

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

"DISEÑO DE UNA PEQUEÑA INDUSTRIA ORFEBRE
EN LA CIUDAD DE GUATEMALA."

TESIS

PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

SERGIO HAROLDO RECINOS HENKLE

AL CONFERIRLE EL TITULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, JULIO DE 1996.

51

08
T(37105)
C.3

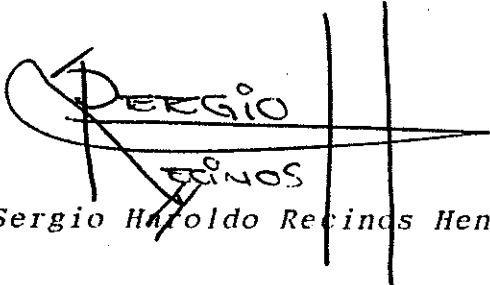
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los conceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de tesis titulado:

*"DISEÑO DE UNA PEQUEÑA INDUSTRIA
ORFEBRE EN LA CIUDAD DE GUATEMALA."*

Tema que propuse a la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 22 de noviembre de 1993.


Sergio Haroldo Recinos Henkle.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

MIEMBROS DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO: ING. JULIO ISMAEL GONZALEZ PODSZUECK
VOCAL 1: ING. MIGUEL ANGEL SANCHEZ GUERRA
VOCAL 2: ING. JACK DOUGLAS IBARRA SOLORZANO
VOCAL 3: ING. JUAN ADOLFO ECHEVERRIA MENDEZ
VOCAL 4: BR. FERNANDO WALDEMAR DE LEON CONTRERAS
VOCAL 5: BR. PEDRO IGNACIO ESCALANTE PASTOR
SECRETARIO: ING. FRANCISCO JAVIER GONZALEZ LÓPEZ

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN
GENERAL PRIVADO

DECANO: ING. JULIO ISMAEL GONZALEZ PODSZUECK
EXAMINADOR: ING. GUILLERMO ALVAREZ
EXAMINADOR: ING. JULIO ROBERTO FERNÁNDEZ
EXAMINADOR: ING. SERGIO TORRES
SECRETARIO: ING. FRANCISCO JAVIER GONZALEZ LÓPEZ

[Faint, illegible text or stamp]

Guatemala enero 1996

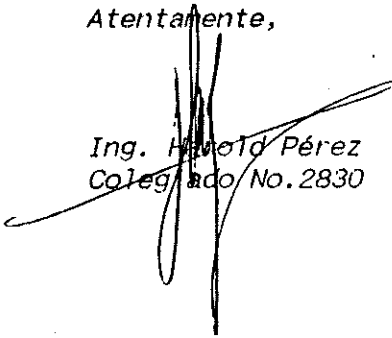
Ingra. Guisela Gaytan
Coordinadora del area de producción
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala
Ciudad

Srita Coordinadora:

Me es grato informarle, que he concluido la revisión del trabajo de Tesis titulada "DISEÑO DE UNA PEQUEÑA INDUSTRIA ORFEBRE EN LA CIUDAD DE GUATEMALA," desarrollada por el estudiante SERGIO HAROLDO RECINOS HENKLE; de la carrera de Ingeniería Industrial.

Considerando que el trabajo realizado cumple con los objetivos delineados en su inicio y llena los requisitos académicos y de práctica necesaria, me permito solicitarle se sirva aprobarla, en el entendido de que el autor y asesor asumimos la responsabilidad del contenido y conclusiones del mismo.

Atentamente,



Ing. Haroldo Pérez
Colegado No.2830

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



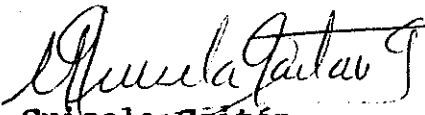
FACULTAD DE INGENIERIA

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica
y Regional de Post-grado de Ingeniería
Sanitaria.

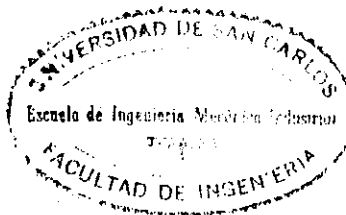
Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

La Coordinadora del Area de Producción de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, al contenido y la presentación del trabajo de tesis titulado **DISEÑO DE UNA PEQUEÑA INDUSTRIA ORFEBRE EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**, presentada por el estudiante universitario **Sergio Haroldo Recinos Henkle** recomienda la aprobación del presente trabajo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS


Ing. Guisela Cárdenas
COORDINADOR

Guatemala, marzo de 1, 1996



/emds

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



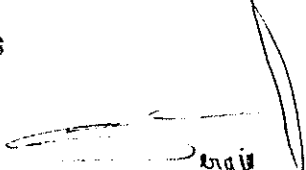
FACULTAD DE INGENIERIA

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica
y Regional de Post-grado de Ingeniería
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

El Coordinador General de Tesis de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor y del Licenciado en Letras, con el Visto Bueno del Coordinador de Área, así como el contenido y la presentación del trabajo de tesis titulado DISEÑO DE UNA PEQUEÑA INDUSTRIA ORFERRE EN LA CIUDAD DE GUTEMALA, presentado por el estudiante Sergio Haroldo Recinos Henckle, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS


Ing. Sergio Torres Méndez
COORDINADOR GENERAL DE TESIS
INGENIERIA MECANICA INDUSTRIAL

Guatemala, abril de 1,996.



PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

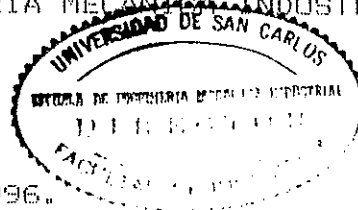
Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica
y Regional de Post-grado de Ingeniería
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor con el Visto Bueno del Coordinador de Área y del Coordinador General de Revisión de Tesis, al trabajo de tesis titulado **DISEÑO DE UNA PEQUEÑA INDUSTRIA ORFEBRE EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante Sergio Haroldo Recinos Henkle aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. Jorge Peláez Castellaños
DIRECTOR
INGENIERIA MECANICA INDUSTRIAL



Guatemala, abril de 1,996.

ends

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica
y Regional de Post-grado de Ingeniería
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de tesis titulado **DISEÑO DE UNA PEQUENA INDUSTRIA ORFEBRE EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario Sergio Haroldo Recinos Henkle procede a la autorización para la impresión de la misma.

IMPRIMASE:

Inq. Julio Ismael González Podszueck
DECANO



Guatemala, abril de 1,996.

emds

ACTO QUE DEDICO

- A DIOS : por concederme la dicha de darme entendimiento y vida para lograr alcanzar la meta trazada.*
- A MIS PADRES : Max Haroldo Recinos Quiñonez
Aida Carolina Henkle Campos
por ser en todo momento el punto de apoyo sobre el que forjo mi vida y mi carrera.*
- A MIS HERMANOS : Erick Fernando Recinos Henkle
Sheyla Carolina Recinos Henkle
con mucho cariño.*
- A MIS ABUELOS : Maximiliano Recinos Morales (Q.E.P.D)
Inocencia Quiñonez Vda. de Recinos.

Norman Alexander Henkle R. (Q.E.P.D)
Amalia Campos*
- A MI SOBRINO : Norman Haroldo Recinos Obregón (Guiro)*
- A MIS TIOS*
- A MIS PRIMOS*
- A MI FAMILIA*
- A MIS AMIGOS*

AGRADECIMIENTO

Al Ing. Harold Pérez por el tiempo, paciencia, entusiasmo y el desinterés que mostró al brindarme su ayuda incondicional para la elaboración del trabajo de tesis.

Al Ing. Sergio Torres a quien considero un gran amigo y por quien siento un gran respeto y agradezco muy especialmente por la ayuda brindada, no solo en mi carrera sino en mi vida personal.

A la Universidad de San Carlos

A mis amigos:

*Ingra. Leyla Fletcher
Ing. Baudilio Mayen
Ing. Francisco Raúl Cárdenas
Ing. Herberth Figueroa
Ing. José Romero
Ing. Jorge Mario Azurdia
Ing. Juan Carlos García
Arq. Gustavo Mayen*

A quienes agradezco su amistad y la ayuda que me brindaron en la elaboración del trabajo de tesis.

INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS GENERALES	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
JUSTIFICACIÓN	5
METODOLOGÍA	6

CAPÍTULO I

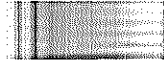
MARCO TEÓRICO

1.1 La orfebrería	7
1.1.1 Definición	7
1.1.2 Historia	8
1.2 Anillos, argollas y dijes	8
1.2.1 Anillos	8
1.2.2 Argollas	9
1.2.3 Dijes	9
1.3 Elementos de aleación	10
1.3.1 Plata	10
1.3.2 Cobre	11
1.3.3 Zinc	13
1.3.4 Otros elementos de aleación	13
1.4 Elementos fundentes	17
1.4.1 Bórax y ácido bórico	17
1.4.2 Bicarbonato de sodio	18
1.4.3 Cloruro de zinc	18
1.4.4 Cloruro de amonio	19
1.4.5 Otros fundentes	19

CAPÍTULO II

MERCADO

2.1 Elementos que componen el mercado	21
2.2 Investigación de mercado	22
2.3 La demanda	24



.....

CAPÍTULO III
DISEÑO DE PRODUCCIÓN

3.1	Definición del producto	26
3.1.1	Idea del producto	26
3.2	Diseño del proceso	27
3.3	Desarrollo del producto	27
3.3.1	Determinación de recursos disponibles	27
3.3.2	Diseño preliminar	28
3.3.3	Diseño final del producto	28
3.3.4	Costo del producto	28

CAPÍTULO IV
PLANIFICACIÓN DE PROCESO

4.1	Diagrama de operaciones del proceso	31
4.1.1	Símbolos simples y combinados	31
4.2	Elaboración de diagramas de operaciones del proceso .	31
4.2.1	Información obtenida del D.O.P	32
4.3	Pasos para el diseño de piezas orfebres	37
4.4	El proceso	37
4.4.1	Modelado	38
4.4.2	Vulcanizado	38
4.4.3	Inyección y armado	39
4.4.4	Casteado	40
4.4.5	Desalojo de impurezas	42
4.4.6	Acabado	42
4.5	Estudio de tiempos	43
4.5.1	Inversión de tiempo actual	43
4.5.2	Balanceo de líneas	47

CAPÍTULO V

DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

5.1	Métodos para efectuar distribuciones en planta	49
5.2	Planta modelo para una pequeña industria orfebre	50
5.2.1	Distribución de planta actual	52
5.2.2	Distribución de planta modelo	54
5.3	Diagrama de recorrido del proceso en planta orfebre .	56
5.3.1	Características del equipo	56
5.3.1.1	Pesado de material y materia prima ..	56
5.3.1.2	Modelado en cera y armado de muflas .	56
5.3.1.3	Horneado de muflas y casteado	56
5.3.1.4	Relimado, pulido y acabado de piezas .	56
5.3.1.5	Control de calidad	56
5.4	Descripción del personal	59
5.4.1	Gerencia	59
5.4.2	Taller de joyería	59
5.4.3	Secretaria	59
5.4.4	Inyección y armado en cera	59
5.4.5	Limpieza	60
5.4.6	Casting	60
5.4.7	Contabilidad	60
5.4.8	Control de calidad	60
5.5	Herramientas básicas en el taller orfebre	60

CAPÍTULO VI

CONTROL DE PRODUCCIÓN

6.1	Plan de producción	62
6.1.1	Control de producción	62
6.2	Control de costo de producción	65
6.2.1	Formato para el control del costo de producción	65

6.3	Planificación de operaciones	67
6.3.1	Por producción	67
6.3.2	Por inventario	68
6.3.3	Por producción e inventario	68
6.4	Requerimiento de producto	68
6.5	Requerimiento de materiales	68
6.6	Requerimiento de mano de obra	70
6.7	Inicio de la producción	71

CAPÍTULO VII**SEGURIDAD INDUSTRIAL**

7.1	Accidentes	72
7.1.1	Causas y factores	73
7.1.2	Elementos dañinos de uso común en la orfebrería	74
7.2	Programas de seguridad	74
7.3	Protección personal	75
7.4	Control de riesgos en la industria orfebre	77
7.4.1	Riesgos mecánicos	77
7.4.2	Riesgos eléctricos	79
7.4.3	Riesgos con aire comprimido	80
7.4.4	Riesgos químicos	83

CONCLUSIONES	86
--------------------	----

RECOMENDACIONES	89
-----------------------	----

GLOSARIO	90
----------------	----

BIBLIOGRAFÍA	96
--------------------	----

APÉNDICE 1 HOJA DE SOLICITUD PARA ADQUISICIÓN DE ORO

APÉNDICE 2 PERSPECTIVAS EXPORTACIÓN DE JOYAS DE FANTASÍA

APÉNDICE 3 FÓRMULAS PARA EL BALANCE DE LA LÍNEA

I N T R O D U C C I O N

El presente trabajo de tesis, cuyo nombre es "DISEÑO DE UNA PEQUEÑA INDUSTRIA ORFEBRE EN LA CIUDAD DE GUATEMALA" , tiene como objetivo aportar mayor conocimiento para mejorar la tecnificación de la industria orfebre especialmente en lo que concierne al diseño, distribución en planta, mantenimiento y seguridad con la que se debe trabajar, teniendo en cuenta como fin primordial la aplicación práctica en la empresa "El Esfuerzo".

En Guatemala, existe una gran cantidad de empresas orfebres, que operan en forma empírica, además no se cuenta con material bibliográfico que sirva de base para la implementación de una planta industrial dedicada a esta artesanía.

Debido a la demanda del producto, se hace necesario aplicar los conocimientos de la ingeniería a las técnicas artesanales de la orfebrería. Se pretende que el empresario tenga bases para lograr mayor rendimiento en la mano de obra, mayor productividad a través de la elaboración y análisis del Diagrama de Operaciones del Proceso. La distribución en planta que se presenta puede servir de base a cualquier persona que se dedique al negocio de la orfebrería. Elementos muy importantes, que no se pueden descuidar, son la elaboración y análisis de costos, normas de seguridad, elementos dañinos que se manejan en la industria orfebre, calidad del producto, materia prima, tiempo de entrega, y controles que minimicen las pérdidas en las áreas de producción.

El conjunto de conocimientos teóricos, fuentes consultadas y experiencia adquirida son las bases para concretar el documento que se presenta, que trata los tópicos, tal como es el proceso para la fabricación de joyas la maquinaria, equipo, materiales, normas de seguridad, diagramas y bosquejos de diseños.

Las fuentes de información utilizadas para elaborar el documento son en un 90% de personas que se han dedicado durante años a elaborar piezas orfebres. El otro 10% de información se obtuvo de la consulta de revistas, manuales y libros de procesos orfebres. El acceso a fuentes de información generalmente estuvo restringido por celos de los empresarios a dar a conocer datos relacionados con la producción, pues los empresarios existentes son muy reservados. En cuanto a documentación, esta es muy escasa.

OBJETIVOS GENERALES

- A. *Efectuar un estudio que sirva de base para la tecnificación de las industrias orfebres actuales.*
- B. *Proporcionar una fuente de información y orientación a personas ligadas a esta actividad.*
- C. *Elaborar un documento que proporcione las bases para diseñar una planta que se dedique a actividades similares (platería, enchapado, etc.)*
- D. *La aplicación práctica de los principios de la ingeniería industrial.*



OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- A. *Mejorar la eficiencia del elemento humano.*
- B. *Mejorar el nivel técnico de distribución en planta de las empresas dedicadas a la producción de joyas.*
- C. *Orientar la orfebrería artesanal a un sistema de mayor volumen de producción.*
- D. *Elevar la capacidad productiva del taller "El Esfuerzo", mediante la aplicación de técnicas de Ingeniería Industrial.*

J U S T I F I C A C I Ó N

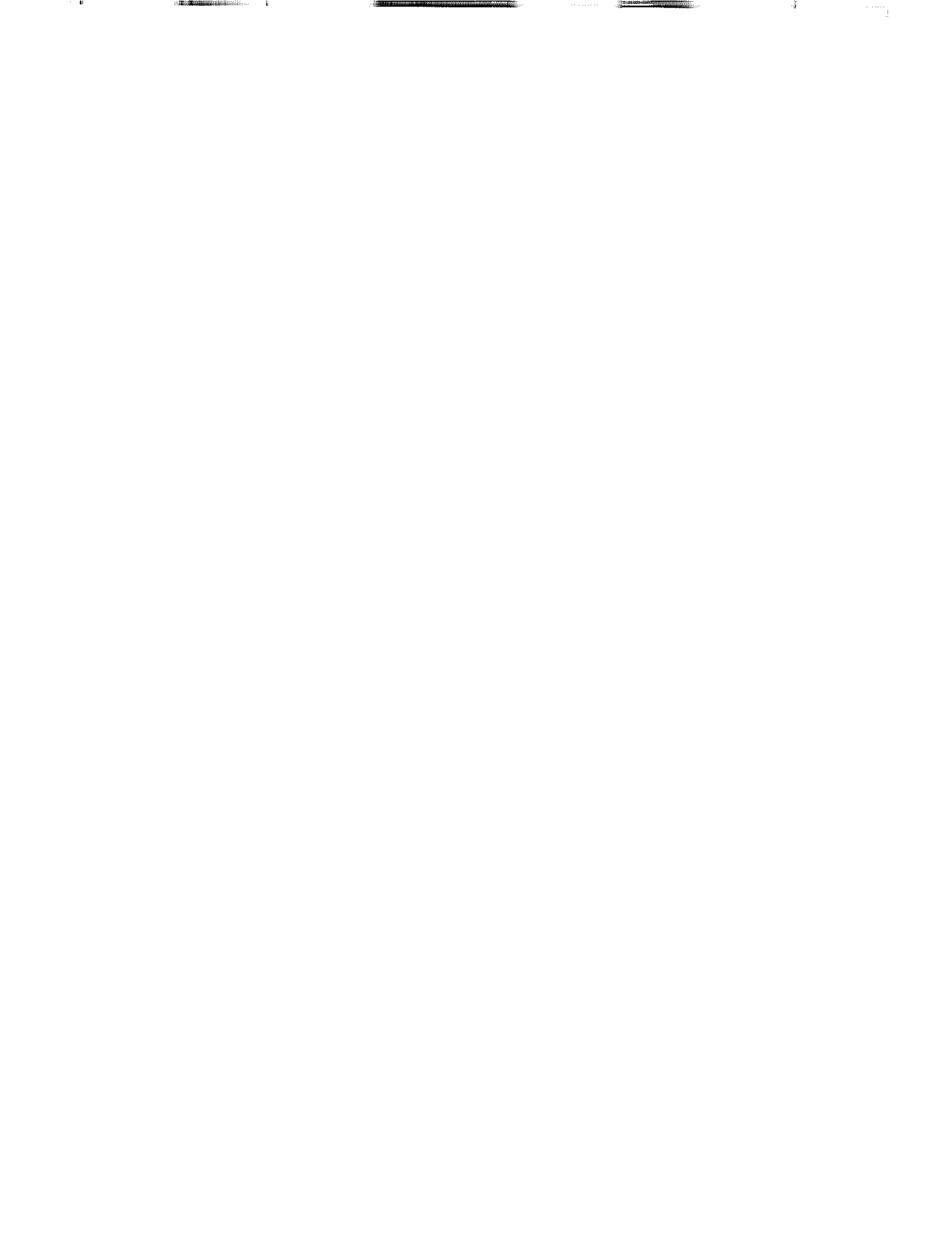
a) Debido a los cambios que se requieren para mejorar la productividad de muchas empresas orfebres, la reducción de costos de producción, la falta de información sobre el tema de orfebrería, y la mejora en la calidad de los productos que se ofrecen, se considera necesario efectuar un documento que dé las pautas para mejorar la productividad de las industrias orfebres ya existentes.

b) Es importante que empresas que trabajan en forma empírica tomen una nueva dirección, ya que la competencia en el mercado aumenta día con día, debido a que el volumen de personas que solicitan de servicios o productos es cada día más.

