



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escola Tècnica
Superior d'Enginyeria
Informàtica

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA INFORMÀTICA

Experiencias innovadoras en la automatización de un taller de
mecanización y calderería

PROYECTO FINAL DE CARRERA

CÓDIGO: DISCA-308

ITIG

Autor: D. Vicente Silvestre Montesinos

DIRECTOR: Dr. Lenin Guillermo Lemus
Zúñiga
Profesor Titular de Universidad
Universidad Politécnica de Valencia

Septiembre de 2013

Tabla de contenido

Capítulo 1. Introducción	6
Capítulo 2. Antecedentes históricos de España.....	7
Situación de España a finales del año 1939.....	7
Dificultades que se plantearon a las industrias que permanecieron vigentes.....	8
Inicio de la época dorada de los ´60.	9
La crisis de los años 80.....	10
Crisis actual 2010.	11
Conclusiones	11
Capítulo 3. Experiencia personal en la creación de empresas	12
Experiencia emprendedora	12
Conclusiones	16
Capítulo 4. Empresa propia creada.....	17
Proceso de construcción de piezas mecánicas	18
Proceso de Mecanización	19
Proceso de Calderería	19
Trabajos a realizar	19
Validación.....	20
Necesidad de buenos especialistas.	20
Conocimiento exigible al metodista.....	21
Controlador.	21
Perfil de un buen diseñador.....	21
Ejemplo de diseño de una pieza	21
Capítulo 5. Contabilidad.....	23

Balance de situación de la empresa	24
Cuenta de Pérdidas y ganancias	27
Capítulo 6. Conclusiones	30
Apéndice A. Proceso de mecanizado	31
Torneado.....	31
Fresado.....	31
Mortajado	32
Mandrinado	33
Roscado.....	34
Taladrado	35
Ajuste	35
Equilibrado.....	35
Rectificado	36
Apéndice B. Calderería	38
Corte de chapa.....	38
Curvado de chapa	38
Curvado de perfiles.....	39
Doblado de chapa.....	40
Cizallado por presión.....	41
Soldadura eléctrica continúa.....	42
Soldadura eléctrica por puntos.....	42
Soldadura autógena.....	43
Corte por sistema autógeno.....	43
Capítulo 7. Referencias bibliográficas.....	45

Capítulo 1. Introducción.

La situación de España en los inicios de la segunda década del siglo XXII es desoladora, a finales del año 2012, cerca de seis millones de personas se encuentran sin trabajo. Esta es la peor cifra de la Encuesta de Población Activa (EPA) de la historia, un dato que encierra detrás un drama social. Para ponerse en perspectiva, **una de cada cuatro personas que quiere tener un empleo, no lo encuentra**, la tasa de paro es del 26% (comparable con los peores años de la Gran Depresión). Y si todos los desempleados se agrupasen en una sola nación, esta sería mayor que al menos 15 países de Europa.

Como consecuencia directa, se han cerrado una gran cantidad de pequeñas y medianas empresas (PYMEs), por lo que es necesario crear tejido industrial capaz de generar puestos de trabajo.

La pregunta que surge es ¿cómo se puede crear este tejido industrial? la respuesta viene desde el gobierno de España: crear PYMEs a corto plazo.

En este PFC se describirá la experiencia emprendedora de D. Vicente Silvestre Montesinos.

La memoria se ha estructurado de la siguiente forma:

En el primer capítulo, se explica brevemente la situación de España a finales del año 1939 (fin de la guerra civil), indicando las necesidades de la población española.

En el segundo capítulo se describen los trabajos que requirieron proponer innovaciones.

En el tercer capítulo se describe la metodología seguida para crear una empresa de calderería y mecanización.

En el cuarto capítulo se muestra un resumen de la maquinaria necesaria para crear un taller de mecanización y calderería.

En el quinto capítulo se muestra el plano contable

En el sexto capítulo se enumeran los posibles trabajos que se pueden realizar con el taller de mecanizado y calderería.

Finalmente, se presentan las conclusiones.

Capítulo 2. Antecedentes históricos de España.

La finalidad de este capítulo, es mostrar que en el siglo XX tuvo grandes dificultades para poder llegar a ser una potencia económica, y que a pesar de haber padecido la desgracia de tener la Guerra Civil Española y haber sufrido la XX de la Segunda Guerra Mundial, las empresas pudieron salir adelante.

En lo que resta del capítulo se describirá de forma breve y sucinta la situación de España al finalizar la guerra civil, las dificultades que tuvieron las empresas en esta época, el inicio de la era dorada de España (década de los años 60), las crisis de los años ochenta y la crisis actual.

El capítulo termina con unas breves conclusiones acerca del emprendurismo.

Situación de España a finales del año 1939.

Voy a tratar este tema tratando de recordar lo que vi aportando sus causas bajo mi punto de vista: todos sabemos el origen de aquella contienda fratricida. No voy a entrar en un análisis político que la originó, lo cierto es que España estuvo gobernada por una dictadura.

España venía precedida durante el siglo XX por un moderado crecimiento de la economía. Así pues la Guerra Civil sucedió para dejar el país destrozado con millones de víctimas, aislada del mundo, contando solamente con dos aliados que estaban preparándose para la segunda guerra europea, (Alemania e Italia), países que fueron decisivos para alcanzar la victoria franquista. Esto dio lugar a una carencia de alimentos, enseres, muebles, destrucción de viviendas, medios de comunicación, y materias primas. Igualmente la guerra civil tuvo unos efectos demográficos importantes desde la perspectiva de la economía y a la cual se sumaron la emigración de profesionales especialistas cuya cualificación era muy importante para el proceso productivo.

Cuando finalizó el conflicto la economía estaba profundamente desarticulada. La producción agraria e industrial sufrió un importante retraso, es decir, se encontraba por debajo de 1935.

El crecimiento de España lento y moderado anterior a 1934 dio lugar a una mayor industrialización en el llamado milagro español, que aparece ligado a otras economías europeas y roto por la guerra civil española (1936-1939), la larga postguerra y coincidiendo con esta etapa la guerra mundial (1939-1945) con consecuencias inmediatas. Por otro lado el oro y las divisas habían desaparecido. Como los precios de tasa no reflejaban las situaciones de escasez relativa, de inmediato surgieron estraperlistas y el mercado negro, en el cual las transacciones se hacían al margen de

la ley. Tanto el trigo como el aceite una parte importante se comercializaba por procedimientos ilegales.

La escasez energética fue también uno de los símbolos de la penuria económica. Hasta mediados de los años cincuenta carbón y petróleo estuvieron racionados y desde 1944 hasta 1954 hubo restricciones eléctricas.

Una anécdota muy frecuente era si el cliente manipulaba alimentos, tenía que pagar ese alimento los servicios que se le prestaba tal era el caso de los hornos productivos de leche campesinos y granjeros. Si añadimos las arbitrarias decisiones negativas se estableció una economía muy poco competitiva.

Dificultades que se plantearon a las industrias que permanecieron vigentes.

Primer caso: Una industria textil que fabricaba envases (sacos) tuvo que aceptar como materia prima la fibra del “esparto”, nada recomendable para la calidad y rendimiento. Esta fibra era el sustituto de otra llamada yute con características excepcionales y con origen en la India, que por carecer de divisas estaba cerrada su importación. Esto dio origen al desmantelamiento de la fábrica por improductiva.

Segundo caso: Otro caso es el de una empresa dedicada a la fabricación de elevadora de coches (Gatos) que debido a la falta de inversión, perdería competitividad reduciendo la cartera de pedidos a tal extremo que cesó la continuidad. Este caso es un ejemplo de un empresario indispuerto a querer exponer capital alguno en innovación y creación de nuevos modelos.

Tercer caso: Caso aparte es una empresa fabricante de plumillas, aquellas que había que mojar en el tintero, esta empresa carecía de técnica productiva y calidad. Colaboré con ella y en el paso de más de un año modifiqué métodos, exigí al proveedor de acero la mejora del material (fleje de acero) y el acabado final sufrió también una gran mejora. Estas mejoras fueron tan sensibles que los beneficios aumentaron alrededor del 30-35%. Todo era gloria hasta que llegó a mis manos un bolígrafo cuyo origen no descubrí pero fue lo suficiente para plantearlo al empresario, para que abordara la fabricación de aquel instrumento o todo se perdería. La respuesta llegó muy pronto al cierre del negocio. No se quería complicar la vida.

