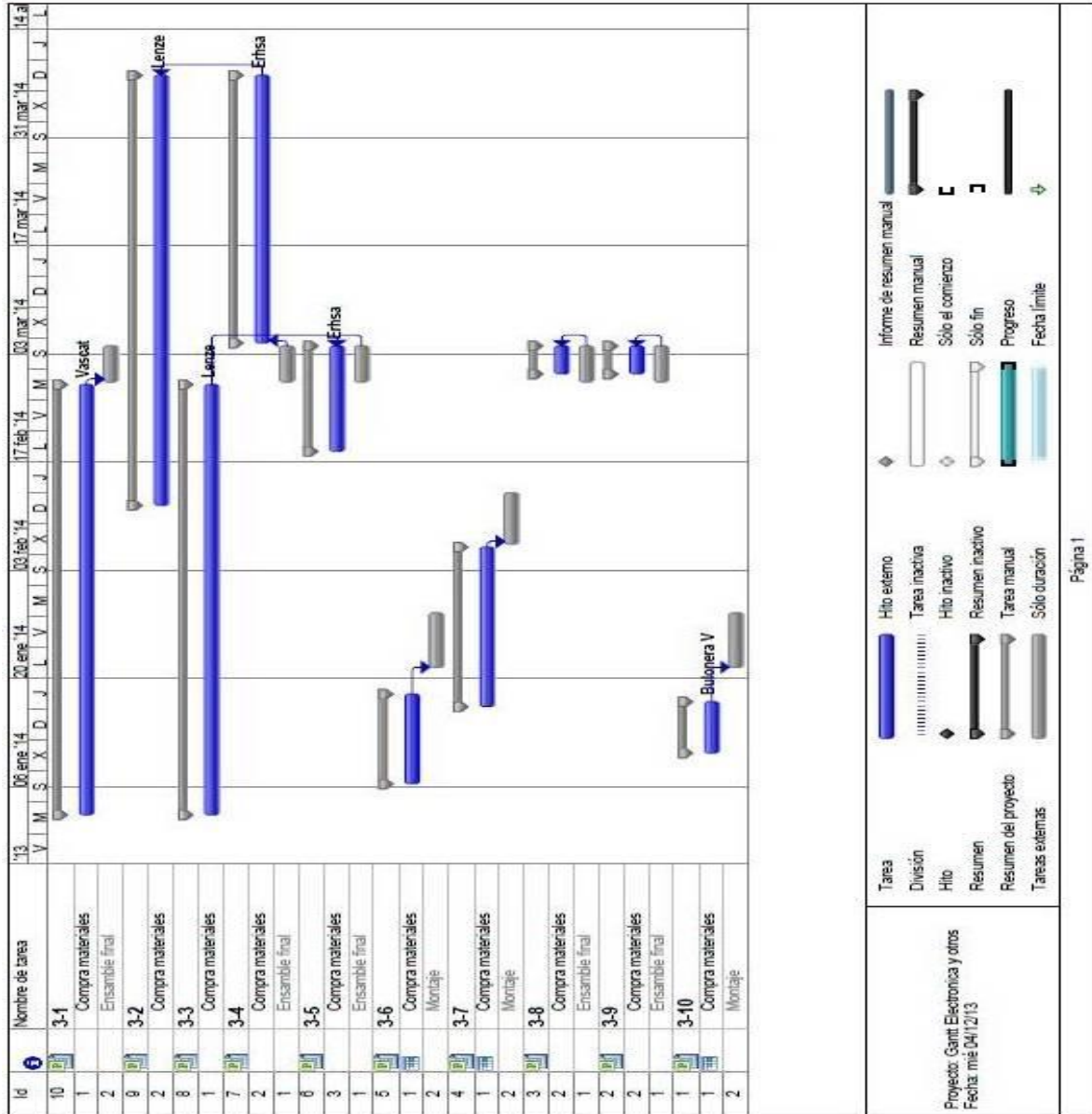






**6.5. Diagramas Gantt.**

Diagrama de piezas de Electrónica y otros.