M E T O D O L O G Í A

La metodología usada para la elaboración del presente trabajo de tesis es:

- 1. concepción y análisis de conceptos, definiciones y una investigación general para el planteamiento del marco teórico del tema;*
- 2. elaboración de tablas estadísticas he investigación de mercado. Se realiza una investigación aplicada al lugar escogido para efectuar pruebas con la cual se elaboran y diseñan elementos con lo que se programara las actividades ordenadamente;*
- 3. desarrollo de la propuesta del diseño de la industria orfebre, planteamientos y normas de seguridad.*



CAPITULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 La orfebrería

1.1.1 Definición

Existen varios términos para definir la palabra orfebrería; se definirá uno en especial para explicar el porqué del uso técnico de esta definición.

"Es el arte de labrar objetos artísticos en oro o plata. La orfebrería se divide en orfebrería mayor y orfebrería menor. La primera comprende la fabricación de objetos o piezas de gran tamaño: ornamentos eclesiásticos, cálices, estatuillas, vajillas, etc. La orfebrería menor, como su nombre lo indica, se limita a la fabricación de utensilios y objetos de tamaño reducido, como anillos, dijes, medallas, etc."

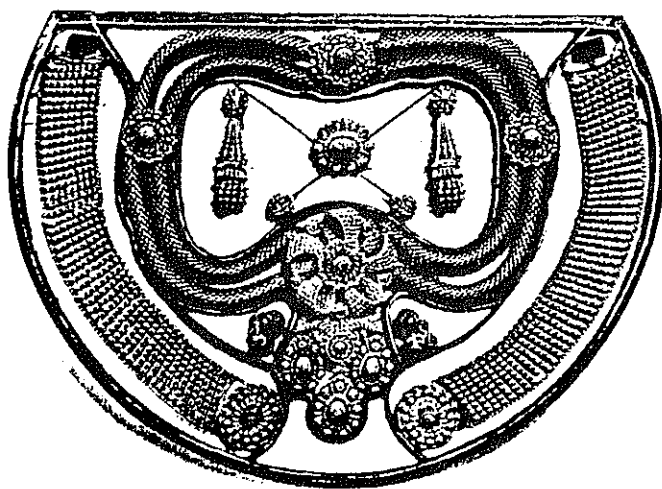


Figura 1. orfebrería mayor

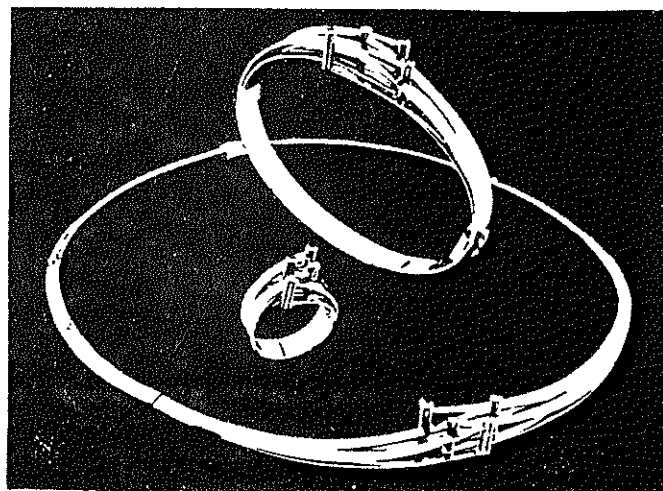


Figura 2. orfebrería menor

Orfebre : es la persona que trabaja el oro o la plata, sin importar su especialidad.

Joyero : es la persona que trabaja artículos de joyería.

Por lo tanto, le llamaré orfebre a la persona que reúne ambas características.

1.1.2 Historia

La orfebrería se remonta a los inicios de la historia, cuando el hombre utilizó el oro y la plata para la fabricación de utensilios, debido a la facilidad con que podía ser trabajado en su estado original.

Se puede hablar de los orfebres faraónicos, quienes se destacan por sus labores de cincelado, grabado, y relieves.

Los persas, asirios, fenicios y romanos fueron perfeccionando las técnicas de orfebrería, hasta llegar al punto de que en los escritos de Plutarco (escritor y moralista griego), cuenta que había en Roma palacios cuyos muebles eran de oro y plata.

La historia sigue nombrando a famosos orfebres, franceses, españoles, italianos, camboyanos, chinos y japoneses. Sin embargo, el interés se centra en la orfebrería americana.

Los primeros orfebres de América pertenecían a una civilización paleolítica que vivió en el Perú hace unos 2000 años.

Los orfebres precolombinos convertían en láminas el oro con martillos de piedra, lo cortaban con cuchillos de piedra y lo repujaban con puntas de hueso. Con el tiempo, heredaron sus técnicas a otros pueblos peruanos que agregaron innovaciones propias a tal punto que en estos lugares de América lograron hacer formas tridimensionales al oro, batiéndolo sobre moldes de madera.

1.2 ANILLOS, ARGOLLAS Y DIJES

Los anillos, argollas y dijes son elementos de adorno personal, elaborados en metal que se utilizan en las manos o cuello.

Los procesos de fabricación difieren unos de otros debido a la forma en que cada uno es concebido, ya que cada uno de éstos puede ser una obra exclusiva o bien una copia.

1.2.1 Anillos

Los anillos son ornamentos personales que difieren de las argollas, porque éstas, en su mayoría, no poseen montura, que es el lugar en donde generalmente se coloca una piedra fina o semi-fina. El proceso de fabricación se puede hacer de tres formas:

1. Se corta de un tubo cilíndrico de metal una pieza lo suficientemente delgada, se relima la pieza que toma la forma de una argolla y posteriormente se coloca la montura.
2. Se dobla una tira de metal delgada de manera que ambas puntas se junten y formen un círculo. En la unión, se coloca un punto de soldadura al que se le aplica fuego para que se derrita y de esta manera quede unido tomando la forma de un anillo sin montura.
3. Se hace el modelo en cera, se coloca en el interior de una mufia, y a través del método de cera perdida se inyecta por centrifugado el material del que se desea el modelo. Se saca de la mufia, se limpia, se corta y se relima.

1.2.2 Argollas

La historia de las argollas se remonta a la época de los faraones, cuando se tenía la creencia que al desposarse una pareja, deberían quedar unidos a través de un elemento que fuera tan perdurable como el amor mismo. Los sacerdotes de ese tiempo le atribuían propiedades mágicas a los metales; fue entonces cuando idearon unir a la pareja con una pieza de metal, que colocaban en el dedo anular, ya que los antiguos sacerdotes creían que era en ese dedo el lugar donde pasaba la vena que iba directo al corazón.

Las argollas al igual que los anillos son ornanentos personales de metal que se utilizan en los dedos de las manos y su significado es la unión entre dos personas.

El proceso de fabricación de una argolla es semejante al de un anillo, y no posee montura; en su lugar se efectúa una serie de adornos con el fin de decorar la pieza.

1.2.3 Dijes

Elemento de adorno que se colocaba a los niños, en el cuello o en la cintura, iba acompañado comúnmente de una cadena de donde pendía.

El proceso de fabricación de ésta puede ser en frío o en caliente:

- En frío, basta con tener una pieza laminada y proceder a troquelar, repujar o cortar la lámina de oro para darle forma y luego pulirla.

- En caliente, se utiliza un modelo en cera que se coloca en una mufla para derretir el modelo en el horno, sacar, limpiar, cortar, limar y pulir.

El proceso de fabricación que se va utilizar depende de la cantidad que se producirá, por ejemplo: si la demanda es grande, es mejor trabajar en frío, ya que se ahorra tiempo y mano de obra, aunque el producto no llegue al cliente con la calidad deseada.

El trabajo en caliente es utilizado en bajos volúmenes de producción y se obtienen mejores acabados.

1.3 ELEMENTOS DE ALEACIÓN

Los metales preciosos, salvo casos muy especiales, se trabajan siempre aleados con otros metales, nobles o no, para conferirles las propiedades químicas o mecánicas necesarias.

En cualquier joya, se necesita de cierta dureza para poder trabajar los metales. El oro y la plata sin aleación son sumamente dúctiles; es necesario agregarles una cantidad considerable de aleación, ya que cualquier golpe o descuido al trabajar la pieza, puede echar a perder horas de trabajo.

Los materiales de aleación para metales preciosos son fáciles de adquirir y tienen bajo precio. Entre los metales que más se utilizan están:

- Plata (Ag)
- Cobre (Cu)
- Zinc (Zn)

1.3.1 Plata

Propiedades físicas

Metal de color blanco brillante, más duro que el oro y menos que el cobre. Fundida al aire absorbe oxígeno que al solidificar lo expulsa violentamente, arrojando parte de la masa fundida; este fenómeno se llama galleo y sólo ocurre cuando la plata es muy pura.

Símbolo químico	Ag
Número atómico	47
Peso atómico	107,88
Punto de fusión	960,8°C
Punto de ebullición	2210 °C

Propiedades químicas

- A la temperatura y presión ambiental no se oxida.
- Los alcalíes la atacan muy poco.
- La disuelve fácilmente el ácido nítrico diluido o concentrado.
- También la disuelve el ácido sulfúrico concentrado.
- La ataca el ácido sulfhídrico con formación de sulfuro y ciertos cloruros.
- No la atacan los ácidos orgánicos.

Se alea con la mayor parte de metales, menos con el hierro y el cobalto y difícilmente con el níquel, ya que la diferencia de punto de fusión entre ambos es muy grande.

Propiedades mecánicas

Después del oro es el más dúctil y maleable de todos los metales. Puede laminarse a panes de hasta 0.00025 mm de espesor y con 0.1 gramos de plata puede obtenerse un hilo de 180 metros de longitud.

Usos interesantes

Se emplea para la fabricación de monedas, alhajas, relojes, utensilios domésticos y objetos artísticos. Se emplea para el plateado galvánico de objetos, especialmente sobre cobre o latón.

De sus compuestos, el más importante es el nitrato del cual se parte para la obtención de todas las sales de plata. Su mayor aplicación es aleada con otros metales y de éstos especialmente el cobre y el oro.

1.3.2 Cobre

La utilización del cobre en tiempos remotos fue de uso común, debido a la existencia de este metal en estado natural.

Propiedades físicas

Símbolo	Cu
Número atómico	29
Peso atómico	63,57
Color	Rojo
Punto de fusión	1083 °C
Punto de ebullición	2310 °C

Propiedades químicas

A la temperatura ordinaria, el agua no ejerce acción sobre el cobre. Es soluble en ácido sulfúrico no muy concentrado y en agua regia. Se disuelve lentamente en ácido sulfúrico diluido y en presencia del aire. El ácido nítrico lo ataca muy rápidamente y en caliente, el cloro y el ácido clorhídrico gaseoso. También es atacado por el amoníaco en presencia de aire.

El cobre se alea fácilmente con el oro, plata estaño, zinc y níquel pero difícilmente con el plomo y el hierro.

Los agentes atmosféricos lo corroen rápidamente al principio, pero debido a la formación de una patina, la corrosión se hace luego con mayor lentitud.

Propiedades mecánicas

Las propiedades del cobre comercial están muy influenciadas por el trabajo a que se someta y por ciertas impurezas que, entre ciertos límites, puede a veces mejorarlas o empeorarlas.

El cobre recocido no tiene límite práctico de alargamiento.

Sometido a la acción de pequeños esfuerzos, muestra ya notables cambios de forma. Su propiedad mecánica más característica es su elevada facultad para el alargamiento.

Usos interesantes

Prácticamente forma parte de todas las aleaciones de oro, plata y platino. Bajo forma de sales también suele formar parte de la composición de algunos baños de oro de color.

Forma parte de la composición de muchas soldaduras para metales preciosos.

En la bisutería fabricada con Zámak, los baños de cobre alcalino y ácido constituyen una fase intermedia para los posteriores de níquel y dorado o plateado.

Aleado con zinc da lugar a una amplia gama de latones entre los que se encuentran el Tómbak y el Similar. Aleado con estaño, da lugar a una amplia gama de bronces.

1.3.3 Zinc

En aleaciones con metales preciosos, el zinc tiene la propiedad de dar intensidades diferentes de color amarillo, según la proporción en la que efectúe la aleación.

Propiedades físicas

Símbolo	Zn
Número atómico	30
Peso atómico	65,38
Punto de fusión	419,4 °C
Punto de ebullición	906 °C

Propiedades químicas

El zinc no es atacado por el aire fresco. El aire húmedo lo ataca superficialmente formándose una capa de carbonato básico hidratado. El agua pura no lo ataca, pero sí el agua de lluvia a causa del amoníaco y del anhídrico carbónico que contiene.

El zinc puro se disuelve fácilmente en ácido clorhídrico y menos en los ácidos sulfúrico y acético; si contiene impurezas como el hierro, cadmio, arsénico y antimonio, aumenta la solubilidad.

El ácido nítrico lo disuelve muy fácilmente y los alcalies también lo disuelven.

Es un reductor muy apreciado en la industria química.
El zinc es aleable con la mayoría de metales.

Usos interesantes

Está presente en muchas de las aleaciones de oro que contienen cobre. Es prácticamente indispensable para las soldaduras de oro y de plata. Se utiliza para precipitar el oro y la plata presentes en soluciones alcalinas.

Bajo la forma de cloruro de zinc, también es utilizado como fundente en las soldaduras de base de estaño. También suele emplearse en las aleaciones de oro blanco.

1.3.4 Otros elementos aleantes

Algo que cualquier orfebre debe saber es que, para preparar una aleación cualquiera, no basta con respetar cuidadosamente las proporciones de cada metal indicadas en la fórmula. Hay que partir siempre de metales lo más puro posible.

Lo más aconsejable es utilizar los llamados metales electrolíticos, que se encuentran libre de impurezas, lo que ayuda a trabajar los materiales de mejor manera eliminando los inconvenientes que producen las fallas internas en el material.

Elementos aleantes de metales preciosos existen muchos, pero a continuación sólo se mencionan los más comunes, que da algunos datos técnicos y usos importantes en la orfebrería.

NÍQUEL

Propiedades físicas

Metal de color blanco plateado, brillante, sus principales características son:

Símbolo	Ni
Número atómico	28
Peso atómico	58,69
Punto de fusión	1450 °C
Punto de ebullición	2340 °C

Propiedades químicas

No es atacado por el agua destilada, agua de mar, agua potable, las soluciones alcalinas; ofrece resistencia al amoníaco, pinturas, ácidos de frutas y ácidos grasos.

En cambio, en general, no resiste bien a los ácidos minerales. El ácido nítrico, sulfuroso y carbónico son un ejemplo de ellos.

Usos interesantes

Es empleado para alear la plata en casos especiales, así como para aleaciones de oro blanco y de color.

Uno de los usos más importantes es para recubrimientos galvánicos, niquelado, por sus propiedades de inalterabilidad al aire, su dureza y resistencia, así como por la facilidad de adquirir un hermoso brillo metálico y su resistencia al calor.

PALADIO

Propiedades físicas

Metal de color blanco argentino intermedio entre el de la plata y el del platino y de brillo intenso; posee las siguientes propiedades:

Símbolo	Pd
Número atómico	46
Peso atómico	106,4
Punto de fusión	1552 °C
Punto de ebullición	2900 °C

Propiedades químicas

Es insoluble en amoníaco. Es soluble en agua regia y en ácido sulfúrico caliente. El nítrico produce una acción lenta que aumenta con la concentración. Su propiedad más notable es su gran capacidad de absorción de gases, especialmente el hidrógeno.

Usos interesantes

Es utilizado para aleaciones de oro blanco y también se trabaja aleado con níquel, rodio, o rutenio.

PLATINO

Propiedades físicas

Es un metal de color blanco grisáceo, brillante, pero menos que la plata. Sus principales propiedades son las siguientes:

Símbolo	Pt
Número atómico	78
Peso atómico	195,09
Punto de fusión	1769 °C
Punto de ebullición ...	3800 °C

Propiedades químicas

Soluble en agua regia, ácido sulfúrico y vapores alcalinos, aunque sí se encuentra aleado con la plata, puede ser atacado por el ácido nítrico.

Se alea con la mayoría de los metales, especialmente con el resto de los metales preciosos, el cobre y el níquel, así como con el arsénico y el hierro.

Usos interesantes

Antes de la aparición del oro blanco, era prácticamente el único metal que acompañaba a los diamantes y brillantes. En la actualidad, se utiliza cada vez menos, por dos razones básicas: por su precio y porque cada vez son menos los orfebres que lo saben trabajar.

La aleación platino/oro con poca proporción de oro tiene un aspecto feo, es dura y frágil, en cambio con 10% a 15% de platino tiene una notable resistencia mecánica y física.

LATÓN

El latón, que no es más que la aleación de cobre y zinc, se utiliza muchísimo para bisutería, como auxiliar en la orfebrería y en algunas ocasiones interviene en aleaciones para soldaduras y aleaciones de oro de color.

Ejemplo claro de latón son los centavos que se utilizan a diario, pero este material no se recomienda como aleante de trabajos orfebres, ya que es un material muy contaminado con impurezas, lo que afecta la calidad de las piezas fabricadas, y queda lugar a que aparezcan, en algunos casos, pequeñas fisuras en el material o en el peor de los casos, en las piezas terminadas.

Se recomienda latones con un contenido de cobre no inferior al 67,5%.

ALPACA

La alpaca plateada o sin platear ha sido muy utilizada y es conocida con diferentes nombres comerciales, tales como: plata nueva, plata alemana, níquel silver, argentan, etc.

El níquel que contiene la alpaca, además de darle un bonito color, aumenta su dureza y su resistencia a la corrosión.

Las aleaciones compuestas sólo por cobre/níquel/zinc, suelen ser de la siguiente fórmula:

Cobre %	Níquel %	Zinc %
50	25	25
65	10	25
70	20	10

Las propiedades químicas son parecidas a las del níquel, y se distingue por su resistencia.

1.4 ELEMENTOS FUNDENTES

Con el nombre de fundentes, desoxidantes, flujos, depuradores, etc. se denominan un cierto número de productos químicos destinados a facilitar la licuación de los metales, cuando se trata de fusión, y de evitar la oxidación de las partes que se soldan, cuando se trata de soldaduras.

La mayoría de los metales, en estado líquido, tienden a absorber gases que expulsan a la hora de solidificar. Estos gases pueden llegar a producir oclusiones y porosidades tan importantes que hagan que las piezas fundidas no se puedan aprovechar.

En el caso de la fundición, hay que procurar que la absorción de gases sea lo más limitada posible y este efecto puede llegar incluso a anularse totalmente, en algunos casos, añadiendo a los metales fundidos, antes de colar los desoxidantes adecuados.

La finalidad de los desoxidantes en el proceso de la fundición es la de producir una reacción química entre éstos y los gases, los cuales salen entonces a la superficie volatilizándose o convertidos en escorias.

La desoxidación, además de combatir la porosidad, beneficia la calidad mecánica del metal en todos los aspectos.

Las condiciones ideales que debe reunir un desoxidante deben ser las siguientes:

- a. que el óxido formado por el mismo, no sea soluble en el metal,
- b. que tenga una densidad o peso específico menor que el del metal líquido desoxidado,
- c. que sea soluble como tal en el metal, para que su acción química sea eficaz,
- d. que los restos de desoxidante que queden aleados al desoxidado no constituyan materiales perjudiciales para la aleación.

Se citan a continuación algunos de los productos que más se utilizan según el material que se tenga que fundir; la mayoría de éstos se cargan simultáneamente con el metal.