Cuarto caso: Por último citaré el motor, que debido a que el pueblo en general no disponía de medios de transporte personales, surgió la idea de un motor para acoplar a una bicicleta. En principio se pensó en encontrar algún modelo que nos abreviase diseñarlo, pero no hubo otro remedio que **ejecutarlo** teniendo que vencer muchas dificultades, por ejemplo, la carencia en el mercado de retenes, platos magnéticos y abrazaderas; teniendo que recurrir a empresas que nos pudieran ayudar. Las dificultades fueron enormes para alcanzar el objetivo final.

Inicio de la época dorada de los '60.

Ejes económicos vertebradores del régimen fueron el aislamiento exterior y la sustitución del mercado por la intervención generalizada de la administración con la creencia de la auto suficiencia económica española. El resultado fue el bloqueo del crecimiento económico, la reducción de la competitividad y el desaprovechamiento de la favorable coyuntura económica que conoció Europa, tras la segunda guerra mundial. Por fin, tardíamente, España se incorpora a la fase de rápido crecimiento y cambio tecnológico dominante en Europa entre 1945 y 1973 que tuvo lugar con importantes hipotecas y desequilibrios. La autarquía tuvo dos ejes.

Primer eje: La reglamentación de las relaciones económicas con el exterior: Importaciones y exportaciones pasaran a estar controladas por la administración para poder regularlas. Estas medidas se consideraban para determinar la importancia de los productos superfluos por la carencia del oro y divisas. Dado el cambio de la peseta, así se encontró para todo tipo de productos un encarecimiento, entre ellos el petróleo, y se produjo una gran escasez de bienes imprescindibles.

Segundo eje: Otro eje, el de la política franquista, fue el fomento industrial, orientado en principio hacia actividades militares y así asegurar la independencia militar y política del nuevo estado. La actuación se orientó a impulsar las industrias de bienes de equipo que recibieron una importante y continuada ayuda pública, nacionalizando la red ferroviaria. Se creó el Instituto Nacional de Industria (INI). Un conglomerado de empresas públicas que intentaban producir el máximo posible con independencia de costes y el mayor número de sectores. En los primeros años fue cuando se constituyeron las empresas nacionales IBERIA – ENDESA – SEAT.

Por último al inicio de la época dorada se estimuló al pueblo llano tal deseo de la posesión de un vehículo, inclusive una casita de campo que se extendió al pluriempleo,

y realizar tantas horas como le fuera posible, ya que las empresas estaban en condiciones de proporcionar dichos deseos.

La crisis de los años 80.

La crisis del petróleo.

En 1973 comienza un periodo de inestabilidad económica, se trata de una época de transformaciones causadas por la crisis económica y los cambios producidos para superarla, y por otra parte la crisis de los países de planificación centralizada. Si además añadimos lo que supone para la economía el crecimiento con regularidad, durante dos años o más de un producto tan esencial como el petróleo, amordazando el crecimiento rápido.

Incluso en la propia teoría económica que se ha revelado incapaz de encontrar medidas válidas de política económica para superar la crisis igualmente empezó la sobreproducción, fase del ciclo capitalista caracterizado por el estallido de una depresión que se manifiesta por el exceso de mercancía.

A todo lo expuesto se le sumó la crisis del dólar durante la presidencia de Nixon que como un recurso más suspende la convertibilidad del dólar en oro, desencadenando la definitiva crisis del dólar. Esta caída ocasionó las importantes trasvases de fondos desde Estados Unidos a algunos países europeos y a Japón (primeros meses de 1971)

Esos flujos de fondos se veían estimulados por el déficit existente de la balanza de pagos norteamericana. Por el contrario las balanzas de pagos de países como Alemania y Japón arrojaban un superávit importante, lo que dificultaba que los tipos de cambio de estos países pudiesen mantenerse en relación con el dólar.

En resumen tenemos que en los años setenta los factores que habían perdido gran parte de su potencial. La consecuencia directa fue una disminución productiva y por tanto de los beneficios empresariales. Las razones se encuentran en el aumento de los costes de producción y distribución de los márgenes comerciales que implica la bajada de tasas de inversión.

Hay más razones, por ejemplo aumento de las competencias, subida de salarios, saturación de los mercados.

Si a todo lo expuesto anterior le sumamos los aumentos del precio del petróleo 1973 y 1978 de nuevo se inicia otra reconversión, subida de salarios, inflación, incremento de deuda exterior.

El fracaso de estos intentos llevó a la unificación monetaria y a la creación del Banco Central Europeo como gestora monetaria.

Crisis actual 2010.

Si bien existe una crisis generalizada habrá, y de hecho existen países, que la controlan con acierto. España, los que la gobernaban cuando se apuntaba la crisis debieron haber preparado al ciudadano y de inmediato adoptar las medidas previstas por los técnicos y no por los políticos con conocimientos ineficientes.

De esta manera las medidas pudieron ser más contundentes.

El desacato se ha engrandecido por la falta de competitividad de las empresas frente a las europeas. Las consecuencias que sufrimos son de índole muy diversa, como las siguientes:

- No estimular adecuadamente al pequeño ahorrador.
- No estimular seguros para la vejez.
- Falta de escuelas profesionales para preparación del personal antes de incorporarse al trabajo.
- No controlar a los directivos de los bancos, sus haberes, que como se ha demostrado han sido astronómicos, con grave perjuicio de los pequeños ahorradores y accionistas.

Las administraciones públicas han estado mal administradas, con excesivo personal repercutiendo todos los despilfarros sobre la producción.

No aprovechar la época dorada para consolidar reservas económicas que pudieran atender investigación y resortes para industrializarse y desarrollar el sector agrario.

Ahora ya no hay remedio, la recuperación será muy lenta y con mucho sufrimiento, que nos ampare quien le corresponda.

Conclusiones.

Desde el punto de vista del autor de este PFC, España saldrá adelante, no sin que la población española deba realizar grandes esfuerzos y sufrir penurias.

Desde mi experiencia puedo decir, que la base para salir está en que la gente sea capaz de generar riqueza a través de la creación de pequeñas empresas que se dediquen a resolver las necesidades de los españoles ya que a día de hoy, marzo de 2013, las PYMES están desapareciendo del panorama español.

Capítulo 3. Experiencia personal en la creación de empresas.

Evitando preámbulos, en este capítulo expondré de forma breve, aquellas experiencias industriales a las que me tuve que enfrentar y que dicho sea de paso disfrute encontrando soluciones. Y terminaré el capítulo con una sección en donde concluiré indicando cómo fui capaz de realizar estas innovaciones.

Experiencia emprendedora.

Llegado el momento de ocuparme en el desarrollo de mi experiencia y también en ganarme el sustento encontré una empresa textil con más de 600 personas, carente de una organización adecuada a su tamaño, y como secuela multitud de problemas técnicos que paso a explicar:

1. Acondicionar los motores eléctricos de ventilación a través del interior de la carcasa, realizando diseño molde de fundición, mecanizado y cálculo de nuevo devanado.

Los motores eléctricos se deterioraban muy frecuentemente por incendio de los devanados, años atrás la refrigeración de los motores eléctricos se realizaba mediante un ventilador axial que lanzaba el aire por el interior del motor. Éstos motores instalados en industrias exentas de polvo cumplían perfectamente su cometido. Sin embargo éste no era el caso, por lo cual hubo que diseñar nuevas carcasas con aletas extremas (cómo se hacían en los motores de explosión mono cilíndricos) aumentando su superficie exterior y reconduciendo aire sobre el exterior de la carcasa y eliminando que el polvo penetrase por el interior del motor, que era el motivo de los incendios.

2. Estructura y organización de una escuela de aprendices.

Como expongo tuve que aprovechar obreros jóvenes en la organización de la escuela preparándoles para realizar un mantenimiento adecuado a las exigencias de la factoría.

3. Innovar la motorización de 30-40 telares, pasando del embarrado que motorizaba a todos los telares a convertirlos en sistema mono polea.

Este problema fue resolver la sustitución de la motorización de la sección de tejidos que consistía en unos treinta telares. Estos telares recibían el impulso a través de una barra soportada por cojinetes de fricción que estaban adosados a una pared a lo largo de la nave. Ésta recibía el movimiento de un motor de 100 HP (100 CV). La barra tenía adosadas una polea por cada telar que mediante una correa daba movimiento a todos los telares.