Proyecto: Gantt Electrónica y otros  
Fecha: msé 04/12/13

Diagrama de piezas de Cuerpo de Corte.



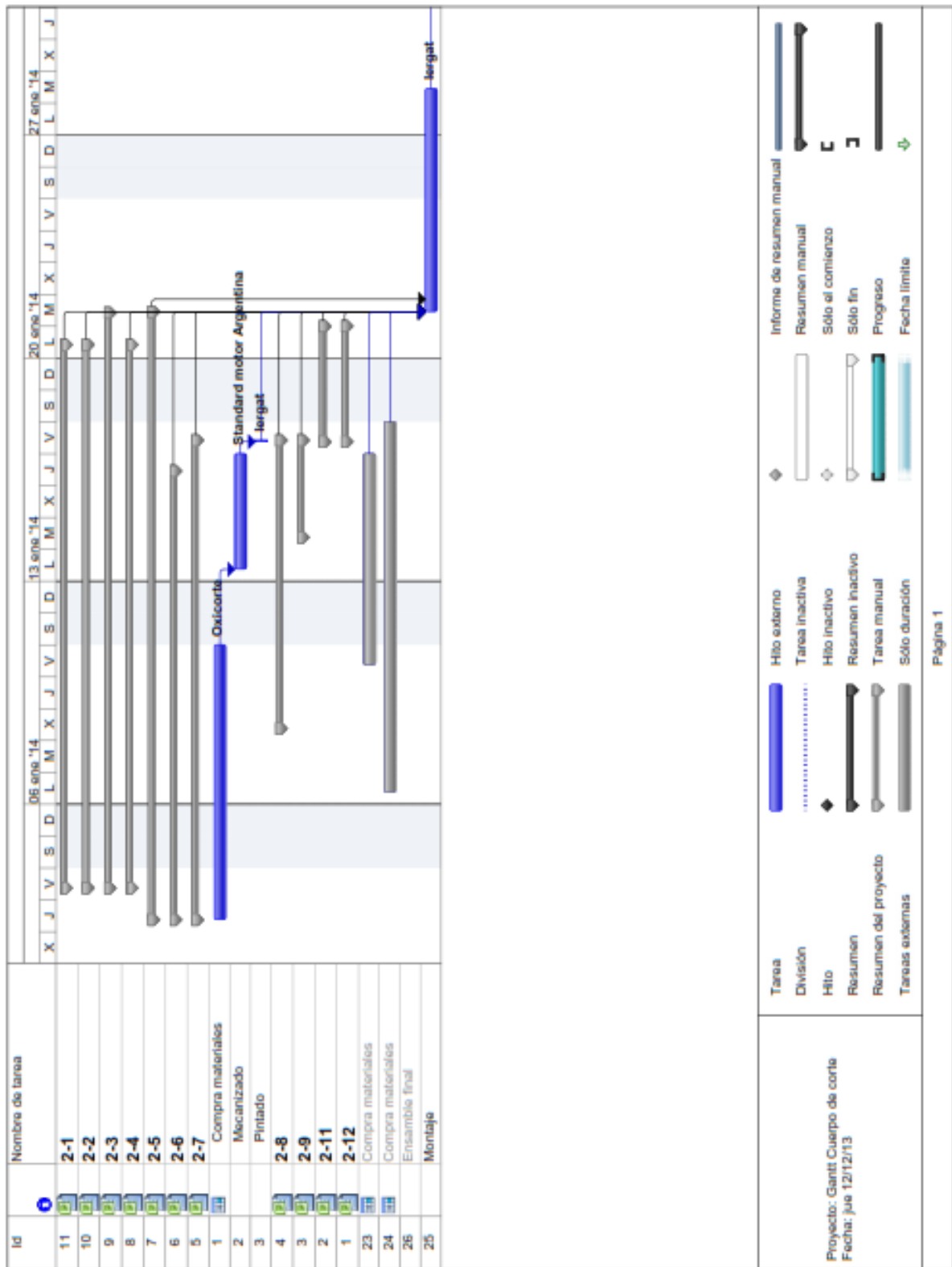