1.4.1 Bórax y ácido bórico

Son de uso cotidiano en la joyería; no sólo se utilizan para cubrir el metal, sino que reaccionan químicamente disolviendo los óxidos que se forman sobre los metales no nobles.

El bórax tiene una densidad de 1,73. Funde a 75 °C. Empieza a perder agua a 60 °C y la elimina a los 200 °C. Funde como bórax anhidro a los 741 °C y a los 1575 °C se descompone.

El borato de sodio, o más bien conocido como bórax, es la sal más importante del ácido bórico. Al perder el agua, el bórax cristalizado se convierte en bórax anhidro, al que se le llama bórax usto.

El bórax usto o anhidro (deshidratado) disuelve los óxidos del hierro, cobre, estaño, zinc, cadmio, silicio, plata y níquel. No disuelve el carbono ni el grafito.

1.4.2 Bicarbonato de sodio

Son muchas las aplicaciones de este producto, pero para nuestro caso, se utiliza para limpiar de impurezas la fundición y además para fundir las limaduras.

Generalmente, este producto se vierte al metal cuando éste se encuentra fundido; el efecto que causa es el de separar las impurezas del metal, haciéndolas a un lado para que queden atrapadas por el bicarbonato fundido que se encuentra alrededor del metal fundido.

Por regla general, los orfebres se encuentran con que después de cierto tiempo de trabajo se debe fundir la limadura obtenida, lo que es un trabajo engorroso y difícil de fundir, porque forma una masa compacta, dentro del crisol, que es difícil de licuar.

La función del bicarbonato es hacer que el conjunto de limaduras sea mucho más líquido y facilite con ello la unión de las bolitas que se forman en el crisol y tenga como consecuencia una fusión más rápida.

1.4.3 Cloruro de zinc

El cloruro de zinc disuelto en agua se utiliza como fundente para soldaduras del tipo plomo/estaño.

Normalmente se le conoce en los talleres de joyería como "agua de soldar". Esta solución puede prepararse disolviendo zinc en ácido clorhídrico hasta saturación, y posteriormente se diluye de 5 a 10 veces en agua destilada.

Se recomienda que al hacer este tipo de solución se efectúe con ácido clorhídrico diluido, ya que el ataque de este ácido al zinc es muy violento.

Otra forma de preparar el "agua de soldar" consiste en comprar en el comercio el cloruro de zinc en polvo y disolverlo en agua en una proporción de 300 gramos de cloruro + el agua suficiente para completar los 1000 cc.

Es aconsejable guardar esta solución en un recipiente hermético, pues se trata de un producto higroscópico, o sea que absorbe la humedad del aire, con lo cual se convierte en pasta semilíquida.

1.4.4 Cloruro de amonio

El cloruro de amonio y "agua de soldar", es una mezcla más utilizada que el anterior "agua de soldar" porque funde antes que la soldadura. Una de las composiciones más utilizadas de cloruro de amonio con "agua de soldar", es la siguiente:

Agua	300 gramos
Cloruro de amonio	29 gramos
Cloruro de zinc	71 gramos

El cloruro de zinc por calentamiento, primero evapora todo el agua y queda una película de cloruro que funde a 262 °C y hierve a los 732 °C.

El cuidado que se debe tener con el cloruro de amonio es que al calentarse, los gases que emanan de esta solución son altamente tóxicos y en altos niveles pueden ser fatales, por lo que se recomienda hacerlo con una fuente de aspiración lo suficientemente fuerte para que desaloje los gases, de preferencia que sea bajo una campana de aspiración.

1.4.5 Otros fundentes

En orfebrería, existen otros elementos fundentes de uso no tan común como los anteriores, pero que funcionan de igual o mejor manera, y que a continuación se citan:

Cloruro de sodio

Es la sal de cocina, llamada también sal marina por su fuente de obtención. Suele utilizarse en el crisol como una capa protectora del oxígeno sobre el metal, ya que esta protege del ambiente, especialmente en fundiciones que contienen níquel.

Nitrato de sodio

También llamado nitrato de chile. Se presenta en el comercio como polvo blanco. En orfebrería tiene el mismo empleo que nitrato de potasio.

Nitrato de potasio

Conocido también como nitro o sal nitro. Se presenta en forma de polvo cristalino, más o menos blanco, de consistencia gruesa. Este producto puede interesar al orfebre por su uso como fundente y depurante en metalurgia.

Vidrio en polvo

El vidrio en polvo se puede obtener de cualquier artículo de vidrio que moliéndolo llegue a partículas tan pequeñas que parezcan polvo. El uso más común es el de usarlo como agente desoxidante, y que sirve como capa protectora para cualquier metal, pudiendo decirse únicamente que las aleaciones que contengan níquel, como en el caso de algunas aleaciones de oro blanco, se cubrirán preferentemente con vidrio en polvo.

CAPÍTULO II

MERCADO

Para ejecutar cualquier tipo de actividad comercial o industrial, es necesario determinar el mercado en el que se va a operar. El mercado es donde las personas reflejan sus intereses, deseos y necesidades.

Cuando se habla de mercado, se deben tener en cuenta aspectos de suma importancia, ya que cada uno de los elementos que lo componen tienen algún grado de influencia en las decisiones que se tomen como estrategia comercial o productiva.

2.1 ELEMENTOS QUE COMPONEN EL MERCADO

Los elementos o agentes que se toman en cuenta son los siguientes :

1. proveedor
2. competidor
3. distribuidor
4. consumidor.

1. Proveedor

El proveedor de materia prima en Guatemala lo constituyen tres fuentes:

1. El Banco de Guatemala
2. Personas vendedoras de chatarra de oro
3. El oro de río.

El Banco de Guatemala vende oro a las empresas o joyerías que poseen capacidad instalada de producción (talleres de trabajo).

El Banco de Guatemala efectúa un estudio en el que determina la cantidad de materia prima que se va a vender a cada empresa. Previo a la venta por parte del banco, el solicitante debe llenar una solicitud para que se le proporcione la cuota mensual asignada¹.

Las personas dedicadas a la recolección de chatarra venden por peso cualquier cantidad que se desee comprar, sin necesidad de trámite alguno.

¹ Muestra de solicitud adjunta en el apéndice No.1

El oro de río es otra forma de proveerse; el único inconveniente es que es oro de 21 kilates muy contaminado con pequeñas partículas de arena. Esto ocasiona que el producto final no sea de calidad, debido a pequeñas cavidades dentro del material.

Aunque la calidad del oro de río es baja, es una forma convencional de adquirir materia prima para la producción de piezas de "calidad"².

2. Competencia

En la ciudad de Guatemala, existen 6 empresas³ que producen joyas (anillos, dijes). Las que se dedican a la producción de las mismas a través de un proceso que incluye desde la idea del diseño del anillo y la elaboración de moldes.

También las que se dedican a comprar los anillos originales de éstas para sacar copias de los mismos, con lo cual no se obtienen piezas de joyería exclusivas; son joyas de mala calidad y de acabados defectuosos.

3 y 4 Distribuidor y consumidor

Debido a que el presente estudio se efectúa para una empresa que se dedica a producir y a vender a intermediarios (cadenas de joyerías diversas), estas mismas se encargan de distribuir al consumidor los productos.

2.2 INVESTIGACIÓN DEL MERCADO

Al efectuar un estudio de mercado, el comportamiento pasado, presente y futuro de las ventas, constituye una de las variables más importantes en cuanto a decisiones de inversión. Es por eso que una investigación de mercado es tan importante, ya que una investigación de este tipo puede ayudar a definir problemas como: Lo que desea el consumidor, cantidad de personas que cuentan con un producto x, etc.

Determinar el nivel de ventas futuras, ayuda a tomar decisiones sobre la cantidad que se va a producir. En este trabajo en particular, la investigación de mercado tiene como objetivo determinar la demanda futura, tomando como base una proyección de ventas. Existen tres formas de efectuarla:

1. Método de proyección subjetiva
2. Modelo de pronóstico causal
3. Modelo de serie de tiempo.

² Fuente: Banco de Guatemala

³ Según directorio industrial de empresas del INE 1993

1. Método de proyección subjetiva

Se utiliza cuando no se tienen datos históricos, y se basa principalmente en opiniones de expertos.

2. Modelo de pronóstico causal

Este modelo estima que todas las variables del mercado permanecen constantes, tal el caso de la tasa de cambio, tasa de natalidad, el PNB, etc.

3. Modelo de series de tiempo

Este modelo utiliza datos históricos. Es válido siempre y cuando en la situación que se pretenda adaptar no exista una recesión económica, nueva tecnología o un nuevo material sustituto.

Por lo anterior y porque se cuenta con amplio historial de ventas es que se selecciona este último modelo de pronóstico, utilizando para ello un programa de pronóstico llamado AUTOCAD.

Como un complemento al estudio, se podría utilizar:

- Encuestas directas: se efectúa haciendo un cuestionario acerca del producto, el cual tienen que llenar en este caso, los consumidores de las tiendas que distribuyen el producto.
- Encuestas indirectas: se investiga a las personas que se encuentran ligadas a la distribución del producto.
- Comparación de productos similares: éste se efectúa comparando niveles de venta de productos similares (productos de diferente kilataje, material diverso como plata, fantasía, etc.).

Productos sustitutos o similares:

Son los anillos de fantasía, anillos o joyas chapeados, conocidos como chapas, aleaciones con metales semipreciosos como el platino y anillos de plata. Estos artículos han obtenido un aumento en cuanto a sus importaciones aunque no considerablemente⁴

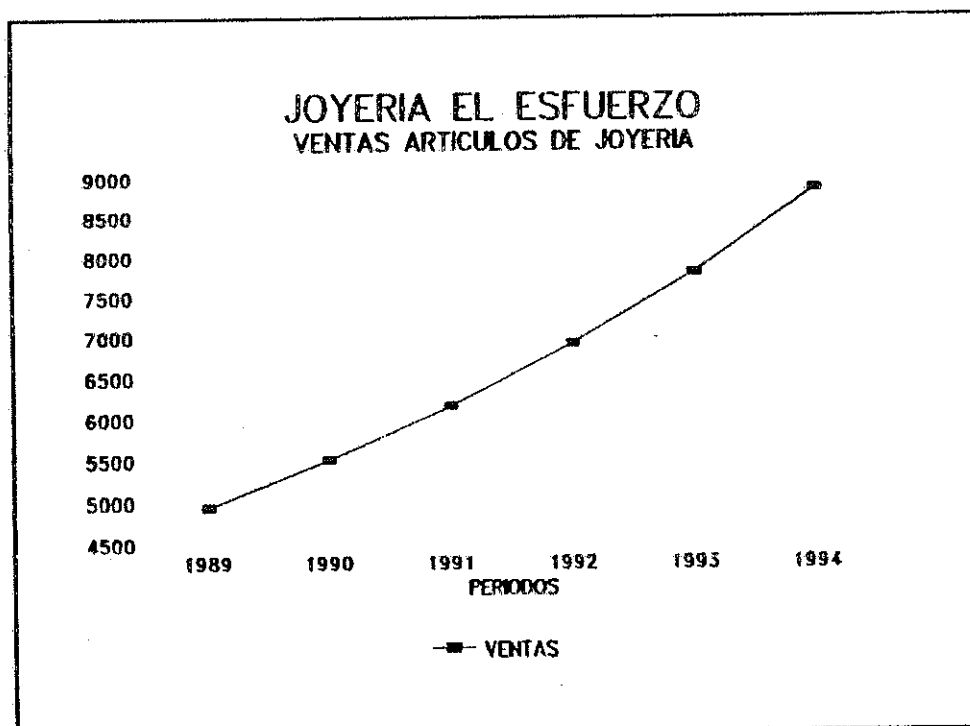
⁴ Fuente: Folleto de información INTECAP apéndice # 2

2.3. LA DEMANDA

Existen varios métodos para obtener la demanda de productos, (encuestas, cálculos estadísticos, etc.). Por la aplicación práctica que tiene esta tesis, se procederá a trabajar con datos verdaderos obtenidos del número de artículos de joyería vendidos en cierto período de tiempo, teniendo constante el kilataje y el tipo de joya que se vende, para luego dar una proyección de la forma en que se comporta la demanda con la ayuda de una gráfica.

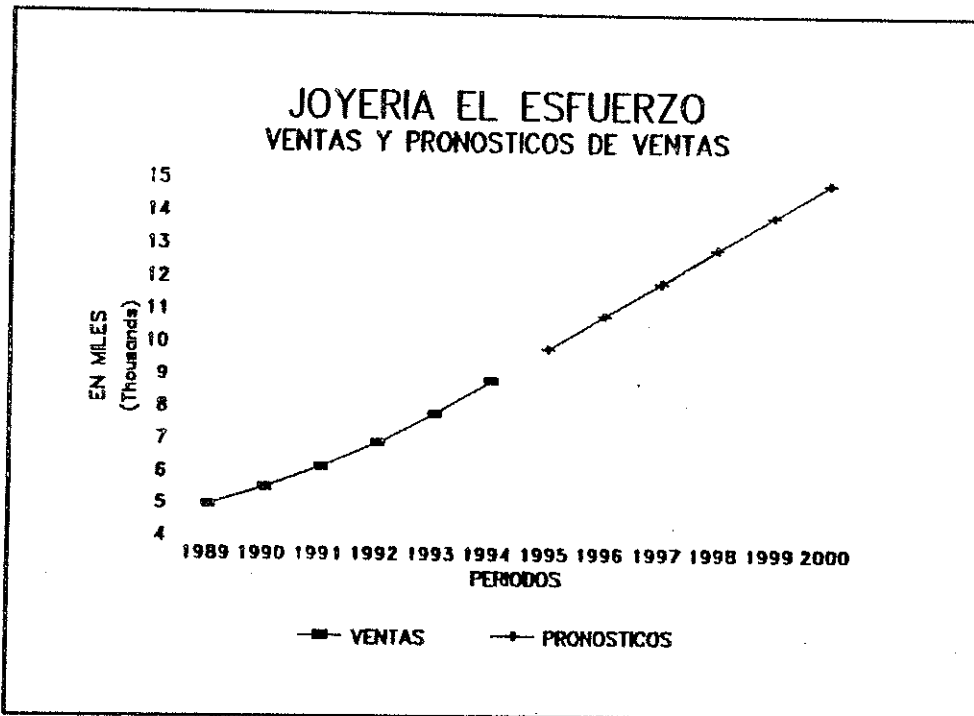
Se analizará un período de tiempo de 5 años y luego se efectuará una proyección de la demanda para un período de 5 años, utilizando para ello un programa de pronóstico de ventas.

Se observa en la gráfica # 1 (ventas actuales) el comportamiento de la demanda en el período de 1990-1994 cuya demanda es ascendente.



Gráfica # 1. Fuente Joyería El Esfuerzo

En las gráficas, se muestra que en Guatemala existe una demanda considerable de artículos de joyería, por lo que es importante hacer énfasis en la satisfacción de dicho mercado. Por lo anterior, también es importante que se haga un estudio sobre la instalación de un taller orfebre en nuestro país.



Gráfica # 2. Fuente Joyería El Esfuerzo

En la gráfica # 2, se observa la proyección de la demanda para 5 años lo cual indica un aumento considerable en el número de ventas para los próximos 5 años.

La demanda potencial estaría compuesta mayoritariamente por las mujeres de clase media de los 5 a los 60 años, que según datos del INE son 1,053,000.

Debido a que actualmente el taller "El Esfuerzo", cubre solo un pequeño porcentaje del mercado nacional, no se pretende buscar NUEVOS MERCADOS como los de exportación, por ejemplo.

CAPÍTULO III

DISEÑO DE PRODUCCIÓN

3.1 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO

3.1.1. Idea del producto

Generalmente, es el orfebre, quien se dedica a crear diseños, rediseñar, o modificar diseños ya existentes. En algunos casos, el diseño de la nueva pieza proviene del mismo cliente, quien da los parámetros para la creación de la nueva joya. La idea puede provenir también de personas que solicitan modelos híbridos (partes de un diseño que van combinados con otro anillo), lo cual resulta en un nuevo diseño. Es importante mencionar que en el extranjero existen empresas dedicadas exclusivamente a crear catálogos de piezas de joyería, que ofrecen al cliente una amplia variedad de diseños.

Un dibujo del producto básico se presenta a continuación:

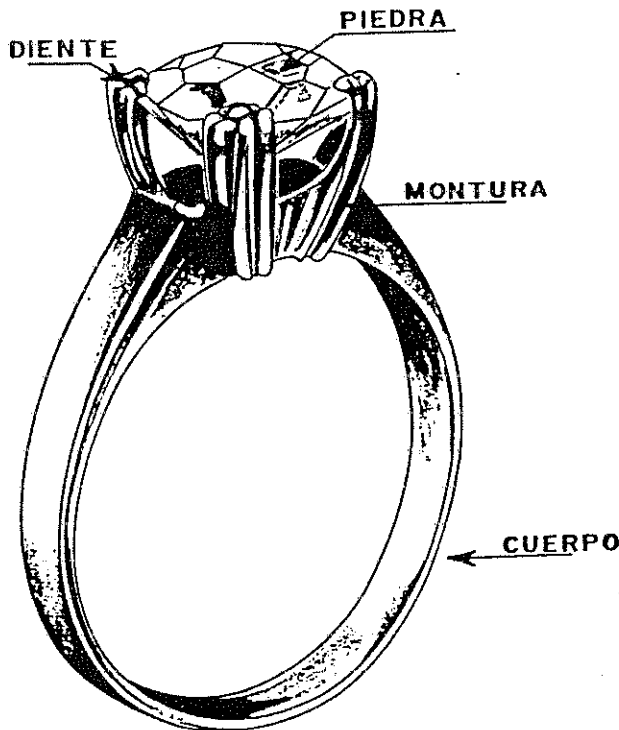


Fig. 1 típico
anillo de compromiso

3.2 DISEÑO DEL PROCESO

De acuerdo con las variaciones que cada pieza presente, así será el proceso de producción que se va a seguir.

Algunas de las variaciones pueden ser que el diseño de la pieza requiera de:

- piedras,
- cortes diamantados,
- monturas especiales,
- grabados,
- piezas soldadas,
- etc.

Para este caso en especial, únicamente se trabajaran anillos, dijes y argollas.

3.3 DESARROLLO DEL PRODUCTO

3.3.1 Determinación de recursos disponibles

Los elementos básicos para desarrollar el diseño y llevarlo a términos reales de producción, son la mano de obra, operaciones requeridas para la producción, maquinaria y materia prima.

Los elementos como operaciones requeridas y maquinaria se encuentran bien definidos en el capítulo 5 de esta tesis.

La mano de obra necesaria para este tipo de trabajo es calificada y es un elemento disponible en nuestro medio. También se cuenta con INTECAP, que se dedica a la capacitación de orfebres.

La forma en que la materia prima puede ser adquirida es la siguiente:

- 1- Compra de chatarra
- 2- Compra de oro de río
- 3- Solicitarlo al Banco de Guatemala

Las dos primeras opciones se obtienen fácilmente en el mercado. La tercera necesita una serie de trámites como se muestra en el apéndice No.1 . Esta última es la mejor opción, ya que se obtiene una mejor calidad en las piezas terminadas.

3.3.2 Diseño preliminar

La joyería industrial debe diferenciarse de la artesanal, no sólo por la rapidez de producción sino además por los acabados, la variedad de opciones que se va a elegir (color de piedra, kilatajes, diseños, etc.) y la calidad de material que es básica cuando la empresa piensa respaldar el producto con su nombre, ya sea con un quintado en el interior o en el empaque que lo contenga, ya que esto significa cierto prestigio para la empresa, cosa que la mayoría de joyerías artesanales no acostumbra, por carecer de un sólido prestigio, o bien no poseer la tecnología adecuada para lograr la calidad requerida.