La solución consistía en suprimir la barra y equipar cada telar con un motor de 3 HP dando movimiento al telar a través de un embrague para mover el telar y pararlo.

Esta innovación supuso una gran independencia en la motorización de los telares eliminando que cualquier avería de un telar afectara al resto.

4. Construcción de bombas de pistón, doble efecto para distintos caudales de agua.

La fábrica poseía un pozo y un depósito elevado para el suministro de agua muy necesaria en su producción. El dispositivo empleado era una bomba de pistón de simple efecto (Esto significa que para un ciclo de subir y bajar se bombea una sola vez el volumen del cilindro). Resolví el problema diseccionando una bomba de doble efecto por lo que se dobló el volumen del agua elevada al depósito y además realicé uno de recambio para aquellas ocasiones que pudiera precisar el cambio.

5. El paso por la industria que fabricaba plumillas, me encontré con una serie de procesos para mi desconocimiento. A pesar de ello esta industria evolucionó de tal manera que apenas un año de mi permanencia, sólo el 50% del personal de fábrica era necesario para producir y mejorar la misma cantidad de producción.

Aquí no hubo milagro, la raíz del avance estuvo en innovar los procesos existentes y agregar medios más modernos.

El primer paso fue agregar establecer un sistema de análisis del acero que la productora no respondía a la calidad exigida. La verificación de las partidas que se recibían eran rechazadas, aquellas que no respondían a las necesarias. La respuesta por parte del proveedor fue las mejoras oportunas.

Por otra parte se mejoró el proceso de temple y revenido adecuado ya que la plumilla es un recorte y por tanto similar a un muelle.

Otra mejora fue cambiar el procesamiento de los baños galvanizados para darle a la pluma una presentación de la misma.

Y por último, el más fundamental para el aumento de la producción fue introducir más matrices progresivas reduciendo el número de operaciones a ejecutar en su confección de tal manera que lo que costaba cuatro operaciones (golpes de prensa) se resolvía con un solo golpe.

Estas satisfacciones no duraron mucho tiempo debido a la introducción en el mercado del bolígrafo, advertí al propietario que se debería adecuar la

industria a la fabricación del mismo. Finalmente la fábrica cerró por no querer el propietario adaptarse a los cambios del mercado.

6. Fabricación de elevadores de coches y gatos hidráulicos para Pegaso y además el principio de fabricación de amortiguadores para la Seat.

Nueva época se me presentó al incorporarme a una industria de elementos para la fabricación de coches.

Uno de estos elementos eran los elevadores de los coches (Seat – Citroën) y gatos hidráulicos para Pegaso.

En los elevadores de coche, un tema muy importante era el roscado del husillo central. En aquellos momentos que me inicié, el roscado se realizaba mediante arranque de viruta en el torno paralelo; su coste era muy elevado por el tiempo que se utilizaba (20 minutos). Yo conocía que ciertos tipos de tornillería se fabricaban mediante el roscado a presión del material. Hice algunas indagaciones en una visita a la feria de Hannover y encontré la solución mediante unos cabezales graduales y consistía en tres rodillos desplazables y por lo tanto podíamos roscar los redondos comerciales a la medida deseada para ejecutar el husillo. Las pruebas fueron satisfactorias y la solución encontrada.

Otro problema surgió cuando se observó que los rodillos se deterioraban, por lo cual tuve que afrontar el construirlos, venciendo las dificultades de encontrar el material adecuado, y resolver la mecanización ciertamente complicada por su precisión.

En la misma industria se presentó la ocasión de construir amortiguadores que tuvieran que diseñarse y realizar planos de ejecución, esto presentó un problema que nadie medio solución coherente. Como el amortiguador estaba inspirado en las que importaba Fiat. El problema consistía en calibrar el tubo central del amortiguador y pulirlo. Me decidí por encontrar en Italia algún medio que me orientara para lo cual recurrí a un familiar que tenía en Milán y pude contactar con persona sobre el proceso que quería conocer, bastándome una palabra “brochato” que en español significa brochado.

Para conseguir el resultado tuve que construir la brochadora y en Barcelona encontré la empresa que construyó las brochas, ya que este elemento requiere experiencia y medios.

7. Diseño y construcción de un motor de cuatro tiempos acoplado a bicicletas estándar, llegando a la construcción y venta de una serie de 50 unidades.

Como en esta época todos íbamos en bici, comentándolo con un conocido se nos ocurrió la idea de construir un motor para la bici. Esto era muy deseado en aquellos tiempos. La experiencia fue abrumadora, diseño general del motor de cuatro tiempos, agregando los problemas que creó el encendido, carburación, construcción de levas, válvulas, pistón y biela; lo cual nos llevó largo tiempo, teniendo que cooperar en la ejecución del modelo y fundición del cilindro, ya que obtener las aletas del cilindro requería una fundición de calidad y posición en el modelado de la tierra y su calidad.

8. Convertir motores eléctricos en alternadores, reconstruyendo adecuadamente los inducidos y devanados del campo magnético.

A partir de los años 1950-51 me establecí por mi cuenta, la cual paso a enumerar mis nuevas experiencias.

9. Construcción ventiladores centrífugos y axiales trabajando directamente con Ford.
10. Tuve una demanda de cuatro reductores muy especiales para la industria de Novopan.
11. Introducción de lijadoras de cinta para talleres y puertas, que realice cerca de 30 unidades.
12. Introduce la retestadora de tableros incorporando avances hidráulicos, que llegue incluso a exportar siete u ocho máquinas.
13. Diseñé y construí totalmente para las retestadoras un módulo de motor de diámetro limitado (modelo salchicha) de 10 HP. De este modelo tuve que construir más de 20 unidades, hasta que encontré una empresa italiana que dedicada exclusivamente a la construcción de motores eléctricos.
14. Construcción de trituradores. Maderas y plásticos.
15. Realizar instalaciones de recuperación de residuos de madera como combustibles en calderas de vapor o agua sobrecalentada.
16. Realizar instalaciones de agua sobrecalentada utilizada en secaderos de madera, alcanzando algunas el valor aproximado de 50 millones de pesetas.
17. Construcción de cintas transportadoras.
18. Mejora y mantenimiento de prensas hidráulicas en fábricas de Tableros y aglomerados.
19. Diseño y construcción de varios modelos de filtros de polvo.

20. Proporciona a la comunidad la solución del equilibrado dinámico instalando la primera máquina en Valencia y actualmente se poseen tres máquinas desde 1 Kg a 5.000 Kg., manteniendo periódicamente centrales de seguridad en sus resultados.

Conclusiones.

En todas y cada una de las experiencias mostradas se tiene como común denominador los siguientes factores:

- Primer factor: Tratar de resolver los problemas de las empresas de mi entorno.
- Segundo factor: Resolver cada una de las tareas con espíritu innovador tratando de proporcionar la solución más eficiente.
- Tercer factor: Utilizar las herramientas apropiadas para generar soluciones eficientes.
- Cuarto factor: Dedicarse al cien por ciento a resolver un problema de forma eficiente a la vez.

Estos cuatro factores son los que me gustaría que la comunidad tome en cuenta a la hora de crear PYMES.

Capítulo 4. Empresa propia creada.

En este capítulo se describe los orígenes de la empresa creada en función del siguiente objetivo primario: Crear soluciones eficientes a las necesidades de empresas de mi entorno.

Las relaciones establecidas durante mi época de asalariado y todo el conjunto de experiencias acumuladas me motivaron a establecerme humildemente en un local de 75 metros cuadrados. Además sería desagradecido con dos o tres condiscípulos de Peritaje industrial, poseedores de industrias en marcha, que me relacionaron con clientes que ellos poseían.

Un primer caso fue con la factoría Vilarrasa que me confió la construcción de cuatro reductores especiales para su fábrica de panel Novopan. Quedaron contentos y los pedidos continuaron entre la construcción de una lijadora de banda inspirada en un modelo anticuado que perfeccioné introduciendo una banda que presiona a la cinta de liquido sobre el tablero.

Esta experiencia me valió para construir sobre más de 20 unidades, dirigidas a fabricantes de tableros y puertas.

Un nuevo motivo de satisfacción fue un contrato con Ford que me encargó unos ventiladores axiales de techo en cuyo trabajo observé la necesidad del equilibrado dinámico de los rodets, por lo cual instalé la primera equilibradora en la Comunidad Valenciana que actualmente aún conservo con algunas innovaciones.