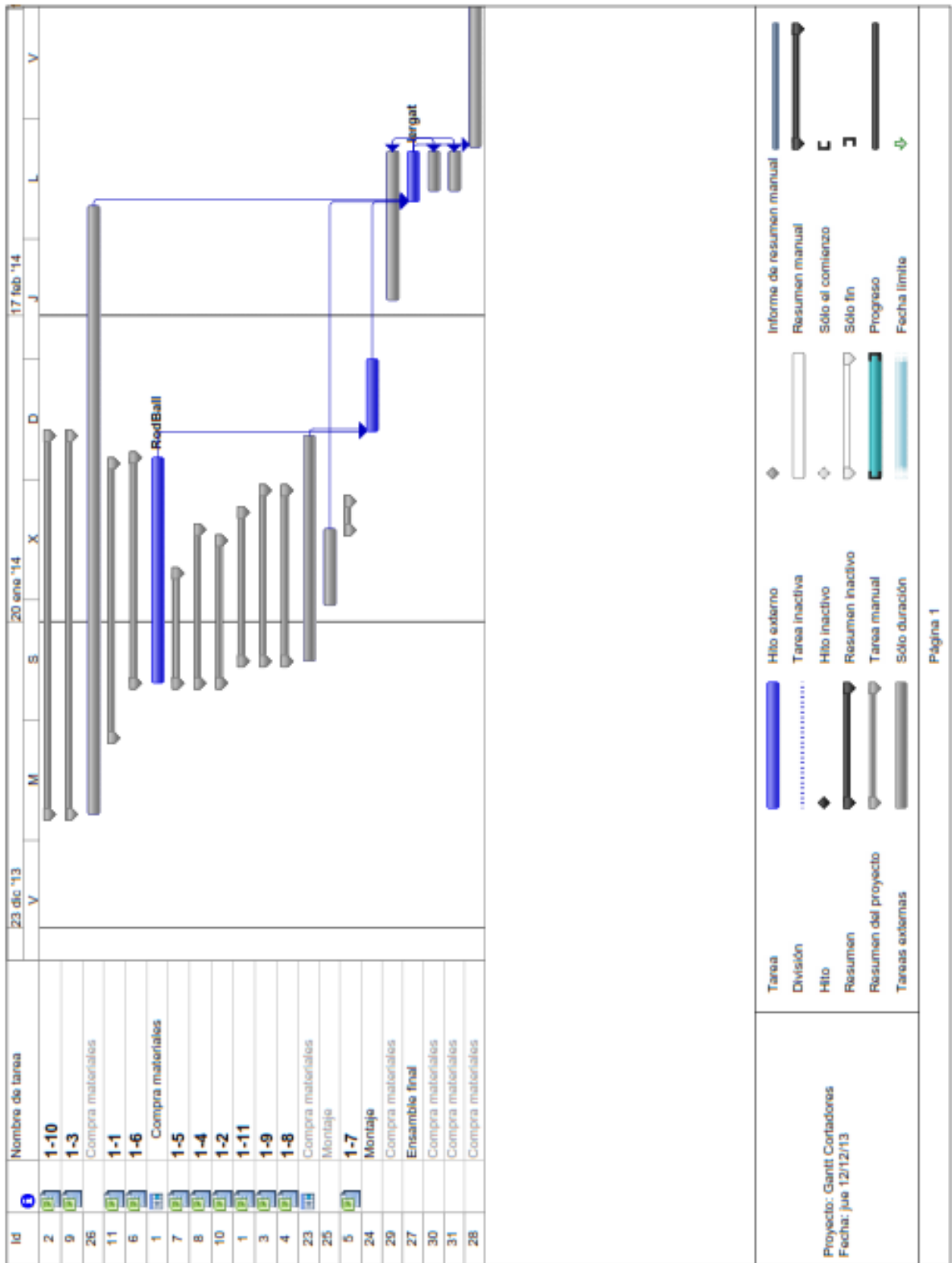
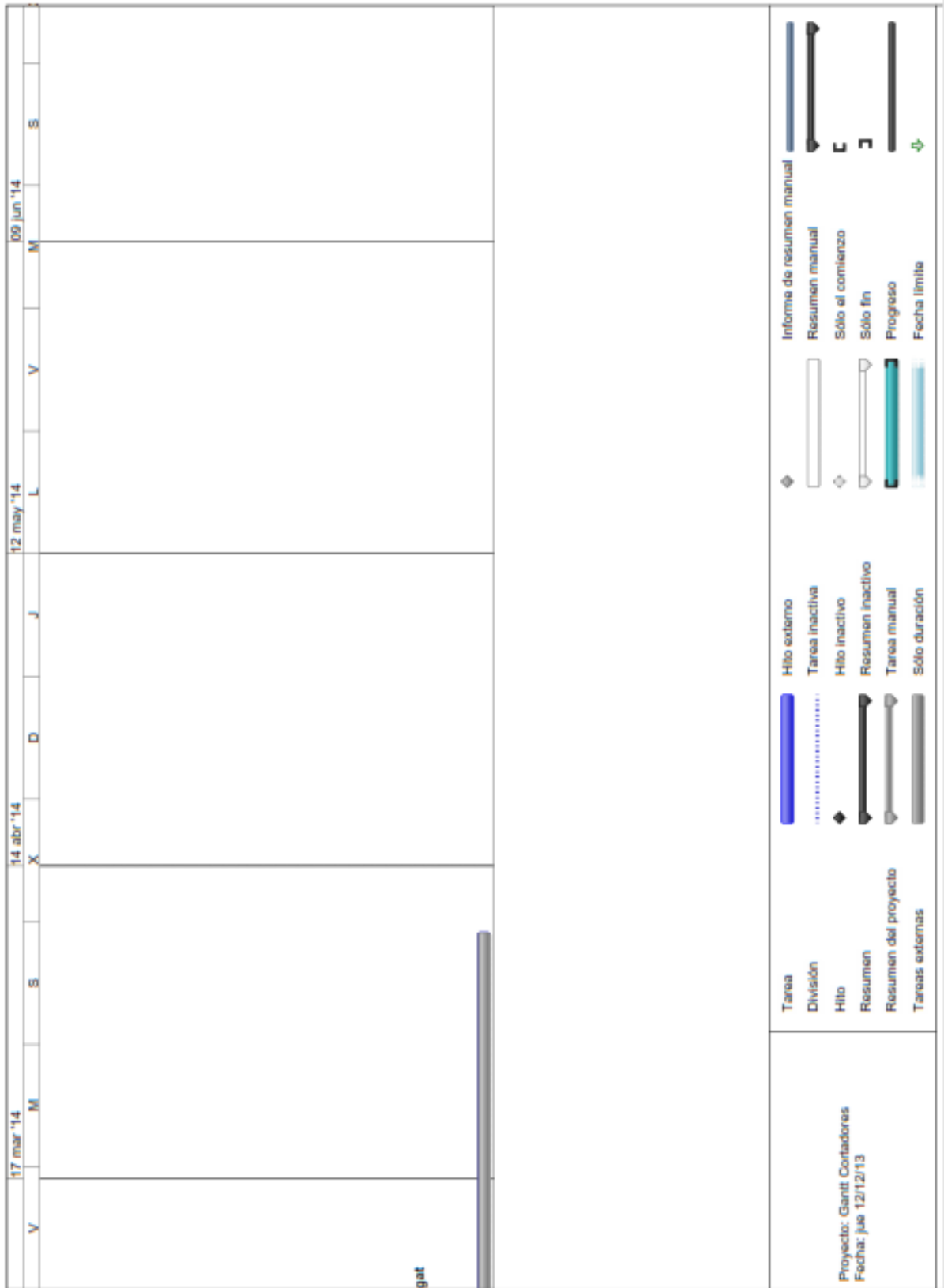