Cuando se ha efectuado el diseño preliminar del anillo, el paso siguiente es hacer un análisis de las operaciones que se va a seguir y luego efectuar un resumen escrito del proceso, información de las herramientas que se va a utilizar, material y equipo que servirán para la producción del mismo.

El diseño preliminar se puede efectuar con elementos o materiales tales como la cera, plata, plástico, cobre.

3.3.3 Diseño final del producto

Ya efectuado el diseño preliminar y aprobado para continuar con el desarrollo del producto, el diseño final es el que define las características finales del producto.

El diseño final tiene gran importancia en la joyería, debido a que uno de los elementos más importantes que se va a analizar es el peso que tiene la pieza ya terminada. Para nuestro caso, la importancia del diseño final realmente reside en el peso que tenga el producto, debido a que el elemento clave del cálculo del costo de una pieza se encuentra en el valor que tiene el material y en el valor de las piedras que se tienen que colocar en algunos casos.

Luego de la rectificación del peso y la aprobación de la gerencia, del personal encargado del diseño de la producción y del personal de ventas (distribuidores), se define el producto final para su producción.

3.3.4 Costo del producto

El cálculo de costos es el elemento que debe de ser examinado cada cierto período de tiempo, ya que un descuido en este puede llevar a la ruina a una empresa. Los costos de una empresa son el motor de toda industria; es por eso que debe de estar dentro de los objetivos del administrador, ya para este tipo de industria y producto el costo es el criterio último para evaluar un producto.

El conocimiento de costos dará libertad, buen juicio y decisiones acertadas en el momento de elegir materiales y procesos para la ejecución del diseño final. Una idea más clara la representa un gráfico en el que se define cada uno de los elementos que componen el gráfico del punto de equilibrio.

El punto de equilibrio no es más que la relación que existe entre el costo, ventas, volumen de producción y utilidades y se representa en la gráfica No.3 a través de la siguiente fórmula:

$$\frac{CF}{P - CVu} = 0$$

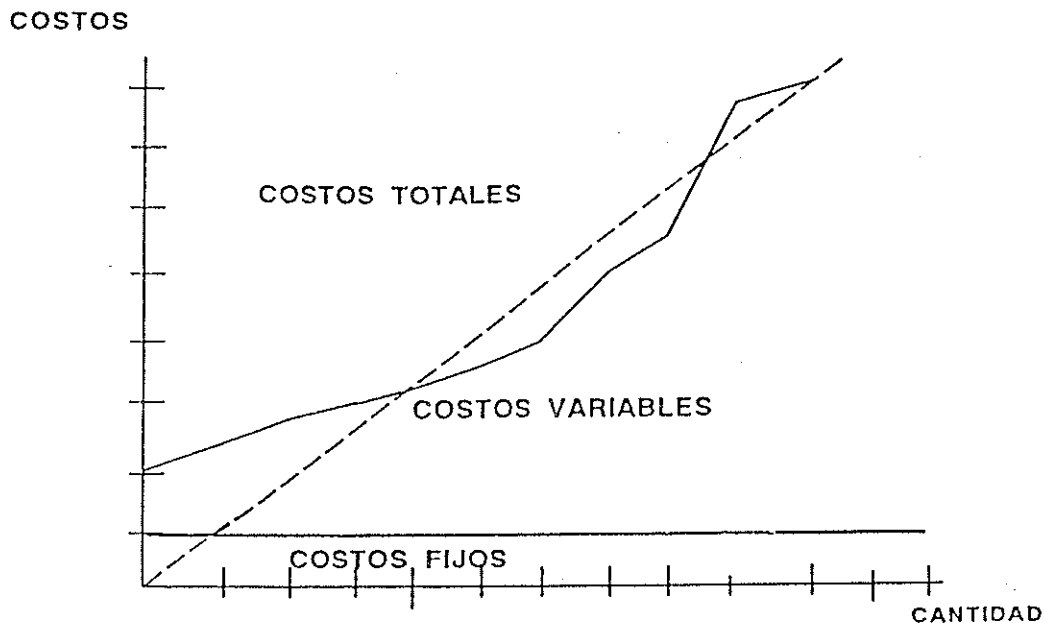
donde:

C.F.= Costo fijo

P = Precio

C.Vu= Costo variable unitario

Esta fórmula por sí sola no es un pleno indicador de la situación de la empresa respecto a ese producto.



Gráfica # 3. Costos fijos, variables y totales

Para obtener un dato más real de la situación económica de la empresa respecto al costo de los productos, debe efectuarse una estimación de los costos; para esto, se efectúa un costeo con los siguientes datos:

Costo primo= materia prima + mano de obra

Costo de fabricación= gastos de fabricación + costo primo

Costo de manufactura= costo de fabricación + gtos.admón.

Costo total= costo de manufactura + gastos de venta

Por ejemplo, para la fabricación de un lote de 30 anillos de compromiso⁵ de 10 kilates:

Costo primo= C.P

C.P= Materia prima + Mano de obra

C.P= Q319.14 + Q17.00*30

(Q17.00/unidad)

C.P= Q510.00

Costo de fabricación= C.F

C.F= C.P*(.2+1)

C.F= Q612.00

Costo de manufactura= C.M

C.M= Costo de fabricación + Gasto de admón.

C.M= Q612.00 + .10(Costo primo)

C.M= Q612.00 + .10(Q510.00)

C.M= Q663.00

Costo Total= C.T

C.T= Costo de manufactura + Gasto de venta

C.T= Q663.00 + (Q663.00 + Inv. inicial - Inv. final)

C.T= Q663.00 + Q663.00

C.T= Q1326.00

De esto se tiene que costo unitario de cada anillo es de Q1326.00/30 = Q44.20 por unidad.

⁵ Fuente: Joyería "El Esfuerzo"

CAPÍTULO IV

PLANIFICACIÓN DEL PROCESO

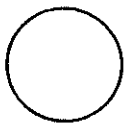
4.1 DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO

Diagrama en el que se muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones del proceso dentro del taller o en máquinas, inspecciones, márgenes de tiempo y materiales que se va a utilizar en el proceso de fabricación, desde la llegada de la materia prima hasta la salida del producto terminado. Este diagrama señala la entrada de todos los componentes y subconjuntos al ensamble con el conjunto principal.

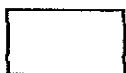
El diagrama de operaciones del proceso (D.O.P.) permite exponer con claridad cualquier problema que exista debido a posibles demoras, ejecución duplicada de un proceso, demoras innecesarias, operaciones sin secuencia lógica, etc.

4.1.1 Símbolos simples y combinados

Al elaborar un D.O.P., se utilizan dos símbolos: un círculo pequeño que generalmente tiene 10 mm de diámetro para representar una operación, y un cuadrado con la misma medida por lado, que representa una inspección.



Operación: ocurre cuando la pieza en estudio se transforma intencionalmente, o bien sufre un cambio en su estructura física.



Inspección: tiene lugar cuando la parte o pieza se somete a examen para determinar su conformidad con una norma o estándar.

4.2 ELABORACIÓN DE DIAGRAMAS DE OPERACIONES DEL PROCESO

Pasos que se debe seguir para la construcción del D.O.P.:

- Identificar con un título en la parte superior de la hoja.
- Utilizar líneas verticales para indicar el flujo o curso general del proceso.
- Utilizar líneas horizontales para indicar la introducción de materiales, ya sea proveniente de compras o sobre el que ya se ha hecho algún trabajo durante el proceso.

- Para efectuar un cruce entre una horizontal y una vertical, se debe dibujar un pequeño semicírculo sobre la línea horizontal con centro en el punto donde cortarían a la línea vertical de flujo (véase la figura página siguiente).

4.2.1 Información obtenida del D.O.P.

Las preguntas típicas que el analista tiene que plantear cuando estudia los eventos del D.O.P. son:

- ¿Cuál es la finalidad de la operación?
- ¿Cómo podría efectuarse mejor la operación?
- ¿Quién la podría realizar mejor?
- ¿Dónde podría ejecutarse a más bajo costo la operación?
- ¿Cuándo debe llevarse a cabo la operación para que el manejo de materiales sea mínimo?

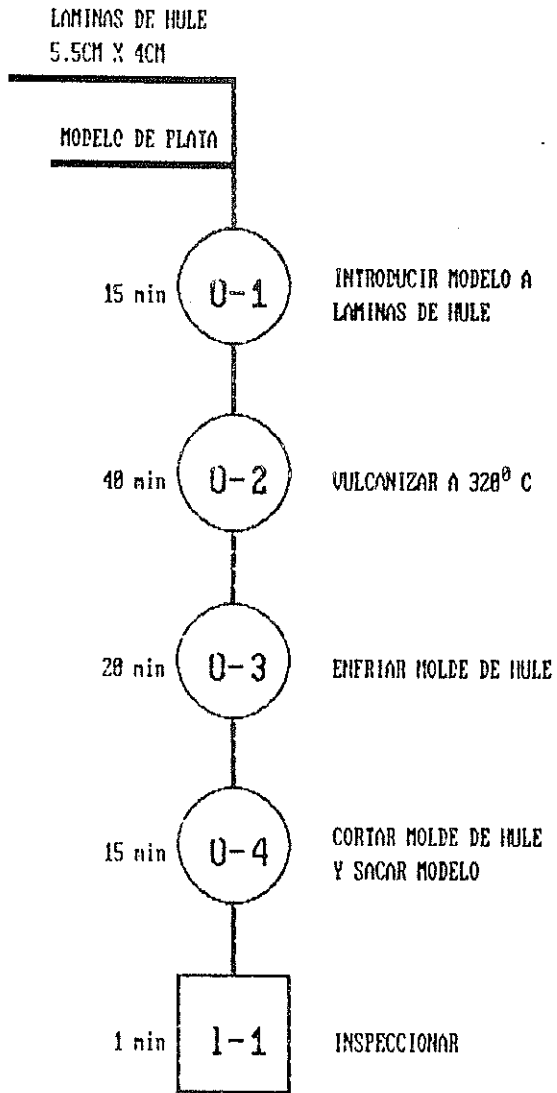
Debe hacer estas y otras preguntas pertinentes acerca de todas las fases del proceso, y luego proceder a reunir la información necesaria para contestar adecuadamente todas las preguntas, de modo que pueda introducirse una mejor manera de hacer el trabajo.

El D.O.P. ya terminado ayuda a visualizar en todos sus detalles el método presente, pudiendo así proponer nuevos y mejores procedimientos. El Diagrama indica al analista qué efecto tendría un cambio en una operación dada sobre las operaciones precedente y subsecuente.

DIAGRAMA DE OPERACIONES

MOLDE VULCANIZADO. METODO ACTUAL.

ANALISTA: SERGIO RECINOS.



RESUMEN

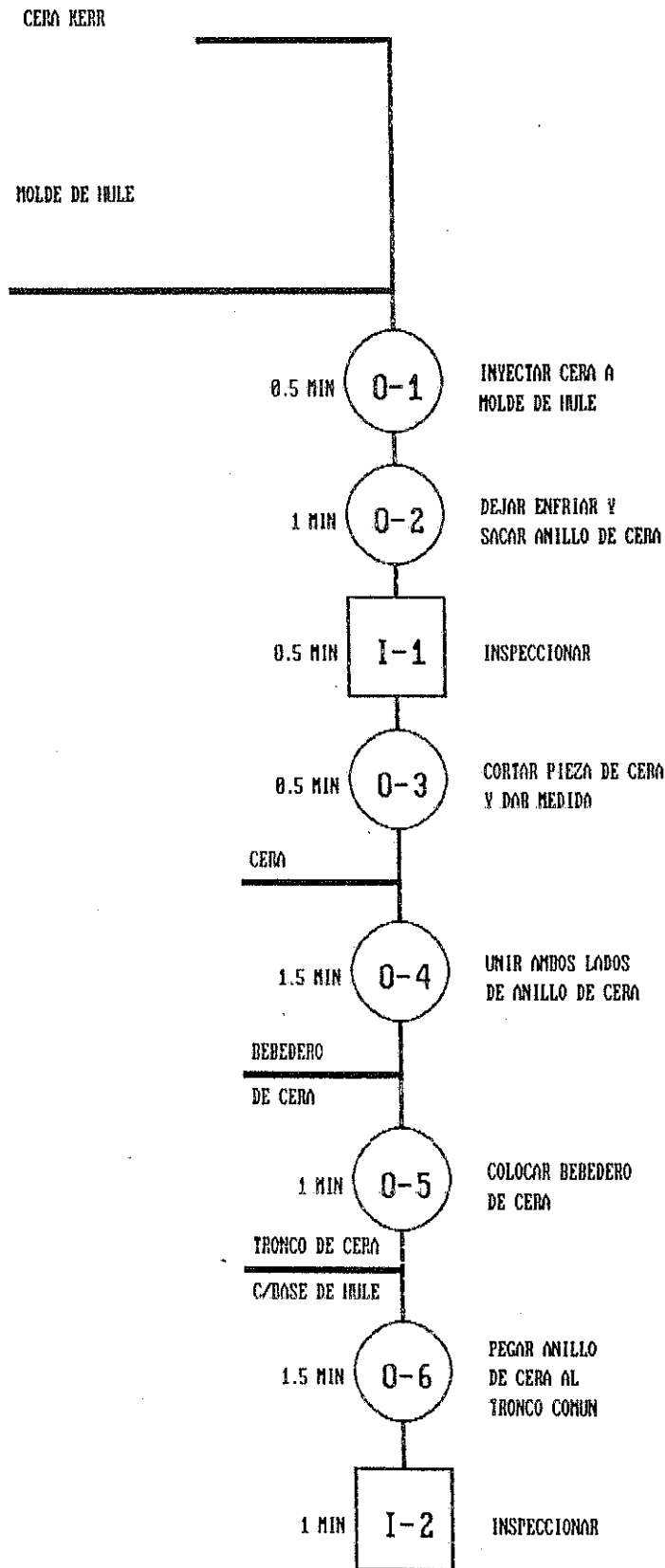
EVENO	NUMERO	TIEMPO
OPERACIONES	4	90
INSPECCIONES	1	1

TOTAL = 91 MIN

DIAGRAMA DE OPERACIONES

ARBOL DE CERA. METODO ACTUAL.

ANALISTA: SERGIO RECINOS.



RESUMEN

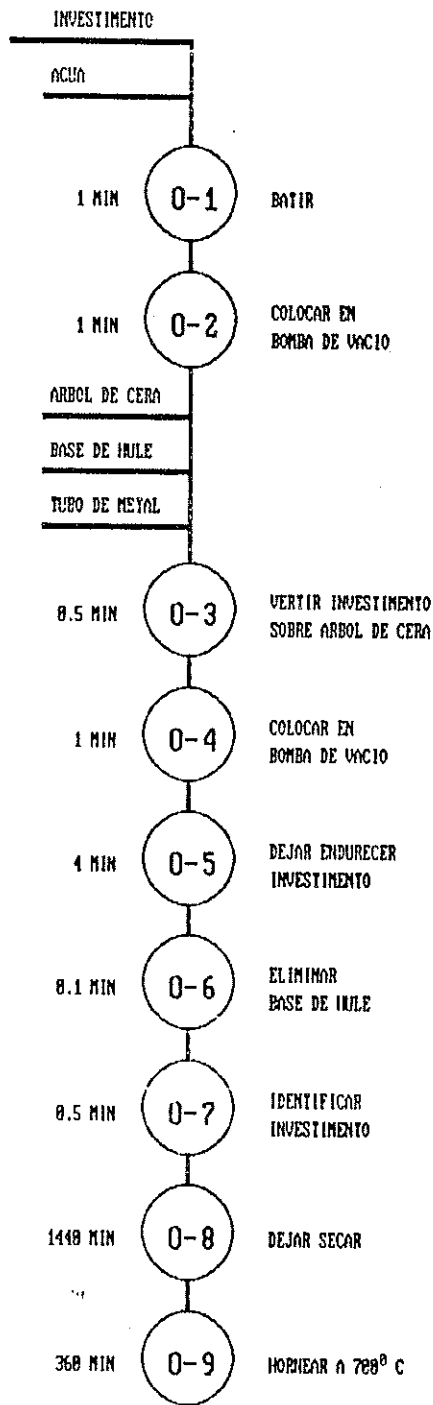
EVENIO	NUMERO	TIEMPO
OPERACIONES	6	6.8
INSPECCIONES	2	1.5

TOTAL = 7.5 MIN

DIAGRAMA DE OPERACIONES

MUFLA. METODO ACTUAL.

ANALISTA: SERGIO RECINOS.



RESUMEN

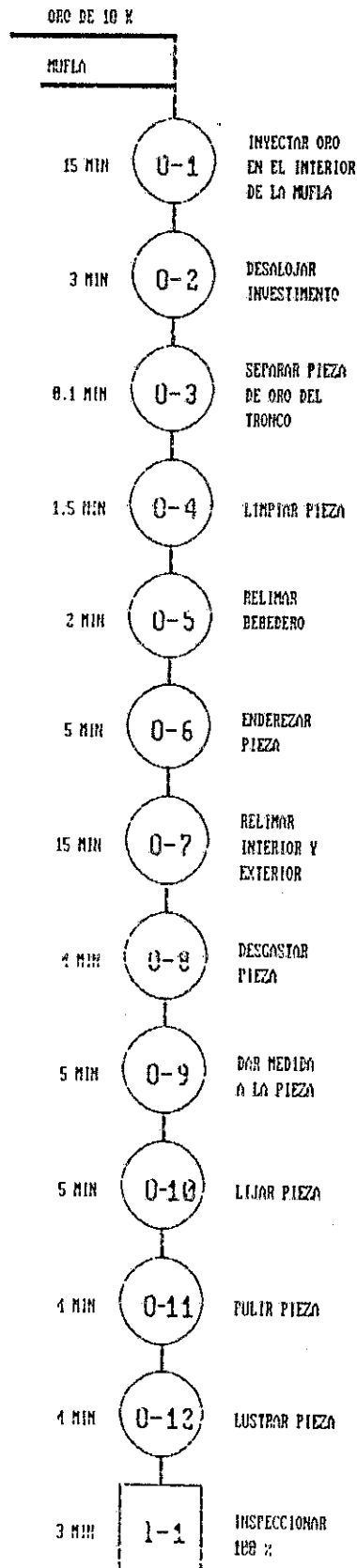
EVENTOS	NUMERO	TIEMPO
OPERACIONES	9	1080.1
INSPECCIONES	0	0

TOTAL = 1080.1 MIN

DIAGRAMA DE OPERACION

ANILLO DE ORO. METODO ACTUAL.

ANALISTA: SERGIO RECINOS.



RESUMEN

EVENTOS	NUMERO	TIEMPO
OPERACIONES	12	63.6
INSPECCIONES	1	3

TOTAL = 66.6 MIN

4.3 PASOS PARA EL DISEÑO DE PIEZAS ORFEBRES

Esta es una labor propiamente orfebre. La creatividad y destreza del orfebre quedan plasmadas en una pieza de metal.