La extensión del taller tuvo que realizarse dada la vigente cantidad de clientes y trabajo que tenía.

La mecanización creció e igualmente la calderería, así que tuve que decidir por construir una nave de 1.200 metros cuadrados en el poblado de Xirivella.

El crecimiento industrial era continuo y por tanto la demanda, exigiendo particularmente trabajos todos los días e incluso los domingos.

La plantilla oscilaba normalmente entre 20 y 25 personas, entre ellos se contaban con dos técnicos titulados.

Por otro lado mis constantes viajes de exploración a Francia, Alemania, Italia, Estados Unidos y Japón; me valieron contactos con industriales de las zonas, así obtuve tres patentes para industrializar en España. Algunas de las cuales las tuve que aplicar en mi taller pues se trataba de dispositivos destinados al aumento de la productividad de los tornos paralelos.

Continuando con el progreso se introdujo las instalaciones de recuperación de residuos en las industrias de la madera, estos residuos se ensilaban en grandes depósitos y eran aprovechados como combustible, proporcionando calor para el

secado de la madera, calefacción industrial para las prensas y túneles de secado de chapa.

Estas instalaciones eran importantes, consistían en el ensilado, reenvío al hogar o caldera de vapor y éste a los distintos departamentos que lo utilizaban. Su importe en aquellos tiempos estaba entre 10 millones y 30 millones de pesetas.

Otra construcción importante fueron las máquinas de recortar los tableros, que consistían en una mesa desplegable hidráulicamente, cuatro motores eléctricos de 10 HP desplazables con una sierra incorporada, y extracción automática de los tableros, su precio oscilaba alrededor de 5 millones de pesetas. Estas máquinas tuvieron gran aceptación, por lo que llegando a la exportación de algunas unidades que incorporaron todas las fábricas de tableros.

Otro desarrollo en estas fechas todavía explotándose, fue la construcción de ventiladores en diferentes tamaños y tipos (Axiales, centrífugos, de una o varias etapas).

Las trituradoras también se trata de construcciones interesantes, con pedidos esporádicos. Estos se utilizan para madera y plástico. Junto con la incorporación de las trituradoras forman con las cintas transportadoras un uso muy frecuente.

Una de las patentes de importancia con mucho éxito fue la fabricación de las torretas de cambio rápido de la herramienta instalada en tornos paralelos.

Toda esta vida de trabajo sin límites he conseguido crear mi propia empresa y actualmente es una sociedad solvente.

La empresa actualmente dispone de una superficie de 3.350 metros cuadrados y está ubicada en el polígono industrial de Quart de Poblet, en la cual se tiene una sección de mecanización y una sección de calderería.

Además en este capítulo se describe el proceso para crear piezas mecánicas, las cuales a continuación se describen los procesos de mecanización y de calderería, necesarios para poder llevar a cabo el método de construcción de piezas mecánicas. Acto seguido, se presenta la necesidad de diseñadores competentes y se propone el perfil de un diseñador. Finalmente se da un ejemplo de construcción de una pieza.

Proceso de construcción de piezas mecánicas.

El proceso de construcción de piezas mecánicas puede ser llevado a cabo de dos formas diferentes:

1. La pieza puede ser resuelta mediante el proceso de fundición de hierro, para ello debe saber cómo fundirla, aquí en principio debe consultar con el modelista para conocer las dificultades que presenta.

Esta pieza necesita modelo partes exteriores, cajas de machas, previo establecimiento de los espesores de paredes, refuerzos exteriores, y obtener el precio de la pieza fundida precisando costo:

Modelo, caja de machos y precio por kilo de la fundición marcando las partes a mecanizar para que el modelista lo tenga en cuenta.

2. Otro camino, es recurrir a la calderería para conformar la pieza, hilvanar mediante elementos sueltos, puntear y soldar eléctricamente la confección de la pieza. Esto no acaba aquí porque hay que llevar la pieza a estabilizarla y eliminar tensiones residuales procedentes de la soldadura, y por último pasar manualmente con amoladora y dejarla en las condiciones como si fuese fundida.

Proceso de Mecanización.

El proceso de mecanización se basa en la aplicación de las máquinas herramientas, como torno paralelo, fresadora, taladros, torno revolver, roscadoras, mortajadoras, rectificadoras y equilibradoras dinámicas.

En el apéndice A, se muestra un resumen con las máquinas y herramientas necesarias para realizar el proceso de mecanización.

Proceso de Calderería.

El proceso de calderería consiste en la realización de corte, plegado y curvado de chapa, el curvado de perfiles, el cizallado por presión, la soldadura eléctrica continua o por puntos, la soldadura autógena, el corte por sistema autógeno, etcétera.

En el apéndice B, se muestra un resumen con las máquinas y herramientas necesarias para realizar el proceso de mecanización.

Trabajos a realizar.

En base a los procesos de mecanización y calderería mencionados en las secciones anteriores, es posible realizar, entre otras, las construcciones siguientes:

1. Lijadoras neumáticas para lijado de puertas y tableros.
2. Máquinas retestadora de tableros.
3. Trituradores de madera y plástico.
4. Ventiladores centrífugos y axiales.
5. Silos de almacenamiento de materiales con descarga controlada.
6. Cintas transportadoras.
7. Instalaciones de recuperación de residuos.
8. Instalaciones de calefacción industrial.

9. Cribadoras automáticas.
10. Torretas para tornos paralelos de cambio rápido de herramienta

Validación.

Un aspecto muy importante a tener en cuenta es verificar que las piezas se han creado siguiendo normas internacionales, durante todos y cada uno de los procesos se debe realizar esta verificación. Y finalmente, una vez que se ha creado la pieza se debe validar que efectivamente, se ha creado lo que el empresario necesita.

Validar es sinónimo de seguridad y como tal hay que tomar las medidas y los medios adecuados para encontrar la validez de aquello que se valida.

En nuestro caso como se trata de elementos de máquinas, en principio, recurriremos a la verificación, operación que utiliza como instrumentos las Normas ISO y determina que se cumplen o no las exigencias del diseño.

Por supuesto las Normas ISO los valores correspondientes con sus tolerancias según la función que desempeña el elemento.

Las verificaciones se pueden y a veces se deben realizar durante el proceso del elemento o a su finalización.

Necesidad de buenos especialistas.

Dada la diversidad de tareas a desarrollar especificadas en el proyecto es muy importante crear un grupo de especialistas y por lo tanto en principio el docente principal.

El alumno que desarrolla el proyecto con noventa y dos años a costas y ochenta y dos viviendo problemas industriales puedo asegurar que todo el personal que ha colaborado con mi persona ha sido creado bajo mi ayuda profesional.

Siendo que la plantilla del proyecto oscilará alrededor de 30 a 35 productores. El personal, creativo y de control más algún auxiliar será necesario el siguiente:

- Dos diseñadores.
- Tres metodistas, delineantes.
- Dos controladores en taller.
- Dos auxiliares de oficina contable y comercial.
- El empresario o socios que tienen múltiples tareas.

Si clasificamos por orden de importancia las tareas que han de ejercer el grupo de especialistas, es mi punto de vista según experiencia, el siguiente:

- 1) Diseñadores.

- 2) Metodistas-Delineantes.
- 3) Controladores en taller.
- 4) Comerciales-auxiliares oficinas.

Los puntos 1, 2 y 3 tienen una gran influencia en la productividad y de ella se vive.

Los comerciales expanden la cartera de pedidos ¡SI! Detrás hay una profesionalidad acreditada y precios adecuados.

Analicemos la trascendencia en la productividad.

Conocimiento exigible al metodista.

El que se dedica o metodiza las tareas, debe tener tanto o más experiencia de taller que el diseñador, ya que éste crea el elemento, posee a veces muchas formas de hacerlo, cada una tiene sus ventajas y desventajas (seguridad en la calidad, categoría del operario según máquinas, etc.)

Controlador.

Éste también puede aportar a la mejora del método, ya que el está sobre la aplicación del método que propuso el metodista, y como no hay nada no mejorable puede añadir alguna mejoría.

En definitiva el término calidad más el término productividad tiene una gran relevancia en el desarrollo comercial y por lo tanto en el número de pedidos.

Perfil de un buen diseñador.

El perfil de un buen diseñador es necesario para alcanzar una buena productividad. Mi experiencia me indica que un buen diseñador es una Persona que haya pisado el taller de calderería un mínimo de 10 años, con la ilusión de aprender métodos, haber tropezado con dificultades que ha sabido superar.