Diagrama de piezas de Cortadores.





## 6.6. Bibliografía

- Cámara de la Federación Argentina de la industria Gráfica y Afines (FAIGA).
- Cámara Argentina del Papel y Afines (Capa).
- Cámara Argentina de fabricantes del Papel Corrugado (Cafcco).
- <http://www.packaging.com.ar/home/index2.php>
- Centro de Estudios para la Producción en el Ministerio de la Industria, <http://www.industria.gob.ar/cep/>
- <http://www.papermarket.cl/>
- <http://www.puertoricoaldia.com.ar>

## 7. PROPUESTA DE TEMA

ENTREGA	1ra fecha [ ]    2da fecha (RECUPERATORIO) [ X ]		
TITULO	Cabezal de Corte Sincrónico Modular		
ALUMNO	Minutella, Walter (L.U.: 107778) Ingeniería Industrial waltfabmin@hotmail.com		FIRMA y ACLARACIÓN <sup>1</sup>
ALUMNO	Pons, Juan Ignacio (L.U.: 113140) Ingeniería Industrial Nachopons87@hotmail.com		
TUTOR	Ing. Dopazo, Sergio Aníbal DNI: 16.763.918 sdopazo@uade.edu.ar		
¿Externo? <sup>2</sup>			
CO-TUTOR			
	FIRMA y ACLARACIÓN		
CERTIFICACIÓN RECEPCIÓN (COORD. DE PFI)	Fecha		
RESULTADO DE LA EVALUACIÓN (DIR. CARRERA)			
FIRMAS y ACLARACIONES			
CERTIFICACIÓN NOTIFICACIÓN (ALUMNOS)	Fecha		

<sup>1</sup> Doy mi consentimiento a la presente propuesta y declaro conocer mis derechos y obligaciones respecto de los Proyectos Finales de Ingeniería de UADE tal cual están detallados en la normativa vigente.

<sup>2</sup> En caso de tutor externo a UADE indicarlo con una cruz, entregar copia de su CV junto con la propuesta, y proponer co-tutor interno.

## 1. TIPO DE PROYECTO

---

- **Estudio de Factibilidad Técnica y/o Económico-Financiera** (apunta a evaluar la factibilidad de un proyecto)

## 2. OBJETIVO

---

- **Objetivo General**

Analizar la factibilidad técnica y económica-financiera para desarrollar y fabricar un cabezal de corte sincrónico modular para el corte de papel, corrugado, cartulina y cartón.

- **Objetivo Específico**

- Sustitución del producto importado ya existente en el mercado.
- Lograr la fabricación nacional de un cabezal de corte para derivados de la celulosa de alta tecnología en forma modular, para poder adquirir el mismo como nueva máquina independiente o sino también como mejora para una máquina que ya posee la fábrica.

## 3. ALCANCE

---

- **Informe de avance**

Para ésta etapa se realizara:

1. Introducción al proyecto.
  2. Presentación de la empresa en la cual se realizará el proyecto,
  3. Descripción correspondiente a la oportunidad y problemas detectados.
  4. Análisis de tiempos de producción comparando nuevo producto con máquinas de corte standard.
  5. Estudio de mercado.
  6. Recolección de información para analizar la factibilidad técnica del proyecto.
  7. Análisis parcial de la información recolectada en el punto 5.
  8. Recolección de costos de fabricación.
-

- Informe Final

Se definirá:

1. Resultado de la factibilidad técnica del producto.
2. La factibilidad económica-financiera.
3. Proceso de desarrollo del mismo.
4. Se realizarán las conclusiones con los resultados obtenidos.

#### **4. DESCRIPCION**

---

Iergat S.A. es una metalúrgica ubicada en Capital Federal, la cual se dedica hace más de trece años a la fabricación de máquinas para la industria papelera, gráfica y del corrugado. Especializándose actualmente en las cortadoras de bobina a hojas de alta velocidad.

En la empresa se realiza la fabricación de todas las piezas mecánicas, montaje y diseño de las mismas, utilizando electrónica de origen Alemán para su funcionamiento.