El proceso de fabricación de un anillo, dije o cualquier otra pieza de joyería, es el mismo. A continuación, se presentan los pasos que se siguen para la elaboración de una pieza de joyería en metal:

1. Nace la idea
2. Elegir metal a trabajar para moldear la pieza
3. Enderezar pieza
4. Relimar pieza
5. Lijar pieza
6. Pulir pieza
7. Pegar base al cuerpo de la pieza
8. Vulcanizar pieza (molde de hule)
9. Sacar pieza del vulcanizado
10. Inyectar cera dentro del vulcanizado
11. Sacar modelo de cera del vulcanizado
12. Armar árbol de cera
13. Armar mufla
14. Introducir mufla en el horno a 750 °C
15. Sacar mufla del horno a 350 °C
16. Castear mufla en centrifugadora
17. Introducir mufla al agua fría
18. Limpiar de impurezas el árbol
19. Separar la pieza del árbol
20. Pesar la pieza
21. Llevar la pieza a mesa del orfebre
22. Enderezar pieza
23. Limar pieza
24. Lijar pieza
25. Pulir pieza
26. Lustrar pieza
27. Llevar pieza a Gerencia
28. Pesar pieza
29. Desglosar costos por elementos que componen la pieza
30. Cálculo de costo de mano de obra

4.4 EL PROCESO

Se efectúa el modelo en plata, oro o cobre, materiales fáciles de moldear. Se coloca el modelo original dentro de pequeñas planchas de hule para vulcanizarlos y obtener un molde del cual se saca el modelo original. Se inyecta cera en el interior del molde vulcanizado. Se obtiene un modelo similar al original, con el fin de producir un sinnúmero de copias del mismo.

4.4.1 Modelado

En el modelado intervienen las siguientes operaciones: laminado, relimado, devastado, burilado, forjado, lijado, pulido y lustrado.

En el caso de ser una pieza única, el modelo pasa a ser el producto acabado; en caso contrario, se procede a vulcanizarlo para obtener la cantidad de copias que se deseen.

4.4.2 Vulcanizado

Proceso en el cual se coloca la pieza modelada dentro de pequeñas láminas de hule que se funden para hacer un sandwich dentro del cual se encuentra el modelo (ver figura No. 2).

El modelo se saca del sandwich de hule cortándolo por la mitad, de manera que en el interior quede registrada la forma del modelo.

La temperatura para vulcanizar un molde es aproximadamente 320°C durante 30 minutos. El tiempo de enfriamiento del molde vulcanizado es 30 minutos.

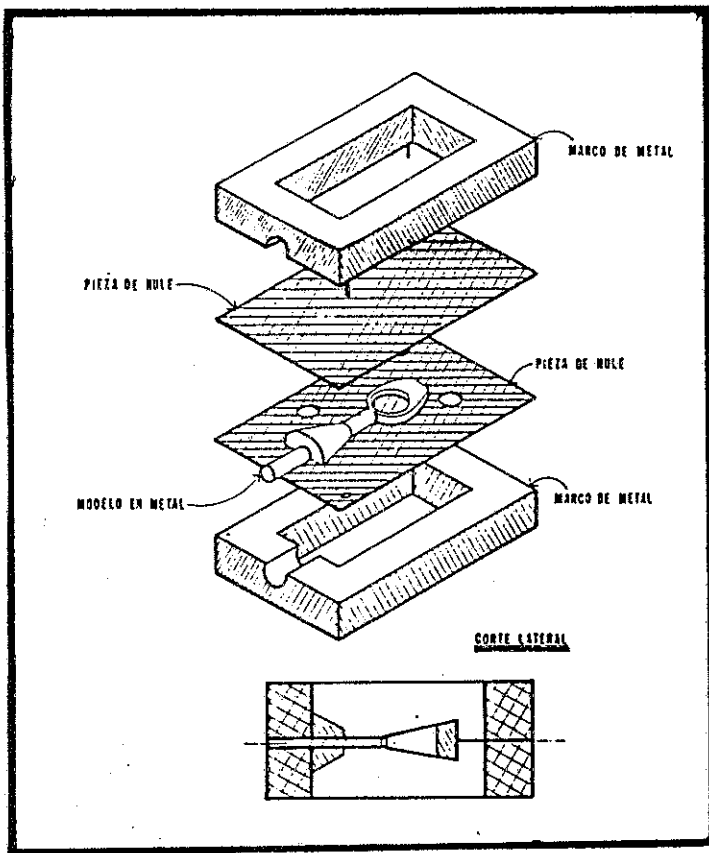


Fig. 2 Marco de dos piezas para vulcanizar

4.4.3 Inyección y armado

La superficie del interior del molde vulcanizado se cubre con una fina capa de talco corriente, con el fin de que no se pegue la cera con el molde de hule.

Al molde vulcanizado se le inyecta cera caliente, la que llega a registrar en el interior del mismo la forma del modelo trabajado con anterioridad.

La desventaja de este tipo de reproducción es que difiere en sus detalles y acabados al original. El molde de hule ejerce presión sobre la pieza original que se encuentra dentro del molde vulcanizado, lo que hace que los modelos inyectados en cera reduzcan su tamaño en aproximadamente un 4% del tamaño original. La reducción de tamaño dependerá mucho de la marca de hule que se utilice al vulcanizar la pieza.

La inyección se lleva a cabo en una máquina que posee presión de aire, suficiente para impulsar la cera viscosa que lleva una temperatura de 80°C. en el interior del molde vulcanizado.

Las veces que se repita el inyectado depende del número de copias que se deseen.

Concluido el inyectado, se le da la medida al anillo haciendo uso del palo de medidas.

El siguiente paso es el armado en cera (figura No.3), el cual consiste en unir a una base común los anillos de cera. Los anillos unidos a la base común y colocados sobre la base de hule reciben el nombre de árbol.

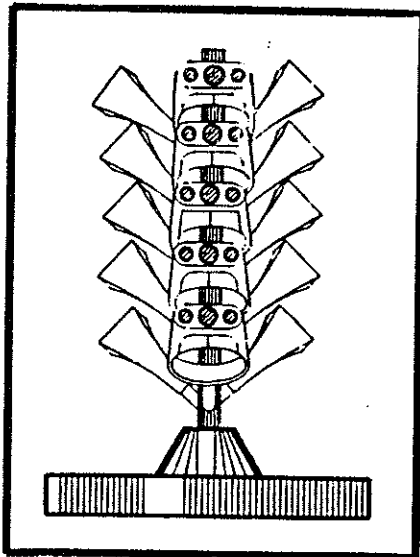


Fig. 3 Montaje en árbol

Este árbol se encierra en un tubo de metal (figura No 4), en el que se vierte investimento⁶, se coloca al vacío en una máquina que se encarga de sacar, todas las burbujas de aire atrapadas en el investimento. El proceso de vacío debe ser menor de 3 min, con lo que se logra menor cantidad de defectos.

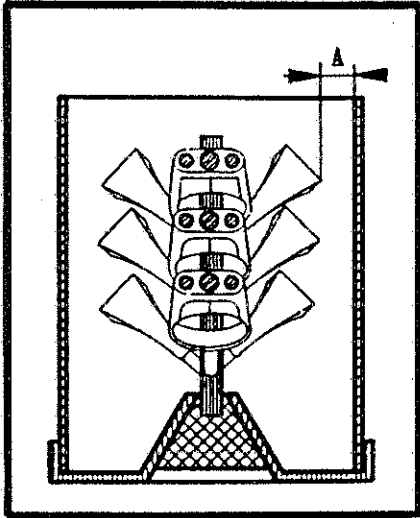


Fig. 4 Mufla lista para castear

Después de haber liberado las burbujas de aire atrapadas en el investimento, se deja endurecer durante 5 min.

Árbol, investimento y tubo en conjunto toman el nombre de mufla. La mufla se deja secar durante 2 días, se coloca en el interior de un horno⁷, el que al cabo de 4 a 5 horas alcanza una temperatura de 700°C.

Se evacúa la cera del interior de la mufla, por la pequeña abertura localizada en el extremo inferior de la misma. En el interior queda un espacio vacío que más adelante servirá para obtener modelos en oro, plata o cualquier otro metal noble.

4.4.4 Casteado

El casteado es la inyección de un metal fundido en el interior de un molde o mufla.

Este se lleva a cabo de diferentes maneras; la forma antigua consiste en colocar el molde o mufla en el extremo inferior de una

⁶ Los tiempos de secado, fórmulas de mezclado de investimento y agua varían de un fabricante a otro; en este caso se utilizan tiempos y fórmulas de investimento marca Kerr.

⁷ Horno de dos resistencias, marca AIM KILNS.

cadena o cable, el que posee en el extremo opuesto una asa (figura No.5), que sirve para sostener y dar vuelta al cable haciendo que el metal fundido penetre hasta el interior del molde.

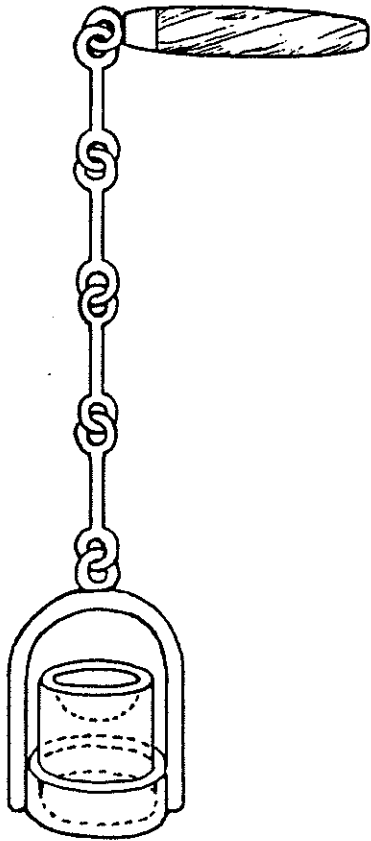
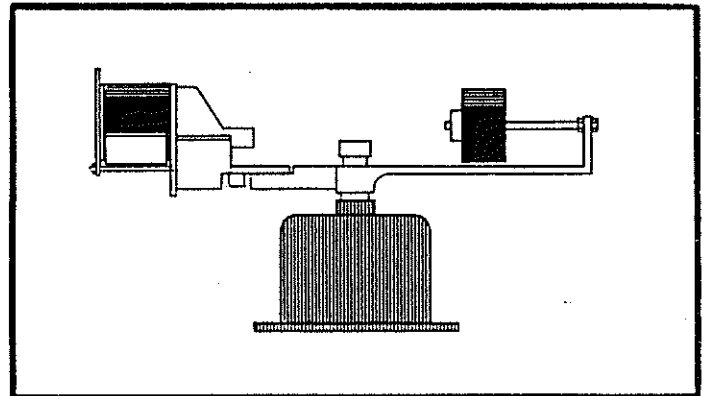


Fig. 5 Centrífuga manual

Fig. 6 Casteadora de cuerda



El casteado convencional: es el más utilizado y es bien conocido por la mayoría de orfebres y dentistas. Utiliza una cuerda movida por fuerza mecánica, la que proporciona el empuje necesario para introducir el metal fundido dentro de la mufla (figura No.6).

El casteado electrónico: es utilizado en muchas industrias europeas y americanas. Gran parte de estas máquinas necesitan de una conexión trifásica ya que trabajan con alto voltaje.

El funcionamiento de ésta difiere de las anteriores; el fundido del metal se lleva a cabo por proceso de inducción, lo que hace que las piezas casteadas tengan un porcentaje menor de defectos⁸, lo cual no influye en costo ni precio de la pieza casteada.

4.4.5 Desalojo de impurezas

Consiste en introducir la mufla caliente a una pila o depósito con agua fría. Esta operación ayuda a desalojar el investimento del interior de la mufla, obteniendo como resultado un árbol de oro o plata parecido al árbol de cera anteriormente armado.

4.4.6 Acabado

El acabado lo realizan los orfebres con sus herramientas, capacidad y experiencia.

El proceso de acabado incluye varias operaciones:

1. Separación de la base: se corta la pieza del tronco común.
2. Limpieza de la pieza: se limpia con vapor de agua a presión.
3. Relimado: se quitan pequeñas rebabas de la pieza.
4. Enderezado: se endereza la pieza con un tribulé y un martillo.
5. Se hace uso del reedor: el reedor alisa la pieza.
6. Llegar a la medida: se dan pequeños golpes a la pieza con un martillo para que llegue a la medida deseada.
7. Lijar: se lija la pieza con la ayuda de una fresadora.
8. Montar piedras: si es necesario.
9. Pulir: se pule la pieza con la ayuda de un motor y un cepillo de cerdas.
10. Lustrar: se lustra con la ayuda de un motor y una felpa.
11. Quintar: es la acción de colocar el kilataje dentro del anillo.

⁸. Según catálogo de Máquinas Casteadoras de Inducción MODULAR 6.

4.5 ESTUDIO DE TIEMPOS

4.5.1 Inversión de tiempo actual

Se hace necesaria efectuar una toma de tiempos para evitar problemas de cuellos de botella en donde probablemente se debe o puede incluir más maquinaria o personal sin afectar la economía de la empresa.

El sistema actual de producción de la joyería "El Esfuerzo" se tiene una producción de piezas de joyería de acuerdo con la demanda actual, pero las proyecciones hacen que se piense en aumentar personal porque de lo contrario se trabajarán demasiadas horas extras. Otra de las razones que se puede encontrar es que el personal se encuentre trabajando con ineficiencia, pero eso no se puede afirmar hasta no haber efectuado el estudio de tiempos correspondiente. A continuación, se presenta el estudio de tiempos efectuado en la joyería "El Esfuerzo".

Para efectuar un estudio, se necesita saber que personal es necesario para que funcione una planta o industria orfebre. En la actualidad, se cuenta con el siguiente personal:

- 4 joyeros
- 1 contador
- 1 gerente general
- 1 gerente administrativo
- 1 secretaria de recepción de joyeros y control de calidad.
- 1 mensajero
- 1 secretaria recepción de clientes

TOMA DE TIEMPOS JOYERÍA EL ESFUERZO
Taller de joyería y armado en cera
Mufla de 20 anillos de compromiso
Método actual

0'30'00"	Inyección de piezas de cera
1'30'00"	Poner medida a las argollas
2'30'00"	Retocar argollas
0'30'00"	Armar árbol de argollas
0'15'00"	Registro de datos en libro
0'10'00"	Preparar mufla
0'15'00"	Preparar investimento
0'10'00"	Llenar mufla con investimento

Tiempo total 5'50'00"

Tiempo estimado total 6'10'00" (+20'00")

Lo que nos lleva a un total de inversión de tiempo de 18 min/anillo de cera.

El armado en cera es una actividad que puede ser llevada a cabo por personas previamente adiestradas para dicha actividad, no necesariamente un orfebre, y así aprovechar la capacidad del orfebre en un 100% para el trabajo en metal.

TOMA DE TIEMPOS TALLER EL ESFUERZO

**Hechura de anillos de compromiso
Método actual**

	<i>Pesar los anillos para rectificar el peso de entrega a los orfebres.</i>
	<i>Rectificar que la orden corresponda a cada anillo entregado.</i>
<i>0'20"</i>	<i>Relimar con lima rústica</i>
<i>2'27"</i>	<i>Relimar por dentro con limatón</i>
	<i>Relimar por dentro con lima semi-fina</i>
<i>2'24"</i>	<i>Tallar la media caña con lima semi fina</i>
	<i>Tallar la media caña con lima fina</i>
	<i>Eliminar asperezas interiores con reedor</i>
	<i>Eliminar asperezas por fuera con reedor</i>
<i>2'33"</i>	<i>Lijar con fresadora por dentro y por fuera</i>
<i>1'51"</i>	<i>Lijar con fresadora y disco de pulir</i>
<i>0'58"</i>	<i>Lijar a mano con lija fina</i>

TOMA DE TIEMPOS TALLER EL ESFUERZO

**Hechura de anillos de compromiso
Método actual**

5'01	[Se excava con fresadora la montura donde va a montarse la piedra
	[Se abre con cincel y martillo la abertura donde se va a montar la piedra
	[Se coloca y se centra la piedra
	[Se bajan lo dientes sobre la piedra
1'08"	Pulir con sidol
1'01"	Pulir con pasta gris
0'45"	[Hervir el anillo en agua con jabón
	[Enjuagar
0'48"	Limpiar con vapor
1'20"	Pulir con pasta roja y felpa
0'20"	Pesar

Tiempo total 20'56"

Tiempo estimado total 40'56" (+20'00")

Producción esperada por día de trabajo de 8 horas:
 $480 \text{ min} / 40.9333 = 11.7 \Rightarrow 11 \text{ piezas diarias por joyero}$

Eficiencia $8/11 = 0.7272$ ó 72.72% con método actual

La diferencia entre el método propuesto y el método actual del ejemplo de fabricación de anillos de compromiso, radica en eliminar la actividad de inyección y armado en cera, de las operaciones que efectúan los orfebres, y dicha actividad asignársela a otras personas que se ocupen de armar e inyectar para aprovechar la mano de obra orfebre a su mayor capacidad.

4.5.2 Balanceo de la línea

- Cálculo de requerimiento por mes:

El porcentaje de la demanda a cubrir es para este mes 16.79% de la demanda anual de la joyería "El Esfuerzo" (para efectos de cálculo, se elegirá el mes de noviembre de 1996), lo que equivale a 1816 unidades.

- Cálculo de disponibilidad mensual:

TABLA No. 1

DÍAS DE LA SEMANA	DÍAS HÁBILES	HORAS ORDINARIAS	HORAS EXTRAORDINARIAS
LUN - VIE	20	20 x 8 = 160	20 x 4 = 80
SAB	5	5 x 4 = 20	5 x 8 = 40

Horas ordinarias disponibles X mes = 180 horas
 Horas extraordinarias disponibles X mes = 120 horas
 Días disponibles = 22 días/mes

NUMERO	OPERACIÓN
1	Limpieza de pieza
2	Enderezado de pieza
3	Relimado de pieza
4	Lijar pieza
5	Pulido de pieza
6	Lustrado
7	Quintado
8	Limpiado final de pieza

- Cálculo de producción diaria por estación y número de operarios

Los cálculos del tiempo estándar y tiempo normal se efectúan con las fórmulas que aparecen en el apéndice 3. Como ejemplo se calcula el # de operarios para la primera estación:

Tiempo estándar= T_s

$T_s=99''$

Cantidad por hora= $(60'/hr * 60seg/1') / T_s = 36$ unidades/hr

Cantidad por jornada = $8hrs/día = 88$ unidades /día

De lo anterior se obtiene que es necesario un solo operario.
Para las demás operaciones, se efectúa el mismo procedimiento.

CALCULO DE PRODUCCION DIARIA

TABLA No.2

NOMBRE DE LA OPERACIÓN	TIEMPO ESTÁNDAR	CANTIDAD POR HORA UNID/HR	CANT. X JORNADA UNID/DÍA	#ACTUAL OPERARIOS ESTACIÓN
1	99''	36	88	1
2	297''	12	96	1
3	495''	7	58	1
4	99''	36	288	1
5	50''	72	576	1
6	33''	109	872	1
7	50''	72	576	1
8	33''	109	872	1

De esta tabla se deduce que:

- Ritmo de producción teórica= 58 unidades/día
- Ritmo de producción real= 40 unidades/día
- Eficiencia de la línea de producción = 69%

CAPÍTULO V

DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

La distribución en planta de una industria orfebre conjuga un número de factores que requieren del conocimiento del proceso, y del tipo de producción que se desea.

Los elementos que se deben de conjugar para lograr una adecuada distribución en planta son:

- Tipo de producción (tipo de producto)
- Capacidad de producción (de acuerdo con la demanda)
- Disponibilidad económica (para llevar a cabo la obra)
- Proyección hacia el futuro

5.1 MÉTODOS PARA EFECTUAR UNA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

Existen métodos que son muy comunes en nuestro medio y que se utilizan con gran frecuencia; algunos de ellos se definen a continuación:

a. *Por intuición o instinto:* se utiliza frecuentemente cuando se efectúan diseños de emergencia, para los cuales se tiene muy poco tiempo para realizar un estudio.

b. *Por imitación o por copia:* se hace cuando el interesado ha visto en alguna revista o en otros lugares de trabajo que el diseño observado se adecua a las expectativas que tiene de producir algo semejante, aunque no siempre es así.