Ejemplo de diseño de una pieza.

El diseño dispone de dos secciones para resolver:

Antes de todo esto se precisa saber el costo y ello requiere estimaciones de mano de obra (muy importante) más materiales.

Desventaja o ventaja de un método sobre otro para ejecutar tareas.

1. Pieza mediante fundición: aquí tenemos la ventaja de la pieza fundida, porque tanto el modelo como la fundición nos la facilitan. En este caso la pieza está estabilizada y puede iniciarse su mecanización.
2. En el caso de conformarla en calderería existen muchas operaciones que estimar, el tiempo y con ello el costo.

Capítulo 5. Contabilidad.

La Contabilidad se define como un sistema adaptado para clasificar los hechos económicos que ocurren en un negocio. De tal manera que, se constituya en el eje central para llevar a cabo los diversos procedimientos que conducirán a la obtención del máximo rendimiento económico que implica el constituir una empresa determinada.

La contabilidad es una técnica que se ocupa de registrar, clasificar y resumir las operaciones mercantiles de un negocio con el fin de interpretar sus resultados. Por consiguiente, los gerentes o directores a través de la contabilidad podrán orientarse sobre el curso que siguen sus negocios mediante datos contables y estadísticos. Estos datos permiten conocer la estabilidad y solvencia de la compañía, la corriente de cobros y pagos, las tendencias de las ventas, costos y gastos generales, entre otros. De manera que se pueda conocer la capacidad financiera de la empresa.

Los objetivos de la contabilidad es proporcionar información a: Dueños, accionistas, bancos y gerentes, con relación a la naturaleza del valor de las cosas que el negocio deba a terceros, las cosas poseídas por el negocio. Sin embargo, su primordial objetivo es suministrar información razonada, con base en registros técnicos, de las operaciones realizadas por un ente privado o público. Para ello deberá realizar:

- Registros con bases en sistemas y procedimientos técnicos adaptados a la diversidad de operaciones que pueda realizar un determinado ente.
- Clasificar operaciones registradas como medio para obtener objetivos propuestos.
- Interpretar los resultados con el fin de dar información detallada y razonada.

Con relación a la información suministrada, esta deberá cumplir con un objetivo administrativo y uno financiero:

Administrativo: ofrecer información a los usuarios internos para suministrar y facilitar a la administración intrínseca la planificación, toma de decisiones y control de operaciones. Para ello, comprende información histórica presente y futura de cada departamento en que se subdivide la organización de la empresa.

Financiero: proporcionar información a usuarios externos de las operaciones realizadas por un ente, fundamentalmente en el pasado por lo que también se le denomina contabilidad histórica.

La contabilidad es de gran importancia porque todas las empresas tienen la necesidad de llevar un control de sus negociaciones mercantiles y financieras. Así se obtiene mayor productividad y aprovechamiento del patrimonio. Por otra parte, los servicios aportados por la contabilidad son imprescindibles para obtener información de carácter legal.

A continuación se presentan el Balance de Situación y la Cuenta de Pérdidas y Ganancias de la sociedad VACOM, S.A.

Balance de situación de la empresa

<i>Periodo 2011-2010</i>	2011	2010
ACTIVO		
A) ACTIVO NO CORRIENTE	304.406,18	268.525,42
I. Inmovilizado intangible.	0,00	0,00
1. Desarrollo.		
2. Concesiones.		
3. Patentes, licencias, marcas y similares.		
4. Fondo de comercio.		
5. Aplicaciones informáticas.		
6. Otro inmovilizado intangible.		
II. Inmovilizado material.	4.406,18	8.525,42
1. Terrenos y construcciones.		
2. Instalaciones técnicas, y otro inmovilizado material.	4.406,18	8.525,42
3. Inmovilizado en curso y anticipos.		
III. Inversiones inmobiliarias.		
1. Terrenos.		
2. Construcciones.		
IV. Inversiones en empresas del grupo y asociadas a l/p.	0,00	0,00

1. Instrumentos de patrimonio.		
2. Créditos a empresas.		
3. Valores representativos de deuda.		
4. Derivados.		
5. Otros activos financieros.		
V. Inversiones financieras a l/p.	300.000,00	260.000,00
1. Instrumentos de patrimonio.		
2. Créditos a terceros.		
3. Valores representativos de deuda.		
4. Derivados.		
5. Otros activos financieros.	300.000,00	260.000,00
VI. Activos por impuesto diferido.		
B) ACTIVO CORRIENTE	519.251,04	499.845,52
I. Activos no corrientes mantenidos para la venta.		
II. Existencias.	15.570,97	15.770,90
1. Comerciales.		
2. Materias primas y otros aprovisionamientos.	8.020,75	7.920,50
3. Productos en curso.	7.550,22	7.850,40
4. Productos terminados.		
5. Subproductos, residuos y materiales recuperados.		
6. Anticipos a proveedores.		
III. Deudores comerciales y otras cuentas a cobrar.	310.001,32	317.839,94
1. Clientes por ventas y prestaciones de servicios.	226.177,62	234.642,69
2. Clientes, empresas del grupo y asociadas.		
3. Deudores varios.		
4. Personal.	800,00	
5. Activos por impuesto corriente.		
6. Otros créditos con las AAPP.	1.789,84	2.699,46
7. Accionistas (socios) por desembolsos exigidos.		
8. Otros deudores.	81.233,86	80.497,79
IV. Inversiones en empresas del grupo y asociadas a c/p.		
1. Instrumentos de patrimonio.		
2. Créditos a empresas.		
3. Valores representativos de deuda.		
4. Derivados.		
5. Otros activos financieros.		
V. Inversiones financieras a c/p.	0,00	0,00
1. Instrumentos de patrimonio.		
2. Créditos a empresas.		
3. Valores representativos de deuda.		
4. Derivados.		
5. Otros activos financieros.		
VI. Periodificaciones a c/p.	0,00	0,00
VII. Efectivo y otros activos líquidos equivalentes.	193.678,75	166.234,68

1. Tesorería.	193.678,75	166.234,68
2. Otros activos líquidos equivalentes.		
TOTAL ACTIVO (A+B)	823.657,22	768.370,94

PATRIMONIO NETO Y PASIVO		
A) PATRIMONIO NETO	678.356,50	674.520,93
A-1) Fondos propios.	678.356,50	674.520,93
I. Capital.	33.064,46	33.064,46
1. Capital escriturado.	60.110,00	60.110,00
2. (Capital no exigido).	-27.045,54	-27.045,54
II. Prima de emisión.		
III. Reservas.	679.933,57	679.933,57
1. Legal y estatutarias.	12.022,00	12.022,00
2. Otras reservas.	667.911,57	667.911,57
IV. (Acciones y participaciones en patrimonio propias).		
V. Resultados de ejercicios anteriores.	-38.477,10	-28.586,67
1. Remanente.		
2. (Resultados negativos de ejercicios anteriores).	-38.477,10	-28.586,67
VI. Otras aportaciones de socios.		
VII. Resultado del ejercicio.	3.835,57	-9.890,43
VIII. (Dividendo a cuenta).		
IX. Otros instrumentos de patrimonio neto.		
A-2) Ajustes por cambios de valor.		
I. Activos financieros disponibles para la venta.		
II. Operaciones de cobertura.		
III. Otros.		
A-3) Subvenciones, donaciones y legados recibidos.		
B) PASIVO NO CORRIENTE	0,00	0,00
I. Provisiones a l/p.		
1. Obligaciones por prestaciones a l/p al personal.		
2. Actuaciones medioambientales.		
3. Provisiones por reestructuración.		
4. Otras provisiones.		
II. Deudas a l/p.	0,00	0,00
1. Obligaciones y otros valores negociables.		
2. Deudas con entidades de crédito.		
3. Acreedores por arrendamiento financiero.		
4. Derivados.		
5. Otros pasivos financieros.		
III. Deudas con empresas del grupo asociadas a l/p.		
IV. Pasivos por impuesto diferido.		
V. Periodificaciones a l/p.		
C) PASIVO CORRIENTE	145.300,72	93.850,01
I. Pasivos vinculados con activos no corrientes mantenidos para la venta.		
II. Provisiones a c/p.		