Los productos con que cuenta la empresa hoy en día están ligados básicamente a los distintos modelos de cortadoras disponibles, una amplia variedad de adicionales para estas máquinas, como así también el desarrollo de nuevos proyectos de ingeniería para la industria. Ya sea en desarrollo de máquinas, automatización o retrofiting de máquinas usadas.

Actualmente Iergat S.A. viene desarrollando el diseño de máquinas con un concepto modular, permitiendo al cliente poder adquirir distintas partes de la máquina según costos, requerimientos y producción necesaria.

Con este concepto se planteó la idea de fabricar un módulo de alta tecnología, alta velocidad, mayor capacidad de corte y por sobre todo libre de polvo que se pueda utilizar tanto en papeles y cartulinas, como así también, en cartón y corrugado (Mercado en el cual no estaba siendo considerado por la empresa).

Para esto se analizará:

- Las maquinarias actuales utilizadas para el corte de papel, cartulina y corrugado observando defectos y posibilidades de mejoras.
- Se analizará la situación del mercado actual y su variación en el tiempo para ver consumos y potenciales clientes.
- Relevamiento en planta de la producción de los clientes con ambas alternativas (máquina de corte standard y corte sincrónico).
- Análisis FODA frente a las competencias actuales del mercado comparando precios y servicios ofrecidos.
- Análisis de piezas y componentes dadas por el área de diseño e ingeniería.

- Búsqueda de proveedores nacionales (tanto para la provisión de materiales como para el mecanizado), tiempos de fabricación y estudio de costos de cada una de las piezas.
- Análisis de logística externa de fabricación.
- Definición de Lay Out de planta y área de montaje de piezas terminadas.
- Definición de costos de fabricación y su punto del equilibrio.
- Análisis de las alternativas ofrecidas para financiar la fabricación del producto.

## 5. APORTES

---

Las ventajas que se obtienen con este producto son:

- Cambiar la capacidad máxima de la máquina estándar de 500gr/m<sup>2</sup> bajo cuchilla a 1000gr/m<sup>2</sup> bajo cuchilla, aumentando la capacidad de producción y dando la posibilidad entre otras cosas, de ser utilizado en la industria de corrugado.
- Con el desarrollo de este producto se obtiene un corte del producto derivado de la celulosa totalmente libre de polvo, el cual es liberado luego del corte convencional quien daña a las máquinas que se encuentran en las etapas posterior del proceso.
- Sistema de regulación de formato el cual se regula por única vez.
- Mayor duración de las cuchillas y de esta forma un menor costo de mantenimiento y preparación para la puesta en marcha.
- Mayor velocidad.
- Menor diferencia de largos de corte, ya que la estándar es de  $\pm 0.5\text{mm}$  y con este cabezal es de  $\pm 0.3\text{mm}$ .
- Producto no fabricado en el país, por lo tanto se enfoca a la sustitución de su importación.
- Servicio de post-venta de rápida respuesta para todo el territorio nacional.
- Sistema modular que nos da la posibilidad de adquirirlo por sí solo o colocarlo en una cortadora marca Iergat con el mismo sistema modular, no es necesario comprar una nueva máquina para el tipo de papel que se use, de esta manera se gana flexibilidad, ya que se puede aumentar la producción y la variedad de material a cortar solo cambiando el cabezal de corte.



## 6. Cronograma Tentativo de Actividades

Actividad	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Introducción, La empresa, Fabricación de papeles, cartulinas y corrugados				X								
Oportunidades y problemas detectados.					X							
Estudio de mercado					X	X						
Factibilidad Técnica						X	X	X				
Factibilidad Económica-Financiera							X	X	X			
Conclusiones										X		

# Proyecto Final de Ingeniería Propuesta de tema

TEMA: FACTIBILIDAD TÉCNICA Y  
ECONÓMICA-FINANCIERA PARA  
DESARROLLAR Y FABRICAR UN CABEZAL DE  
CORTE SINCRÓNICO MODULAR PARA LA  
INDÚSTRIA PAPELERA.

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS EXACTAS**



**Cronograma: Marzo – 2013 - Diciembre - 2013**