Generalmente en estos casos, los elementos para una adecuada distribución en planta necesitan modificaciones.

c. *Por flujo de materiales:* es el método que se utiliza comúnmente cuando el elemento más importante es la materia prima, tal es el caso de las refinerías, aserraderos, industrias mineras, fábricas de harina, etc.

d. *Por asesoría del personal:* se utiliza cuando se tiene suficiente tiempo para discutir entre un grupo de personas, que conocen y trabajan en la propia industria o en otras, pero que puede aportar ideas para una adecuada distribución en planta.

La desventaja de este método es que se pierde mucho tiempo discutiendo, lo que hace además que se pase por alto elementos que servirán a la empresa para un desarrollo futuro.

- Por M.O.S (Metodología Organizada Sistemáticamente): éste es el método más utilizado en ingeniería, y consiste en reunir todas las ventajas de los métodos anteriores de manera organizada, con el fin de obtener planes más elaborados y rápidos que ayuden a obtener una distribución adecuada.

Este método es el que se utilizará para efectuar la correcta distribución en planta de la industria orfebre.

Existen algunos factores que por regla general no se pueden descuidar a la hora de diseñar una industria, y son básicos para el buen funcionamiento del personal que labora en dicha industria. Estos elementos son:

- Aislamiento, eliminación o control de elementos que produzcan ruido
- Adecuada iluminación
- Ventilación
- Control de temperatura
- Orden
- Seguridad para el trabajador

Todos estos elementos en conjunto hacen que una industria trabaje mejor y por consiguiente se obtenga una mayor productividad.

Es conveniente que se tomen en cuenta todos los aspectos mencionados con anterioridad, ya que en la industria orfebre se utilizan elementos que combinan factores de riesgo que, de no ser tomados en cuenta, pueden llegar a ser fatales con el pasar del tiempo.

5.2 PLANTA MODELO PARA LA PEQUEÑA INDUSTRIA ORFEBRE

Cuando se piensa en orfebrería, generalmente se tiene la idea de una persona trabajando sobre una mesa de madera, golpeando un trozo de metal, rodeado de pequeñas pero valiosas piedras y fundiendo pequeñas piezas usadas de algún anillo viejo ya sin forma.

La verdad es que la idea del término orfebrería es algo más que eso. Una planta de una industria orfebre reúne más que una mesa, soplete y metales preciosos.

El concepto de industria hace que se conjuguen áreas de suma importancia, tales como:

- recepción,
- contabilidad,
- departamentos de modelos en cera,
- departamento de casteado,
- control de calidad,

- gerencia,
- comedor,
- servicio sanitario.

En cada uno de los departamentos y áreas que conformen la industria, debe ponerse atención a elementos como limpieza y orden, los que son primordiales, tanto para el buen desempeño del empleado, como para la productividad de la empresa.

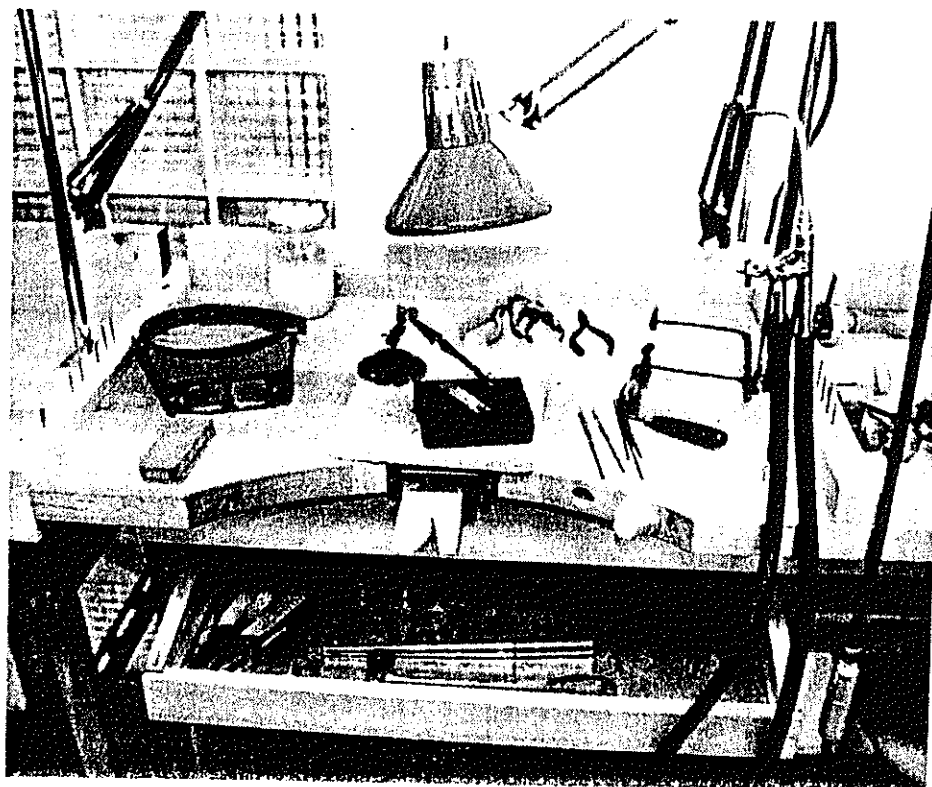


Fig. 4 Estación de trabajo orfebre

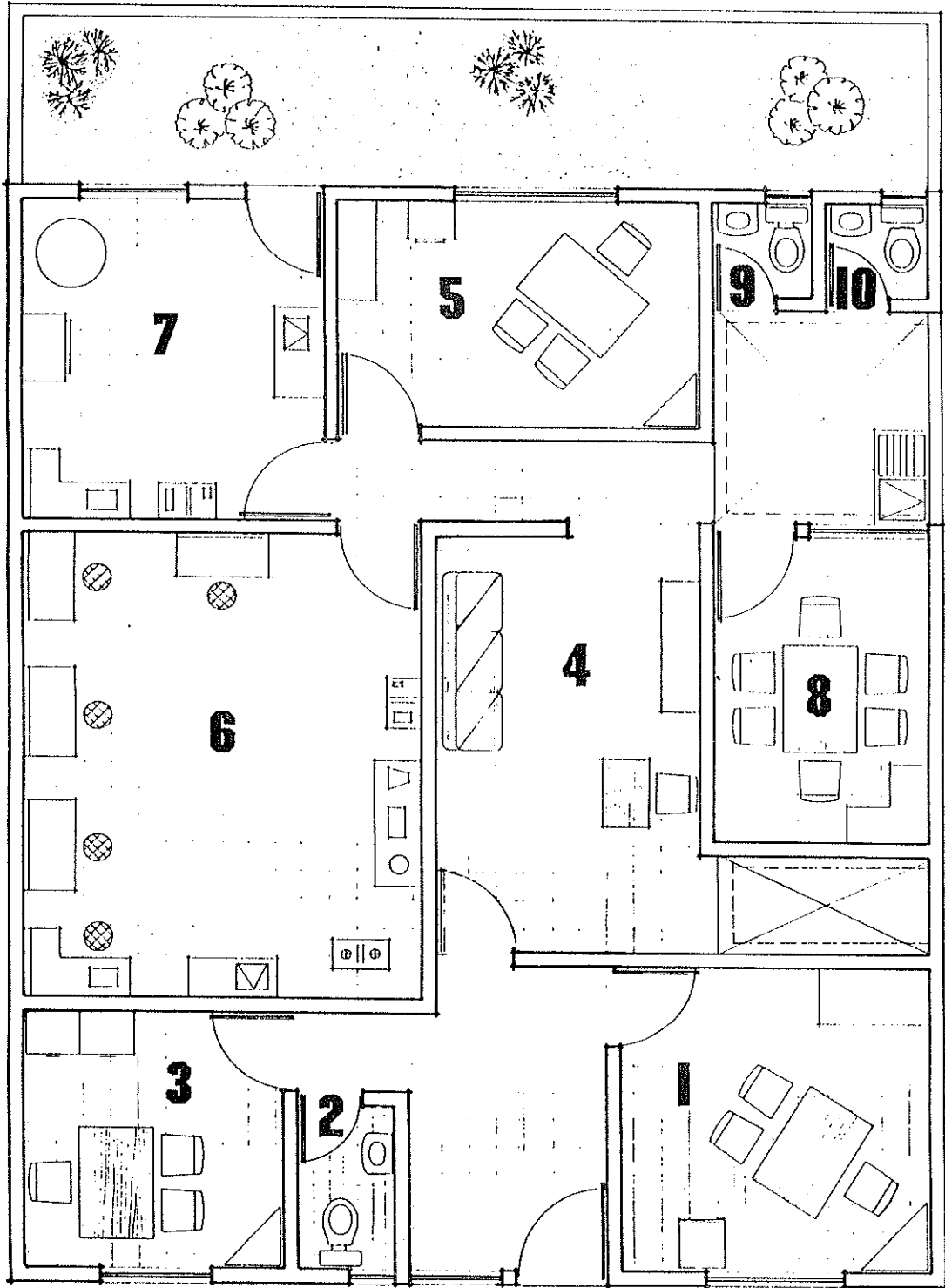
Se presenta a continuación el diseño de la planta actual y la planta modelo de una industria orfebre (según lo propuesto en el capítulo 4 inciso 4.5.1), que posee un diseño para una producción de anillos de matrimonio y variedad de productos, y que no requiere de maquinaria especial.

gerencia -
comedor -
sanitario e

los departamentos y áreas
de la planta actual

5.2.1 Distribución de planta actual

1. *Recepción*
2. *Servicio sanitario recepción*
3. *Contabilidad*
4. *Control de calidad/control materia prima*
5. *Gerencia*
6. *Taller de joyería y modelos en cera*
7. *Casting*
8. *Cocina/comedor*
9. *Sanitarios para damas*
10. *Sanitarios para caballeros*

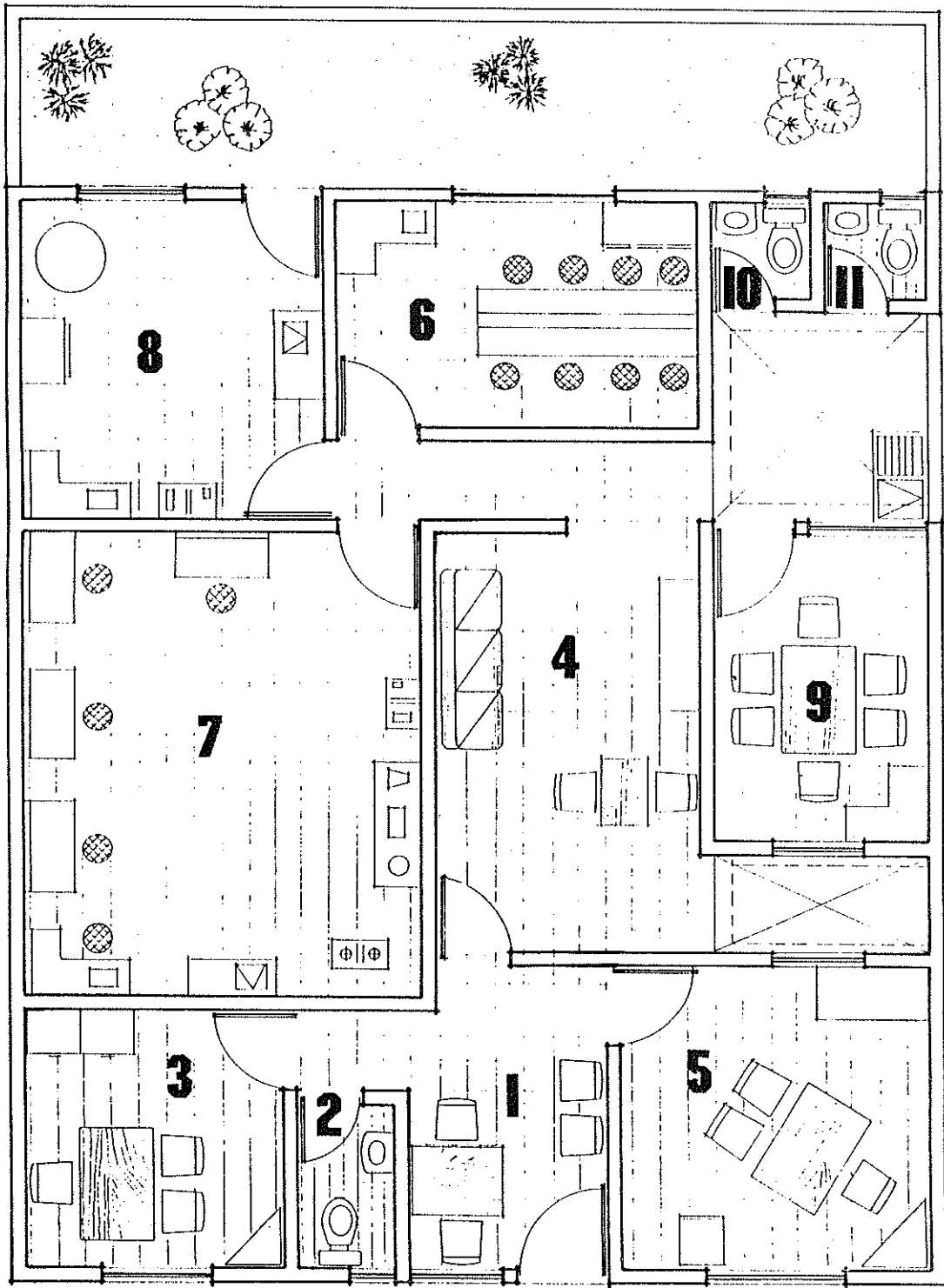


PLANTA DE DISTRIBUCION ACTUAL

JOYERIA EL ESFUERZO

5.2.2 Distribución de planta modificada

- 1. Recepción*
- 2. Servicio sanitario recepción*
- 3. Contabilidad*
- 4. Control de calidad/control materia prima*
- 5. Gerencia*
- 6. Departamento de modelos en cera*
- 7. Taller de joyería*
- 8. Casting*
- 9. Cocina/comedor*
- 10. Sanitarios para damas*
- 11. Sanitarios para caballeros*



PLANTA DE DISTRIBUCION MODIFICADA

JOYERIA EL ESFUERZO

5.3 DIAGRAMA DE RECORRIDO DEL PROCESO EN PLANTA ORFEBRE

Este diagrama se elabora sobre la base de un plano de planta, indicando en el mismo el recorrido de materia prima, operarios, producto terminado, etc., con el objetivo de tener una visión clara del recorrido del producto, y encontrar las áreas de posible congestión de tránsito.

5.3.1 Características del equipo.

Las características del equipo deben de ser las más adecuadas, ya que el diagrama de recorrido es necesario describir el equipo que se encuentra en cada una de las secciones.

5.3.1.1 Pesado de material y control materia prima.

En esta sección, deben de existir una balanza electrónica, ácidos para probar oro, tenazas para cortar alambre, una caja fuerte, un escritorio una mesa de trabajo y alarma electrónica.

5.3.1.2 Modelado en cera y armado de muflas.

Este lugar debe contar con inyectores de cera, bomba de vacío, vulcanizadora, mesa para retocar los modelos de cera, mecheros, investimento, muflas, archivador de moldes, tableros para exhibir modelos, sillas, lámparas, carretillas o pequeños canastos para depositar las ordenes de producción, mueble para colocar inyectores y guardar muflas o materiales diversos.

5.3.1.3 Horneado de muflas y casteado.

Generalmente se necesita de un horno de 2 pies cúbicos, una casteadora, un soplete, campanas extractoras, mesa de fundición, tenazas, guantes de asbesto y un extinguidor pila pequeña, pistola de agua a presión y sus accesorios.

5.3.1.4 Relimado, pulido y acabado de piezas de metal.

La herramienta utilizada en esta sección varía de acuerdo con la especialidad de cada orfebre y generalmente son acompañados de una fresadora, una mesa de trabajo, un juego de buriles, un juego de limas, un soplete, un juego de tenazas, liquido para soldar, liquido negrear, un juego de fresas, un taz, una mesa de fundición, un motor para pulir, un motor para lapidar y una rielera.

5.3.1.5 Control de calidad.

Es la sección más importante de la planta ya que en ella recae toda la atención de la gerencia y es acá en donde se definen el prestigio de la empresa. Esa sección debe contar con una balanza, ácidos para probar oro y plata, lentes de aumento o lupa, paños para lustrar, un escritorio, utensilios de oficina.

A continuación, se presenta el diagrama de recorrido de la planta orfebre modelo desde su inicio hasta el final siguiendo el orden con que aparecen numerado.

1. *Pesado de material, control de calidad y materia prima.*
2. *Modelado en cera y armado de muflas.*
3. *Horneado de muflas y casteado.*
4. *Control de calidad.*
5. *Relimado, pulido y acabado de piezas de metal.*
6. *Control de calidad y entrega de producto terminado.*

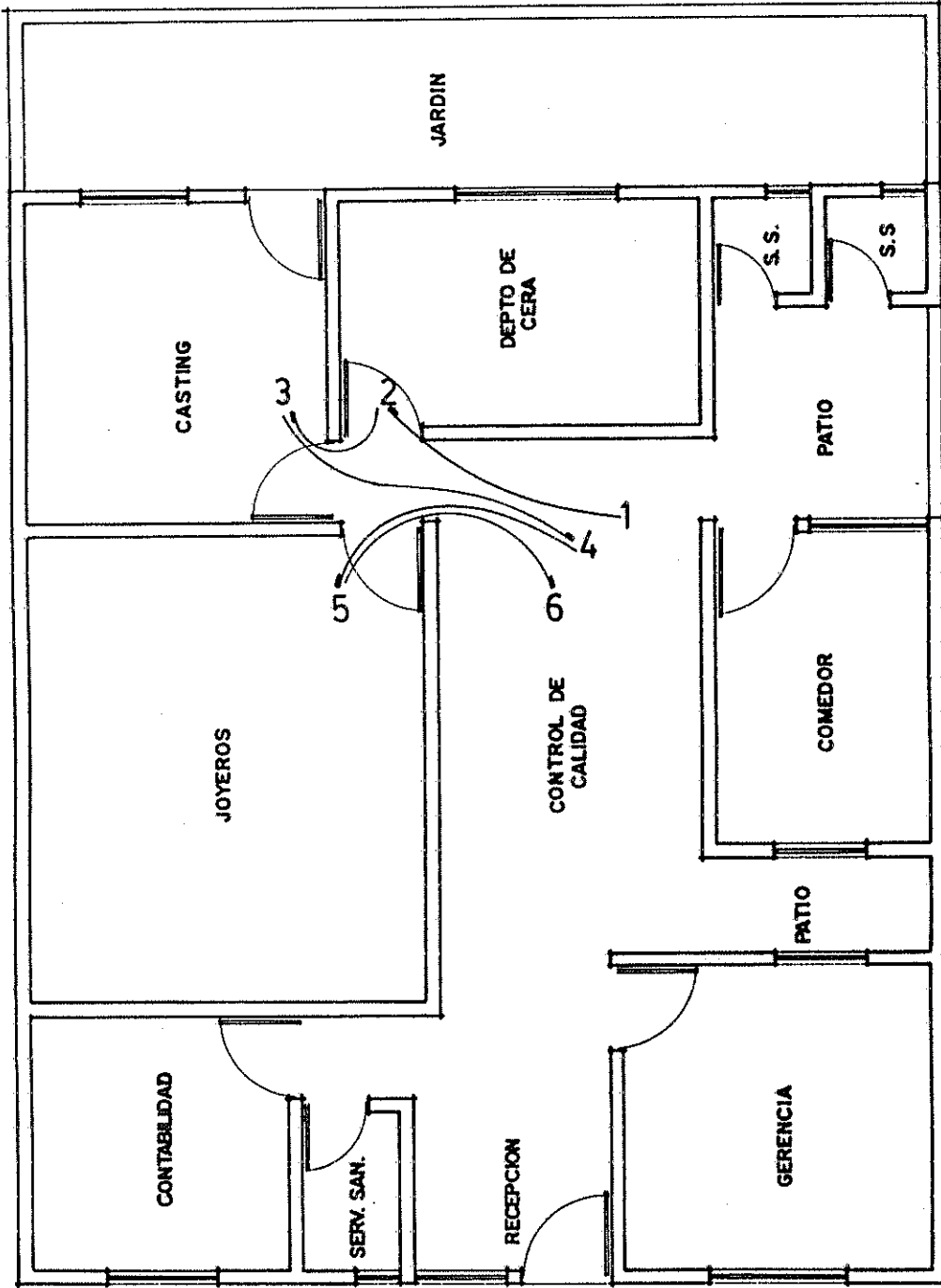


DIAGRAMA DE RECORRIDO

JOYERÍA EL ESFUERZO

5.4 DESCRIPCIÓN DEL PERSONAL

El perfil del personal que labora en una joyería modelo se define a continuación, tomando en cuenta que el personal se encuentra dividido, según su especialidad en las siguientes áreas:

1. Gerencia
2. Taller de joyería
3. Secretaría
4. Inyección y armado en cera
5. Limpieza
6. Casting
7. Contabilidad
8. Control de calidad

5.4.1 Gerencia

La gerencia se encarga de la administración de la empresa, específicamente de la materia prima y de las relaciones humanas entre empleados. Por ser una empresa pequeña, permite que las relaciones Patrono-empleado sean más directas y personales.