III. Deudas a c/p.	15.231,68	15.174,06
1. Obligaciones y otros valores negociables.		
2. Deudas con entidades de crédito.		
3. Acreedores por arrendamiento financiero.		
4. Derivados.		
5. Otros pasivos financieros.		
6. Otras deudas a corto plazo.	15.231,68	15.174,06
IV. Deudas con empresas del grupo y asociadas a c/p.		
V. Acreedores comerciales y otras cuentas a pagar.	130.069,04	78.675,95
1. Proveedores.	73.951,85	27.936,59
2. Proveedores, empresas del grupo y asociadas.		
3. Acreedores varios.	23.556,52	19.225,95
4. Personal (remuneraciones pendientes de pago).		
5. Pasivos por impuesto corriente.		
6. Otras deudas con AAPP.	32.560,67	31.513,41
7. Anticipos de clientes.		
VI. Periodificaciones a c/p.		
TOTAL PATRIMONIO NETO Y PASIVO (A+B+C)	823.657,22	768.370,94

El Balance de Situación ofrece una visión estática de la empresa. Recoge el conjunto de bienes y derechos que forman el activo de una empresa, y los recursos propios y fondos ajenos con que se financian éstos. El estudio del balance de situación nos indica que VACOM, S.A. es una empresa en expansión. La empresa sigue una política conservadora y se autofinancia en su totalidad.

Cuenta de Pérdidas y Ganancias de la empresa.

Periodo 2011-2010

	2011	2010
A) OPERACIONES CONTINUADAS		
1. Importe neto de la cifra de negocios.	690.417,29	577.175,16
a) Ventas.	690.417,29	577.175,16
b) Prestaciones de servicios.		
2. Variación de existencias de productos terminados y en curso de fabricación.	-300,18	790,10

3. Trabajos realizados por la empresa para su activo.		
4. Aprovisionamientos	-201.660,13	-109.646,68
a) Consumo de mercaderías.	100,25	55,05
b) Consumo de materias primas y otras materias consumibles.	-91.354,06	-17.323,23
c) Trabajos realizados por otras empresas.	-110.406,32	-92.378,50
d) Deterioro de mercaderías, materias primas y otros aprovisionamientos.		
5. Otros ingresos de explotación.	0,00	0,00
a) Ingresos accesorios y otros de gestión corriente.		
b) Subvenciones de explotación incorporadas al resultado del ejercicio.		
6. Gastos de personal.	-331.784,16	-310.081,51
a) Sueldos, salarios y asimilados.	-268.820,37	-252.271,40
b) Cargas sociales.	-62.963,79	-57.810,11
c) Provisiones.		
7. Otros gastos de explotación.	-146.069,77	-164.417,58
a) Servicios exteriores.	-140.968,40	-159.802,21
b) Tributos.	-911,37	-1.088,13
c) Pérdidas, deterioro y variación de provisiones por operaciones comerciales.	-4.190,00	-3.527,24
d) Otros gastos de gestión corriente.		
8. Amortización del inmovilizado.	-4.956,06	-6.884,30
9. Imputación de subvenciones de inmovilizado no financiero y otras.		
10. Excesos de provisiones.		
11. Deterioro y resultado por enajenaciones del inmovilizado.	145,66	-5.160,08
a) Deterioros y pérdidas.		-5.160,08
b) Resultados por enajenaciones y otras.	145,66	
12. Otros resultados de explotación.	-9.904,93	
A.1) RESULTADO DE EXPLOTACIÓN (1+2+3+4+5+6+7+8+9+10+11).	-4.112,28	-18.224,89
13. Ingresos financieros.	9.421,50	9.689,11
a) De participaciones en instrumentos de patrimonio.	0,00	0,00
a1) En empresas del grupo y asociadas.	0,00	0,00
a2) En terceros.		
b) De valores negociables y otros instrumentos financieros.	9.421,50	9.689,11
b1) De empresas del grupo y asociadas.	0,00	0,00
b2) De terceros.	9.421,50	9.689,11

14. Gastos financieros.	-1.473,65	-1.354,65
a) Por deudas con empresas del grupo y asociadas.		
b) Por deudas con terceros.	-1.473,65	-1.354,65
c) Por actualización de provisiones.	0,00	0,00
15. Variación de valor razonable en instrumentos financieros.	0,00	0,00
a) Cartera de negociación y otros.		
b) Imputación al resultado del ejercicio por activos financieros disponibles para la vta.		
16. Diferencias de cambio.	0,00	
17. Deterioro y resultado por enajenaciones de instrumentos financieros.	0,00	0,00
a) Deterioros y pérdidas.		
b) Resultados por enajenaciones y otras.		
A.2) RESULTADO FINANCIERO (13+14+15+16+17).	7.947,85	8.334,46
A.3) RESULTADO ANTES DE IMPUESTOS (A.1+A.2).	3.835,57	-9.890,43
18. Impuestos sobre beneficios.	0,00	0,00
A.4) RESULTADO DEL EJERCICIO PROCEDENTE DE OPERACIONES CONTINUADAS (A.3+18).	3.835,57	-9.890,43
B) OPERACIONES INTERRUMPIDAS.		
19. Resultado del ejercicio procedente de operaciones interrumpidas neto de impuestos.		
A.5) RESULTADO DEL EJERCICIO (A.4+19).	3.835,57	-9.890,43

La Cuenta de pérdidas y ganancias nos proporciona información sobre la gestión económica que realiza la empresa del resultado económico, si éste es positivo o negativo, y en qué medida este resultado es consecuencia de las actividades de explotación que lleva a cabo, de sus actividades financieras, y/o sucesos excepcionales que se produzcan. La empresa ha incrementado sus ventas a pesar de la crisis económica actual.

Capítulo 6. Conclusiones.

En este PFC se ha presentado:

- Los antecedentes históricos vividos por el autor, con el fin de poner en relieve las dificultades para crear empresas en España.
- Los proyectos realizados más relevantes que requirieron de una actitud innovadora.
- La empresa que con gran esfuerzo y motivación logro crear y que siga siendo viable.

Para finalizar me gustaría transmitir mi experiencia personal, a las personas que lean este proyecto, para crear una empresa. Esta experiencia se puede resumir en los siguientes consejos:

1. Tratar de resolver los problemas de las empresas de su entorno cercano.
2. Resolver cada una de las tareas con espíritu innovador tratando de proporcionar una solución eficiente.
3. Utilizar herramientas apropiadas para generar soluciones eficientes.
4. Dedicarse al cien por ciento a resolver un problema.
5. En la medida de lo posible:
 - a. Tratar de no pedir crédito para realizar los trabajos.
 - b. Ser generoso con los trabajadores, ya que entrenar una persona con buen salario es productiva, suele estar a gusto con su trabajo.

Estos consejos son lo que me han ayudado a que mi empresa siga siendo viable a pesar de la situación económica de España a principios del año 2013.

Apéndice A. Proceso de mecanizado.

Con el único fin de que este PFC sea legible a continuación se presentan las definiciones ofrecidas por **Wikipedia** para los elementos utilizados en el mecanizado de piezas. Si necesita más información por favor lea la definición completa en Wikipedia.

Torneado.

El torneado o modelado de piezas mecánicas, se realiza utilizando un torno.

Un Torno, es una máquina herramienta para fabricar piezas de forma geométrica de revolución.

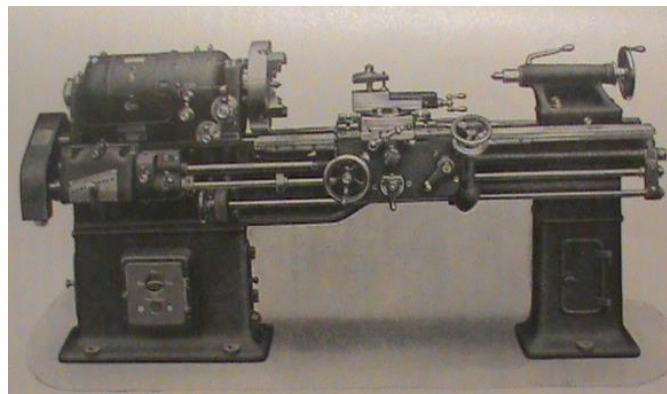


Figura 1. Torno Paralelo.

Fresado.

El **fresado** consiste principalmente en el corte del material que se mecaniza con una herramienta rotativa de varios filos, que se llaman dientes, labios o plaquitas de metal duro, que ejecuta movimientos de avance programados de la mesa de trabajo en casi

cualquier dirección de los tres ejes posibles en los que se puede desplazar la mesa donde va fijada la pieza que se mecaniza.