5.4.2 Taller de joyería

En esta área, el personal puede ser calificado y no calificado. Generalmente el personal calificado se compone por joyeros empíricos con años de experiencia y joyeros técnicos egresados del INTECAP con cierto nivel de capacitación y conocimientos básicos de joyería.

Todo joyero necesita de un ayudante, que es una persona que no necesita conocimientos básicos de joyería, ya que este efectúa actividades secundarias, como limpiar las piezas de grasa, pulir, lustrar piezas, etc. Es aquí en donde se utiliza la mano de obra no calificada. Las actividades asignadas al orfebre requieren de conocimiento y experiencia. Entre las actividades más comunes se puede mencionar, enderezar, relimar, montar piedras, etc.

5.4.3. Secretaria

Debe poseer título de secretaría comercial o bilingüe. La actividad de esta persona se centra en la atención a los clientes, efectuar alguna orden de pedido, y en algunas oportunidades ayudar en control de calidad.

5.4.4. Inyección y armado en cera

Esta actividad requiere de paciencia y ciertos acabados, que no requiere de personal calificado ni de grandes esfuerzos físicos. Se recomienda que en esta área se contrate sexo femenino, cuya edad oscile entre los 18 y 35 años, ya que se necesita de paciencia y buena vista.

5.4.5. Limpieza

Requiere mano de obra no calificada, que puede ser ajena a la empresa y utilizar sus servicios 3 ó 4 veces por semana.

5.4.6. Casting

El casting precisa de una persona con las siguientes cualidades: honradez, madurez, responsabilidad y orden.

En la mayoría de los casos, es el dueño el responsable de dicha actividad; en caso contrario, es necesario una serie de estrictos controles, debido al alto costo de la materia prima.

5.4.7. Contabilidad

La contabilidad la puede llevar a cabo una persona con 2 ó 3 años de experiencia en el área. Los registros contables puede llevarlos a cabo una persona ajena a la empresa.

5.4.8. Control de calidad

Esta área se necesita a una persona con conocimientos de orfebrería, buen criterio para discernir entre un buen producto, buenas relaciones humanas, honradez y honestidad. Esta persona es intermediaria entre producción y administración. Es aconsejable contratar una secretaria, por el manejo de papelería.

5.5 HERRAMIENTAS BÁSICAS EN EL TALLER ORFEBRE

Las herramientas básicas que se utilizan en la industria orfebre, varían de acuerdo con el tipo de producto que se va a producir.

A cada orfebre debe proporcionársele las herramientas necesarias, para evitar retrasos en la producción, ya que los préstamos de herramienta entre los mismos trabajadores hacen que existan tiempos improductivos.

La lista de herramientas básicas en el taller de orfebrería incluye lo siguiente:

- 1 chapera
- 1 soplete
- 1 fresadora
- 1 martillo plástico
- 1 tribulé de metal con números
- 1 tribulé de metal sin números
- 1 entenalla
- 1 miligraneador

- 4 buriles
- 1 limatón redondo
- 1 yunque pequeño
- 1 compás
- 1 mandril pequeño
- 1 calibrador de latón
- 1 piedra de asentar
- 4 tenacillas
- 2 martillos
- 3 estampadores de kilataje (10, 14, 18K)
- 1 corta alambre
- 1 tijera
- 1 arco
- 1 base para pinzas
- 1 pinza
- 1 almohadilla para fundir
- 1 juego de fresas
- 1 optivisor
- pasta para pulir

CAPITULO VI

CONTROL DE PRODUCCIÓN

El modelo de control de producción de este capítulo se basa en operaciones básicas, como la producción de anillos y argollas de compromiso, que son formatos básicos de producción para cualquier tipo de empresa que se dedique a la producción de joyas.

Los siguientes formatos tienen como finalidad controlar la producción y establecer el costo de los mismos.

6.1 PLAN DE PRODUCCIÓN

Tomando como base la planificación de producción (capítulo IV) semanal o diaria de la línea de producción, debe ejecutarse un plan de producción que arroje resultados del trabajo realizado al final de cada día.

A continuación, se detalla la información que se obtiene y se describe la forma correcta de utilizar el formato.

6.1.1 Control de producción

TABLA No. 3

Este formato tiene, en una sola sección, varios controles que deben llevarse con el fin de controlar el peso, que es la base del control de producción.

El siguiente formato (tabla No. 3) es un ejemplo claro que puede ajustarse a cualquier tipo de producción de elementos de joyería.

La antepenúltima columna de la tabla muestra el control de la cantidad de material trabajado.

La columna de cantidad de material acumulado será un indicador de la fecha en la cual el orfebre tiene que entregar la limadura. Se recomienda que la entrega de la limadura fundida se efectúe al acumular 200 gr. de material trabajado.

Es importante efectuar una prueba de calidad en la entrega de cada limadura fundida, comparándola con el estándar⁹.

⁹El estándar se obtiene de la comparación de una pieza de metal producida en la fábrica, contra pieza que tiene un estándar o patrón reconocido por una asociación.

TABLA No. 4

Se utiliza generalmente en cada casteado, para llevar un control de merma en cada fundición efectuada (tabla No. 4). El control de pérdida de material no debe exceder el límite establecido y registrado por el jefe o encargado del área de fundición.

Los formatos de control que se presentan se complementan con listados de pesos de anillos, que sirven de guía para efectuar los cálculos correspondientes a cada fundición. Este control evita los excedentes, desperdicio de material o faltantes que hace necesario repetir el trabajo de armado e inyección.

Tabla No 4. CONTROL DE MERMA EN LA FUNDICIÓN

FECHA	No. DE MUFLA	CONTENIDO (pesoreal)	PESO BASE	MERMA FUNDICIÓN	FIRMA CASTEA DOR

6.2 CONTROL DE COSTO DE PRODUCCIÓN

El principal objetivo de este control es establecer los costos directos de los productos fabricados, para actualizarlos periódicamente de forma que los márgenes de seguridad en cada pieza no se pierdan con las fluctuaciones de precio. Efectuar un control periódico hace que se tengan ciertas ventajas tales como :

- a. Actualizar y justificar los cambios de los precios según las fluctuaciones de la moneda .
- b. Pago más justo de salario .
- c. Control sobre los márgenes de utilidad .
- d. Control sobre la cantidad de materia prima que se va a utilizar.

Para llevar un control de costos más práctico, se presenta un formato (tabla No.5) que hace más completo, ordenado y sencillo el control sobre los costos de producción.

6.2.1 Formato para el control del costo de producción

El formato que se elabora a continuación lleva consigo el control de varios aspectos importantes como lo son:

- A) Encabezado
- B) Costo de materia prima
- C) Costo de mano de obra directa
- D) Costos indirectos
- E) Obtención de costos directos de producción.

A) Encabezado

Contiene la descripción del formato y datos del encargado, de la forma siguiente:

- Día y fecha de elaboración
- Nombre del encargado
- Nombre y kilataje del producto a costear

B) Costo de materiales (materia prima)

Con esto se obtiene la información para el plan de producción, en el cual el encargado de producción detalla la lista de materiales necesarios con sus respectivos pesos.

En algunos casos, el valor de la pieza está representado por un alto porcentaje del material (oro) utilizado, y en otros el valor lo representa el costo de las piedras.

TABLA DE COSTO DE PRODUCCION
ANILLOS DE COMPROMISO
JOYERIA EL ESFUERZO
TABLA No. 5

ESTILO	PESO gr	VALOR PIEDRA A	VALOR DE MATERIAL B	VALOR DE VALOR DE (A+B) C	GASTOS(20%) INDIRECTOS D	COSTO PRIMARIO C+D	VALOR M.O (JOYERO)	COSTO TOTAL	PRECIO DE VENTA	MARGEN DE UTILIDAD
ANILLO DE COMPROMISO Z-28	2.000	Q7.00	Q74.00	Q81.00	Q16.20	Q97.20	Q18.00	Q115.20	Q160.00	38.89%
ANILLO DE COMPROMISO Z-29	1.800	Q35.00	Q66.60	Q101.60	Q20.32	Q121.92	Q20.00	Q141.92	Q187.00	31.76%
ANILLO DE COMPROMISO Z-30	2.300	Q28.00	Q85.10	Q113.10	Q22.62	Q135.72	Q22.00	Q157.72	Q223.00	41.39%
ANILLO DE COMPROMISO Z-31	3.100	Q32.00	Q114.70	Q146.70	Q29.34	Q176.04	Q18.00	Q194.04	Q265.00	36.57%
ANILLO DE COMPROMISO Z-32	2.100	Q10.00	Q77.70	Q87.70	Q17.54	Q105.24	Q18.00	Q123.24	Q160.00	29.83%
ANILLO DE COMPROMISO Z-33	4.100	Q18.00	Q151.70	Q169.70	Q33.94	Q203.64	Q20.00	Q223.64	Q315.00	40.85%
ANILLO DE COMPROMISO Z-34	3.400	Q26.00	Q125.80	Q151.80	Q30.36	Q182.16	Q30.00	Q212.16	Q305.00	43.76%
ANILLO DE COMPROMISO Z-35	2.500	Q300.00	Q92.50	Q392.50	Q78.50	Q471.00	Q60.00	Q531.00	Q750.00	41.24%
ANILLO DE COMPROMISO Z-36	3.500	Q150.00	Q129.50	Q279.50	Q55.90	Q335.40	Q41.00	Q376.40	Q480.00	27.52%
ANILLO DE COMPROMISO Z-37	3.800	Q75.00	Q140.60	Q215.60	Q43.12	Q258.72	Q35.00	Q293.72	Q380.00	29.37%
ANILLO DE COMPROMISO Z-38	6.000	Q38.00	Q222.00	Q260.00	Q52.00	Q312.00	Q15.00	Q327.00	Q500.00	52.91%
ANILLO DE COMPROMISO Z-39	3.500	Q5.00	Q129.50	Q134.50	Q26.90	Q161.40	Q20.00	Q181.40	Q230.00	26.79%
ANILLO DE COMPROMISO Z-40	2.400		Q88.80	Q88.80	Q17.76	Q106.56	Q6.78	Q113.34	Q155.00	36.76%
ANILLO DE COMPROMISO Z-41	1.800	Q20.00	Q66.60	Q86.60	Q17.32	Q103.92	Q12.45	Q116.37	Q161.00	38.35%
ANILLO DE COMPROMISO Z-41	3.000	Q12.00	Q111.00	Q123.00	Q24.60	Q147.60	Q15.50	Q163.10	Q210.00	28.76%
ANILLO DE COMPROMISO Z-41	1.400	Q13.50	Q51.80	Q65.30	Q13.06	Q78.36	Q28.50	Q106.86	Q168.00	57.22%
ANILLO DE COMPROMISO Z-41	2.100	Q34.00	Q77.70	Q111.70	Q22.34	Q134.04	Q9.20	Q143.24	Q185.00	29.15%
ARGOLLAS DE MATRIMONIO A-2	1.800	Q21.00	Q66.60	Q87.60	Q17.52	Q105.12	Q7.50	Q112.62	Q162.00	43.85%
ARGOLLAS DE MATRIMONIO A-3	3.000	Q16.00	Q111.00	Q127.00	Q25.40	Q152.40	Q17.60	Q170.00	Q225.00	32.35%
ARGOLLAS DE MATRIMONIO A-4	1.000	Q4.00	Q37.00	Q41.00	Q8.20	Q49.20	Q13.00	Q62.20	Q98.00	57.56%
ARETES DE PERLA R-1	0.900	Q60.00	Q33.30	Q93.30	Q18.66	Q111.96	Q25.00	Q136.96	Q169.00	23.39%
ARETES DE RUBI R-2	0.900	Q70.00	Q33.30	Q103.30	Q20.66	Q123.96	Q35.00	Q158.96	Q197.00	23.93%
ARETES DE ESMERALDA R-3	1.400	Q90.00	Q51.80	Q141.80	Q28.36	Q170.16	Q31.00	Q201.16	Q280.00	39.19%
DIJE DE CORAZON D-1	3.100		Q114.70	Q114.70	Q22.94	Q137.64	Q20.00	Q157.64	Q196.00	24.33%

NOTA:

- EL PORCENTAJE DE GASTOS INDIRECTOS ES DEL 20% (SEGUN DATOS OBTENIDOS DE JOYERIA EL ESFUERZO)
- EL PRECIO DEL ORO DE 10K ES DE Q37.00 EL GRAMO (SIN TRABAJARLO)

C) Costo de mano de obra directa

Se incluye una columna que contenga la información sobre el costo de mano de obra directa durante el proceso.

Dicho costo incluye las prestaciones del trabajador.

D) Costos indirectos

Los costos indirectos se obtienen de la suma de todos los costos que no intervienen directamente en la elaboración del producto tal como: gas, oxígeno, cera, plástico, limpieza, vigilancia, gastos administrativos, etc.

Obtener el valor unitario de cada uno de estos elementos para cargarlos a cada uno de los artículos producidos, es un trabajo bastante difícil, por lo que se aconseja prorratear los gastos.

E) Obtención del costo total

Para obtener este costo, sólo es necesario sumar todos los renglones anteriores.

A continuación, se presenta la tabla No. 5, la cual integra los aspectos anteriormente mencionados, para llevar el control de costos de producción.

6.3 PLANIFICACIÓN DE OPERACIONES.

Cuando se habla de planificación de operaciones, se analizan aspectos de la producción, donde se coordinan hombre, maquinaria, equipo y materiales; para que la empresa tenga la seguridad de contar con la cantidad necesaria de recursos, en el lugar adecuado y en el momento preciso al elaborar el plan de producción.

Debe tomarse en cuenta que para satisfacer la demanda existen tres maneras de hacerlo:

1. Producción
2. Inventario
3. Producción e inventario

6.3.1. Por producción

La forma de producir es contra pedido, o sea que debe llenarse una orden de pedido para que produzcan el elemento o joya deseada lo que comúnmente se conoce como *just in time* (Jit) o justo a tiempo, para cuya producción no existen inventarios.

6.3.2. Por Inventario

Este se refiere a producir lotes de productos y almacenarlos, y así satisfacer una demanda de tipo intermitente (demanda que se produce cada cierto período de tiempo).

6.3.3. Por producción e inventario

Se basa en una producción de tipo mixta; es una mezcla de las dos formas anteriores. En la práctica generalmente el ritmo de producción para las industrias orfebres se basa en la producción mixta.

Mezcla una producción constante con pequeños inventarios, los cuales no pueden ser de gran tamaño, ya que el valor de la materia prima en inventario representa un alto costo de oportunidad para el empresario.

Por lo que en este tipo de inventarios, sólo se tomarán en cuenta los artículos que tengan un movimiento regular de ventas.

Para la elaboración de artículos de joyería en donde la producción es muy variable, se recomienda utilizar una producción de tipo intermitente por ser el plan de producción que más se adecua a las necesidades de la mayoría de empresas de este tipo.

Otros factores que se deben tomarse en cuenta son:

- Requerimiento de producto
- Requerimiento de materia prima
- Requerimiento de mano de obra

6.4 REQUERIMIENTO DE PRODUCTO.

Se debe contar con un listado de productos o estilos que presenten una demanda constante (aretes de bolita, anillos de compromiso, dijes, etc.), de manera que los volúmenes de producción no se excedan.

6.5 REQUERIMIENTO DE MATERIALES.

El requerimiento de materiales que se efectuó dependerá de la cantidad de materiales requeridos para cada lote de joyas a trabajar.

La producción de joyas varía de acuerdo con el kilataje de las piezas. El cálculo para la producción de artículos de joyería se describe a continuación:

TABLA NO. 6

EXPLOSION DE MATERIALES

CANTIDAD DE PIEZAS: 30
 PESO DE CADA PIEZA: 3 GRAMOS
 PRODUCTO QUE SE VA A ELABORAR:
 ANILLO DE COMPROMISO 10K

MATERIAL	% REQUERIDO	PIEZA A PRODUCIR	CANT REQ GRAMOS	GRAMOS POR UNIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
ORO 24K	41.60	30	37.44	1.248	Q7.750	Q290.16
PLATA	21.80	30	19.62	0.654	Q1.450	Q 28.45
COBRE	32.60	30	29.34	0.978	Q0.017	Q 0.50
ZINC	4.00	30	3.60	0.120	Q0.120	Q 0.43
					TOTAL	Q 319.14

Calculos:

24K --- 100% x = 10(100)/24
 10K --- x % x = 41.6 % del peso es de oro 24K

DE LA TABLA No.6 SACAMOS EN CONCLUSION QUE PARA PRODUCIR
 30 PIEZAS DE ORO DE 10K CON UN PESO UNITARIO DE 3 GRAMOS
 SE GASTAN APROXIMADAMENTE Q319.14 DE MATERIA PRIMA

Nota:
 Precios al cambio del dolar.
 Q.5.80 por dolar (fecha: 010195)



a) Efectuar un listado de todas las piezas que se requieran y calcular el valor en gramos del peso de cada pieza, incluyendo la merma y el peso de la base o árbol. Se efectúa la suma total de gramos necesarios para cada lote de estilos que se fabricarán (tabla No. 6).

b) Efectuar un listado de los materiales que intervienen en la aleación del lote que se va a producir, las cantidades de material y el costo de cada uno de ellos.

c) Tomar como base el historial de pedidos para efectuar un inventario de joyas que permita satisfacer la demanda.

En la tabla No. 6, se presenta una explosión de materiales para un plan de producción específico.

Los gastos indirectos son los que, correspondiendo a la producción, no participan en forma directa y determinante en la elaboración de los productos como ocurre con las materias primas y la mano de obra directa, sino en forma indirecta o complementaria. Ejemplo de estos gastos son los siguientes: depreciación de maquinaria, fuerza eléctrica (para la planta), mano de obra indirecta, materiales indirectos (bórax, bicarbonato, jabón, mascarillas, líquido para dorar, etc.), amortización de los gastos de instalación, prestaciones laborales, depreciación de edificios, combustible y lubricantes, mantenimiento de maquinaria, sueldos de supervisión, seguros de maquinaria, etc.

6.6 REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA

Debe efectuarse un programa de actividades de acuerdo con la cantidad de horas disponibles para trabajar, y así poder planificar de una mejor manera los requerimientos de horas de trabajo necesarias para obtener la programación del tiempo requerido, planificación de horas extras, turnos extras, etc.

La tabla No. 7 presenta las horas que se va a trabajar en un período determinado.