Figura 2. Fresadora.

Con el uso creciente de las fresadoras de control numérico están aumentando las operaciones de **fresado** que se pueden realizar con este tipo de máquinas, siendo así que el fresado se ha convertido en un método polivalente de mecanizado. El desarrollo de las herramientas ha contribuido también a crear nuevas posibilidades de fresado además de incrementar de forma considerable la productividad, la calidad y exactitud de las operaciones realizadas.

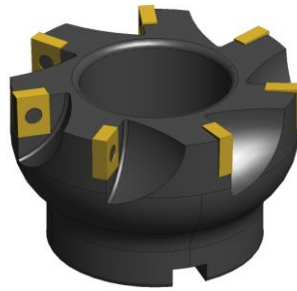


Figura 3. Fresa.

Mortajado.

El mortajado es el proceso para eliminar virutas de las piezas mecánicas.

Una **mortajadora** o **limadora vertical** es una máquina, dotada de movimiento rectilíneo alternativo, que arranca viruta al moverse sobre piezas fijadas sobre la mesa de la máquina.



Figura 4. Mortajadora

Mandrinado.

Se llama **mandrinado** a una operación de mecanizado que se realiza en agujeros de piezas ya realizados para obtener mayor precisión dimensional, mayor precisión geométrica o una menor rugosidad superficial, pudiéndose utilizar para agujeros cilíndricos como cónicos, así como para realizar roscas interiores.

El mandrinado puede realizarse en varias máquinas de herramientas diferentes como el torno de cabeza giratoria. Si la pieza es un sólido de revolución pequeño con un agujero en su eje de simetría, el mandrinado puede realizarse en un torno, haciendo girar la pieza en el plato giratorio y fijando una barra de mandrinar con el filo adecuado

en el contrapunto del torno. Para otras piezas, con uno o varios agujeros, se utilizan fresadoras, mandrinadoras y centros de mecanizado con una herramienta rotatoria.



Figura 5. Mandrinadora.

Roscado.

Es el proceso habitual para realizar roscas tanto interiores como exteriores.



Figura 6. Roscadora.

Taladrado.

El taladrado es el proceso para hacer agujeros.

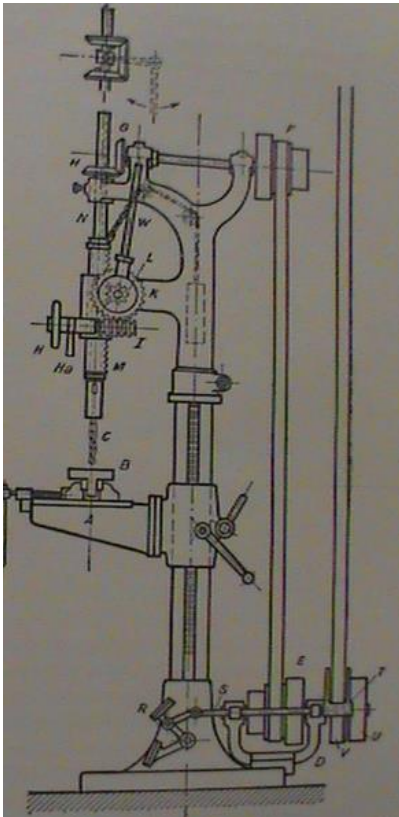


Figura 7. Taladro.

Ajuste.

El ajuste es el proceso manual de que dos piezas entren una dentro de otra. En otras palabras es un trabajo de banco.

Equilibrado.

Proceso de compensación de toda pieza que rueda, dentro de unos límites de revoluciones, para que no se altere el correcto funcionamiento de un mecanismo.

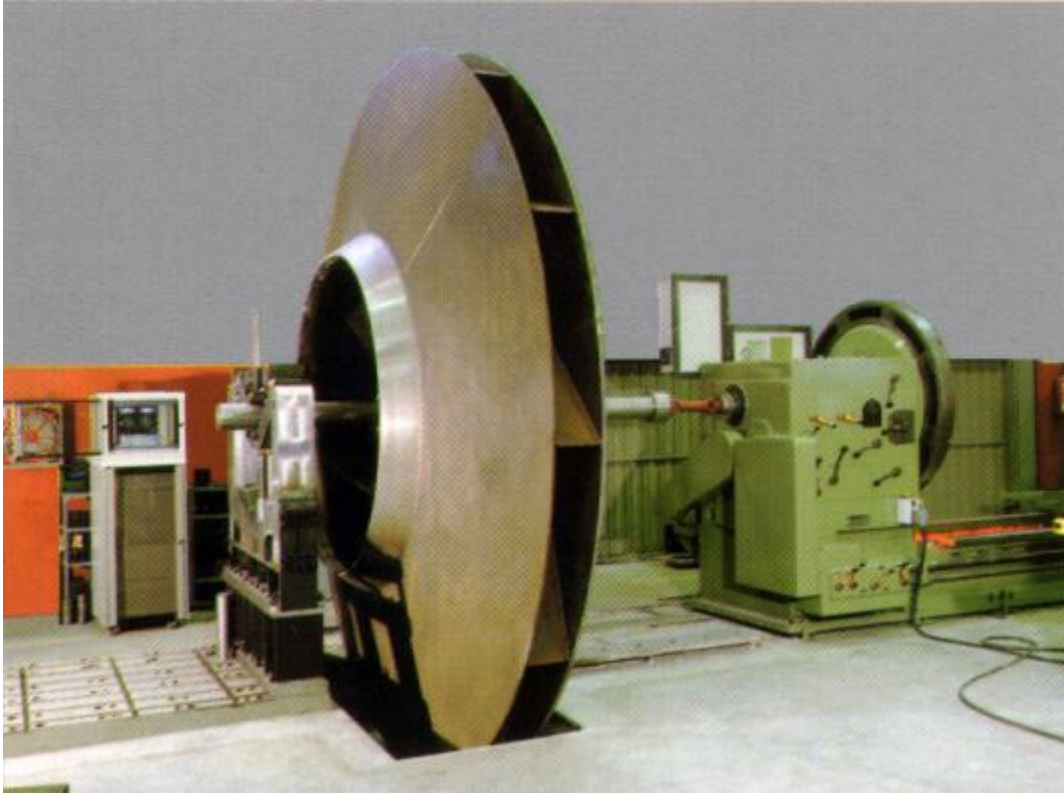


Figura 8. Equilibradora dinámica.

Rectificado.

El rectificado, es el proceso para ultimar las medidas rigurosas de ejes o agujeros internos, con una gran calidad de superficie y una precisión rigurosa en las medidas.

La **rectificadora** es una máquina herramienta, utilizada para realizar mecanizados por abrasión, con mayor precisión dimensional y menores rugosidades que en el mecanizado por arranque de viruta.

Las piezas que se rectifican son principalmente de acero endurecido mediante tratamiento térmico. Para el rectificado se utilizan discos abrasivos robustos, llamados muelas. El rectificado se aplica luego que la pieza ha sido sometida a otras máquinas herramientas que han quitado las impurezas mayores, dejando solamente un pequeño excedente de material para ser eliminado por la rectificadora con precisión. A veces a una operación de rectificado le siguen otras de pulido y lapeado, como por ejemplo en la fabricación de cristales para lentes.



Figura 9. Rectificadora cilíndrica.

Las rectificadoras para piezas metálicas consisten en un bastidor que contiene una muela giratoria compuesta de granos abrasivos muy duros y resistentes al desgaste y a la rotura. La velocidad de giro de las muelas puede llegar a 30.000 rpm, dependiendo del diámetro de la muela.

Según las características de las piezas a rectificar se utilizan diversos tipos de rectificadoras, siendo las más destacadas las siguientes:

- Las **rectificadoras planeadoras** o **tangenciales** consisten de un cabezal provisto de una muela y un carro longitudinal que se mueve en forma de vaivén en el que se coloca la pieza a rectificar. También puede colocarse sobre una plataforma magnética. Generalmente se utiliza para rectificar matrices, calzos y ajustes con superficies planas.
- La **rectificadora sin centros (centerless)** consta de dos muelas y se utilizan para el rectificado de pequeñas piezas cilíndricas, como bulones, casquillos, pasadores, etc. Permite automatizar la alimentación de las piezas, facilitando el funcionamiento continuo y la producción de grandes series de la misma pieza. En este caso la superficie de la pieza se apoya sobre la platina de soporte entre el disco rectificador (que gira rápidamente) y la platina regulable pequeña (que se mueve lentamente).²
- Las **rectificadoras universales** se utilizan para todo tipo de rectificados en diámetros exteriores de ejes. Son máquinas de gran envergadura cuyo cabezal portamuelas tiene un variador de velocidad para adecuarlo a las características de la muela que lleva incorporada y al tipo de pieza que rectifica.

Apéndice B. Calderería.

A continuación se presenta un breve resumen de los procesos utilizados en la calderería obtenidos de Wikipedia, se sugiere leer las definiciones completas en Wikipedia y para el caso de soldadura se recomienda leer este artículo http://www.lantegi.com/wp-content/uploads/downloads/00_Publicaciones/manuales/Curso_iniciacion_soldadura.pdf

Además se recomienda leer el libro 234 de la universidad Jaume I editorial materials *Tecnología mecánica: Procesos de conformado con arranque de viruta y soldadura de metales.*

Corte de chapa.

En internet se encuentra este artículo acerca de las tecnologías para cortar chapa, que vale la pena leer.

<http://www.interempresas.net/MetalMecanica/Articulos/12110-Tecnologias-de-corte-de-chapa.html>

Curvado de chapa.

Para realizar el curvado de chapa se utilizan curvadoras





Figura 10. Curvadoras de chapa.

Curvado de perfiles.



Figura 11. Curvadora de perfiles.

Doblado de chapa.

La operación de doblado consiste, en realizar una transformación plástica de una lámina o plancha metálica de material y convertirla en una pieza con forma o geometría distinta a la anterior.

En cualquiera de las operaciones de doblado, siempre deberá tenerse en cuenta los factores que puedan influir sobre la forma de la pieza a obtener, como por ejemplo: elasticidad del material, radios interiores y ángulos de doblado. El doblado de piezas de chapa se realiza por medio de herramientas o matrices de doblar, que están compuestas de dos partes esenciales:

1. La superior o macho (punzón).
2. La inferior o hembra (matriz).

La herramienta se compone:

1. De un punzón P que tiene la forma de la pieza.
2. De una matriz M cuya forma en la parte activa, al final de la carrera debe dejar pasar el material, entre ella y el punzón, un juego teóricamente igual al de la propia chapa.

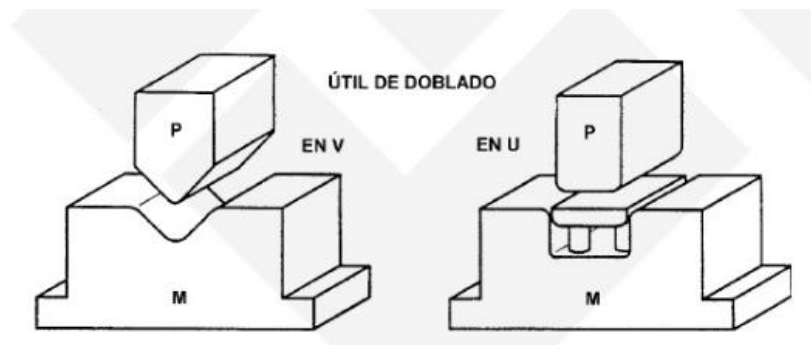


Figura 12. Doblado de chapa.

Para la obtención de un buen doblado deben tenerse en cuenta 3 factores:

- 1º -La pieza no debe sufrir ningún movimiento anormal durante el doblado.
- 2º -Los radios interiores de doblado serán como mínimo igual al espesor de la chapa.
- 3º -Las superficies del punzón o matriz en contacto con la chapa estarán lo más lisas y pulidas posible



Figura 13. Doblado de chapa hidráulica.

Cizallado por presión.

La cizalla hidráulica se utiliza para cortar chapa.



Figura 14. Cizalla hidráulica.

Soldadura eléctrica continúa.



Figura 15. Hilo sólido de soldadura.

Soldadura eléctrica por puntos.

La **soldadura por puntos** es un método de soldadura por resistencia que se basa en presión y temperatura, en el que se calienta una parte de las piezas a soldar por corriente eléctrica a temperaturas próximas a la fusión y se ejerce una presión entre las mismas. Generalmente se destina a la soldadura de chapas o láminas metálicas, aplicable normalmente entre 0,5mm y 3mm de espesor.

El soldeo por puntos es el más común y simple de los procedimientos de soldadura por resistencia. Los materiales bases se deben disponer solapados entre electrodos, que se encargan de aplicar secuencialmente la presión y la corriente correspondiente al ciclo produciendo uno o varios puntos de soldadura.

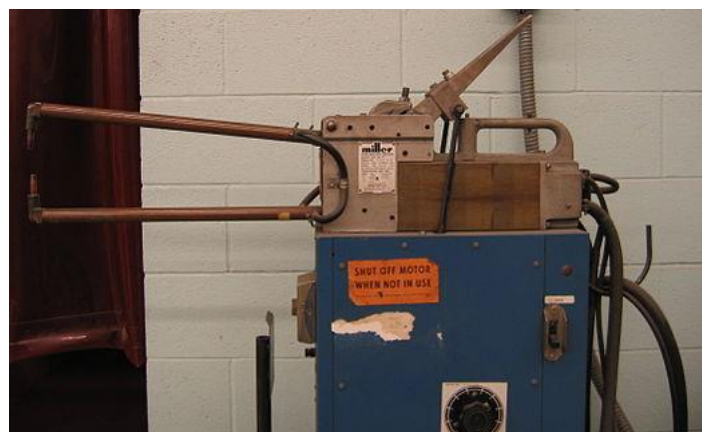


Figura 16. Soldadora por punto.

Soldadura autógena.

La **soldadura por combustión (autógena)** es un procedimiento de soldadura homogénea. Esta soldadura realiza llevando hasta la temperatura de fusión de los bordes de la pieza a unir mediante el calor que produce la llama oxiacetilénica que se produce en la combustión de un gas combustible mezclándolo con gas carburante (temperatura próxima a 3055 °C).

Se trata de un proceso de soldadura con fusión, normalmente *sin aporte externo* de material metálico. Es posible soldar casi cualquier metal de uso industrial: cobre y sus aleaciones, magnesio y sus aleaciones, aluminio y sus aleaciones, así como aceros al carbono, aleados e inoxidables.

Aunque actualmente ha sido desplazada casi por completo por la soldadura por arco, ya que uno de los problemas que plantea la soldadura oxiacetilénica son las impurezas que introduce en el baño de fusión además de baja productividad y difícil automatización.

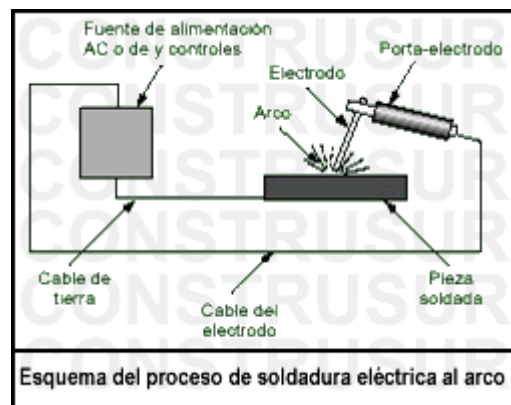


Figura 17. Soldadora eléctrica por arco.

Corte por sistema autógeno.

El corte por oxicorte que emplea dos gases mezclados (oxígeno y acetileno o propano) y la soldadura por autógena que emplea el mismo procedimiento pero con distinta boquilla. Para el corte necesitas aportar presión de oxígeno.

Evitando preámbulos, datos personales, etc. Expongo aquellas experiencias industriales y que gocé encontrar soluciones.

Capítulo 7. Referencias bibliográficas.

- [1] Manual del Constructor de Máquinas, H. Dubbel. Tomo I y Tomo II.
- [2] Manual del Ingeniero, Hutte. Tomo I y Tomo II.
- [3] Construcción de Máquinas, Steinbrings, D. W. Editorial Gustavo Gili.
- [4] Carles Sudrià LA ECONOMIA ESPAÑOLA BAJO EL PRIMER FRANQUISMO: LA ENERGÍA. Universitat de Barcelona. Ponencia presentada al VII Congreso de la Asociación de Historia Económica Sesión plenaria: Economía del primer franquismo Zaragoza, 19-21 de setiembre de 2001.