**TABLA No.7
DISPONIBILIDAD DE TIEMPO**

<i>período</i>	<i>mes</i>	<i>días hab</i>	<i>horas/mes</i>	<i>hrs. acum</i>
1	enero	22	176	176
2	febrero	19	152	328
3	marzo	21	168	496
4	abril	22	176	672
5	mayo	22	176	848
6	junio	20	160	1.008
7	julio	22	176	1.184
8	agosto	22	176	1.360
9	septiembre	20	160	1.520
10	octubre	23	184	1.704
11	noviembre	19	152	1.856
12	diciembre	21	168	2.024

6.7 INICIO DE LA PRODUCCIÓN

Antes del inicio de la producción, debe contarse con la suficiente información del mercado, costos de producción, tiempo de duración de actividades, secuencia de actividades, controles sobre la producción, control de materia prima, maquinaria y equipo necesarios para la producción etc.

CAPÍTULO VII

SEGURIDAD INDUSTRIAL

Se hace necesario hacer mención de la seguridad industrial, ya que la actividad conjunta de personas y máquinas, generalmente conlleva ciertos riesgos, que en muchos casos se desconocen o bien pasan inadvertidos, hasta que llega el momento en que ocurre un accidente, que pondrá en evidencia la necesidad de implementar un adecuado sistema de seguridad industrial. A continuación, se define el término de seguridad industrial:

Seguridad Industrial (Def.)

Es el conjunto de conocimientos del grado de peligro, riesgo o posibilidad de caer en ellos, y cuya finalidad es prevenir accidentes o lesiones a las personas que laboran o tienen relación con la empresa o actividad industrial.

La importancia que tiene la seguridad en la productividad de una empresa tiene relación con muchos de los accidentes que suceden por actitudes inseguras y no por procedimientos inadecuados, lo que luego se traducen en pérdidas de equipo, materiales, tiempo, o en el peor de los casos pérdida de vidas humanas.

7.1 ACCIDENTES

Un accidente es toda aquella situación inesperada o imprevista que interrumpe el normal desenvolvimiento de la persona; se puede tomar en cuenta que cuando se dice accidente no significa que sea una lesión; se podría tratar de una máquina averiada, un corto circuito, un conato de incendio, etc.

Los accidentes se pueden prevenir con una asesoría de un adecuado manejo de herramientas, prevención de incendios, limitación de áreas de trabajo y manejo de materiales, y todo lo relacionado con aspectos de seguridad.

El trabajo de la Gerencia consiste en proporcionar a los trabajadores el adiestramiento, el equipo de seguridad, publicaciones, avisos, señales, y lemas que se cumplan con sencillez, además de letreros en áreas de riesgo como se definen las siguientes:

- Steam
- Laminadoras
- Sopletes
- Tanques de gas de oxígeno
- Casteadora
- Motores de alta revolución (pulidoras, esmeriladoras, etc.)

- Área de materiales inflamables
- Cajas de registros y tableros eléctricos.

Los avisos pueden ir desde una figura de precaución hasta pequeñas instrucciones del uso adecuado de alguna máquina.

7.1.1 Causas y factores

Las causas y factores de los accidentes se refieren a la fuente que genera el riesgo y que generalmente se le asocia a determinada lesión.

Las causas: se puede mencionar causa a:

- a) condiciones inseguras,
- b) actos inseguros.

a) Las condiciones inseguras: son aquellas situaciones que propician un accidente. Se presenta en muchas ocasiones, cuando no existen guardas en la maquinaria, trabajar con herramienta defectuosa, ambientes con poca iluminación, falta de ventilación, colores inapropiados, etc.

b) El acto inseguro: es toda aquella realización de las personas que contribuyen a hacer inoperante la seguridad o bien a crear una condición insegura, tal como juegos en el área de trabajo, desconocimiento del riesgo, falta de avisos, etc.

Los factores: pueden tomarse como factores de accidentes los siguientes:

- a) El agente,
- b) Parte del agente

a) El agente: es el origen de la lesión, sustancias, u objetos que se encuentran ligados con la lesión y que pudieran ser corregidos o protegidos.

La siguiente es una lista de elementos que pueden ser un agente de riesgo:

- Máquinas (fresadoras, pulidoras, troqueladoras, etc.)
- Generadores de movimientos (compresores, ventiladores, bombas de vacío, etc.)
- Aparatos eléctricos (motores generadores, lámparas, etc.)
- Herramientas (cinceles, limas, buriles, martillos, etc.)

b) Parte del agente: es la que identifica el acontecimiento y cuyo resultado directo es la lesión, la que pudo ser evitada.

Los siguientes elementos son considerados como parte del agente:

- Condición mecánica o física insegura (elemento que provocó el accidente)
- Acto inseguro (violación de los procedimientos normales o aceptados como seguros)
- Factor personal de inseguridad (Característica física o mental que ocasiona el accidente)

7.1.2 Elementos dañinos de uso común en la orfebrería

Es de suma importancia el factor de higiene y seguridad en cualquier profesión para que el contacto diario con elementos nocivos no causen daño irreparable en el organismo.

A continuación, se presenta una lista de elementos nocivos :

**TABLA No. 8
ELEMENTOS NOCIVOS
EN LA INDUSTRIA DE LA ORFEBRERÍA**

No.	ELEMENTO	DAÑO O EFECTO
01	Investimento	Cáncer del Pulmón
02	Guantes de asbesto	Fibrosis y cáncer pulmonar
03	Vapor de ácido sulfúrico	Ataque corrosivo dañino a los tejidos del cuerpo
04	Oxido de cadmio	Cáncer del pulmón y porosidad de los huesos
05	Rodium (sal para platar)	Daño cerebral y deformaciones congénitas
06	Polvo de grafito	Cáncer Pulmonar
07	Humo de cera	Daño en la vista y corrosión pulmonar

Fuente: JEWELRY concepts and technology.

7.2 LOS PROGRAMAS DE SEGURIDAD

Estos encuentran sujetos a las decisiones de la gerencia o dirección de la empresa. Se necesita como primer paso su aprobación para poder delinear una política de seguridad, ya que debe tenerse presente que la seguridad debe comenzar desde arriba para que los elementos de seguridad se encuentren bien coordinados.

7.3 PROTECCIÓN PERSONAL

Cubrir los aspectos principales de seguridad personal involucra necesariamente responsabilidad por parte del empresario para que los elementos productivos de la empresa trabajen sin tener problemas de salud y se minimicen los riesgos; todo esto se traducirá en una mayor productividad.

Los elementos que hacen que todo lo anterior se concrete son: buena distribución en planta, mantenimiento de maquinaria y equipo, adecuado manejo de herramienta, etc.

La seguridad lleva implícita elementos de diseño, tal como una buena iluminación, reducción de ruido, adecuada ventilación, aislamiento de fuentes de calor y un adecuado equipo de protección.

Los elementos que forman parte de un equipo de protección en la industria orfebre combina una serie de artículos, que incluye, equipo de protección para talleres de fundición, equipo para taller mecánico y equipo para taller de carpintería.

En la tabla No. 9, se describe un listado de elementos básicos para la protección en un taller orfebre:

Se debe hacer énfasis a los trabajadores de la importancia que tiene el equipo de protección, para minimizar los efectos al producirse un accidente.

Uno de los elementos que más aducen los que usan el equipo de protección es la incomodidad que produce el uso de los mismos, pero, hay que tomar en cuenta las ventajas que supone el uso de prendas de protección, supera por mucho las molestias e inconvenientes que el mismo equipo pueda causar.

Otro factor que debe tomar en cuenta el trabajador es que como cualquier aspecto en la vida, se debe acostumbrar a utilizar las prendas, y comprender que todo lleva un período de adaptación.

TABLA No 9
ACCESORIOS PARA PROTECCIÓN

ARTICULO DE PROTECCIÓN	UTILIDAD	ÁREA DE USO
Guantes de asbesto	Fundición de metales, protege las manos de cualquier derrame.	casting
Tenaza para crisol	Evita el contacto directo con cuerpos que se trasladan de un lugar a otro.	casting
Anteojos para soldar	Protegen los ojos de la luz y de pequeñas chispas que desprende el metal fundido.	casting
Anteojos para carpintero	Evitan que pequeñas partículas se introduzcan en los ojos cuando se está relimando o puliendo.	pulido, mesa de joyero
Mascarillas antipolvo	Filtra pequeñas partículas que flotan en el ambiente y resultan de pulir o relimar piezas de metal.	pulido, mesa de joyero
Mascarillas anti gas con filtro de carbón	Hace que los dañinos humos de oxido de cadmio, oxido de zinc, etc. no pasen a los pulmones.	casting
Dedales de cuero	Son de gran utilidad cuando se trabaja con buriles, ya que los dedales evitan que se produzcan heridas en los dedos.	mesa de joyero
Extractor de aire	Evita concentración de vapores y humos en el área de trabajo.	casting
Extinguidor de fuego	Previene cualquier conato de incendio.	casting taller orfebre

Fuente: Manual técnico de seguridad y mantenimiento industrial.

7.4 CONTROL DE RIESGOS EN LA INDUSTRIA ORFEBRE

Existen una serie de riesgos que se corren debido al contacto directo que debe tenerse en el trabajo con las máquinas y herramientas de uso diario, pero los riesgos muchas veces desaparecen a la vista de quien se familiariza con la rutina del uso de la maquinaria y herramienta. Es por esto que se hace necesario mantener un constante entrenamiento, mantenimiento de maquinaria, y un adecuado equipo de protección para que los riesgos no pasen desapercibidos a la vista de quien trabaja diariamente con ellos.

Los riesgos más comunes que se presentan en la gran mayoría de industrias se resumen en:

- Riesgos mecánicos
- Riesgos eléctricos
- Riesgos con aire comprimido
- Riesgos químico

7.4.1 Riesgos mecánicos

Los riesgos mecánicos generalmente se corren cuando la maquinaria con la que se tiene contacto directo, expone al operario a los movimientos de trabajo de la máquina.

El riesgo que ocurre al exponerse a este movimiento se divide en dos:

- a) El movimiento giratorio
- b) El movimiento de vaivén

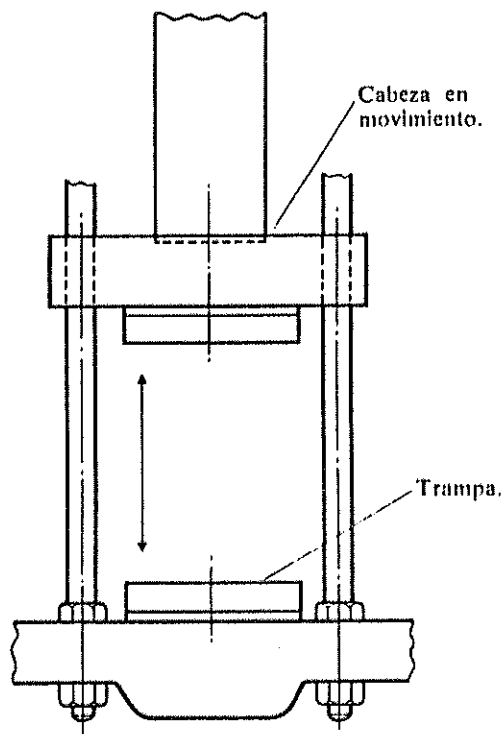


Fig. 7 Movimiento de vaivén

En un taller orfebre, el mayor número de maquinaria se coloca bajo el riesgo que produce el movimiento giratorio.

A continuación, se presenta una lista de máquinas que producen riesgo en el taller de orfebrería:

- Laminador eléctrico
- Motores para pulir
- Fresadoras
- Lapidadoras

El riesgo que produce cada una de las máquinas anteriormente descritas, es del mismo tipo. Así que las recomendaciones que se hacen para una puede ser válida para todas las demás máquinas.

Por ejemplo, las recomendaciones pueden incluir avisos en el área que ocupa la máquina, con letras bastante grandes y legibles, que advierta a la persona, del riesgo que conlleva y las precauciones que deben tenerse para el uso correcto de la máquina.

A continuación, se expone un ejemplo de la manera correcta de utilizar un laminador, para lo cual debe colocarse un aviso cercano a la máquina, de manera que la persona que vaya a hacer uso se entere del riesgo que supone el uso de la misma.

El aviso puede incluir lo siguiente:

- Si desconoce el uso de esta máquina pida ayuda a alguien que pueda instruirlo.
- No utilizar corbatas, camisas de manga larga u objetos que puedan ser alcanzados por las masas en movimiento del laminador.
- Fije su atención en lo que hace.
- Nunca utilice cadenas, collares brazaletes, ni cabello largo sin protección, mientras usa esta máquina.
- Utilice luz mientras efectúa el trabajo (cuando no existe una buena iluminación en el área de trabajo.)

El anterior ejemplo debe ir bajo las palabras **PRECAUCIÓN**, para que las personas se percaten de la importancia del anuncio. De igual manera, se procede con la maquinaria que tiene movimiento de vaivén.

Todos estos avisos son de gran utilidad, cuando el trabajador es nuevo y desconoce el peligro que significa utilizar cualquiera de estas máquinas.

7.4.2 Riesgos eléctricos

Los riesgos como consecuencia de la electricidad se dividen en dos categorías:

1. Riesgos eléctricos a las personas (quemaduras, lesiones secundarias no mortales).
2. Riesgos eléctricos a las propiedades (incendios, explosiones, etc.)

Los primeros conducen generalmente, a la pérdida de tiempo, y en casos extremos a la pérdida de la vida.

Los segundos son pérdidas materiales que pueden significar muchos miles de quetzales, debido a lo elevado del precio de la maquinaria.

Los riesgos eléctricos se producen cuando se conectan motores y aparatos eléctricos, y no se toma en cuenta el balance de cargas que debe efectuarse, para no producir un corto circuito en la instalación eléctrica.

El error que generalmente se comete con las instalaciones eléctricas es el de cambiar arbitrariamente el seguro ó flip-on de menor amperaje por otro de mayor amperaje, debido a que el de menor amperaje les causa "problema"¹⁰. Esto hace que los cables que conducen energía se sobrecarguen, se calienten, y se produzca un corto circuito y en el peor de los casos, un incendio, lo que también se traduce en gasto y pérdida para la empresa.

El anterior es un claro ejemplo de lo que generalmente ocurre. Aunque los daños más comunes ocurren cuando personas sin conocimientos tratan de arreglar los motores o máquinas descompuestas, bajo la consigna "mejor lo arreglo yo porque no quiero perder tiempo" o bien "esto es un problema sencillo que cualquiera lo puede arreglar"; todo esto y más se hace sin medir el riesgo al que se exponen.

Los consejos para evitar estos problemas son:

- Cada área de trabajo debe contar con una caja de cuchillas o un flip-on para iluminación y otro para tomacorriente.

¹⁰El problema puede ser que el flip-on se dispare repetidas veces al momento de cargar la línea o encender varios aparatos.

- Antes de agregar otro aparato o motor eléctrico, asegúrese de que la suma de amperios de todos los aparatos en ese departamento o area no sobrepase el amperaje marcado en el flip-on. Si el resultado de la suma resultara mayor al número marcado en el flip-on, debe llamarse a un electricista para efectuar los cambios correspondientes.
- Advierta a sus empleados del peligro que corren cuando ellos intentan reparar un aparato eléctrico y debe hacerles ver que cada uno de ellos es responsable del buen o mal estado de cada uno de las máquinas que usan.
- Debe contarse con un motor extra, (si este no es de valor muy alto) para evitar que los afectados por la demora de reparación se expongan a un accidente que podría ser evitado.
- Etiquete los motores o máquinas descompuestas de manera que al revisarla, se pueda saber cuándo un motor o máquina se encuentra en buen estado.
- Etiquete los motores o máquinas en buen estado, con el nombre del taller en donde fue reparado, fecha de la reparación y un visto bueno en donde se haga constar que el motor o máquina ya fue previamente probada.
- Revisar todos los aparatos eléctricos por lo menos 2 ó 3 veces al año, para asegurarse de su buen funcionamiento.
- Colocar un interruptor de cuchillas principal, que controle todas las instalaciones, para evitar posibles descuidos que puedan ocasionar incendios, corto circuito o cualquier otro desastre.

7.4.3 Riesgos con aire comprimido

El riesgo que se corre en una industria orfebre con aire comprimido se limita a oxígeno y gas propano, debido a que en la orfebrería no se requiere de altas temperaturas para fundir material, ya que la temperatura que se genera con gas propano y oxígeno (aproximadamente de 1800 °c) es suficiente para fundir cualquier metal precioso.

Los riesgos con aire comprimido incluye también los riesgos con servicios de vapor.

Específicamente los elementos que producen riesgo son:

- a) Steam (calderín)
- b) Cilindro de oxígeno
- c) Cilindro de gas propano.

a) Riesgos con vapor de agua a presión (steam)

El steam es un calderín que sirve para limpiar a presión de vapor (aproximadamente 80 psi) las piezas de orfebrería.

Los riesgos más notorios con este aparato son:

a. Quemaduras de primer y segundo grado en los brazos, manos o cara por contacto directo con el vapor de la válvula de escape, o bien por contacto directo con alguna parte del calderín.

b. Piezas sueltas que vuelan al ser lanzadas por el vapor a presión, y cuyo blanco pueden ser los ojos o alguna otra parte sensible a golpes.

c. Riesgo de explosión; esto es cuando por alguna razón no se dispara la válvula de seguridad de el calderín (las razones por las cuales la válvula de seguridad no se dispara puede ser, defecto de fábrica, falta de mantenimiento, objetos extraños dentro de la válvula, etc.).

d. La explosión de la tubería de los calderines es muy eventual, pero puede suceder, ya que los calderines tienden a ser llenados con agua de chorro, la cual tiene muchos minerales que con el paso del tiempo se acumulan en las paredes de la tubería, y obstruyan el paso del vapor.

Sin embargo el problema mayor viene cuando se opta por destapar la tubería, para lo cual utilizan líquidos limpiadores, que además de limpiar la tubería adelgaza el grosor de la misma, que hace que sea menos resistente a la presión que ejerce el vapor, y que puede presentar un riesgo de explosión.

Se aconseja cambiar toda la tubería de los calderines, teniendo en cuenta que trabajos como éste sólo pueden ser efectuados por personas capacitadas para ese tipo de trabajo.

b) Riesgos con cilindros de oxígeno

Los riesgos que implica trabajar con un cilindro de oxígeno son los siguientes:

1. Explosión de la tubería que conduce el oxígeno

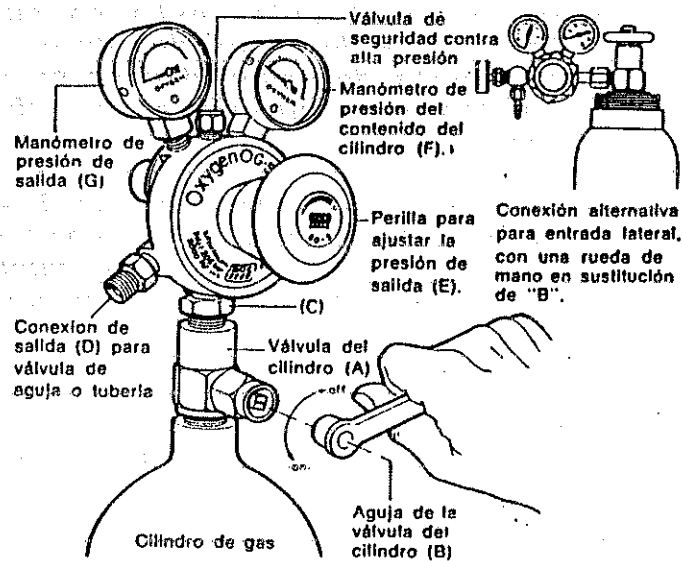
C A U S A S

- Tocar la tubería o piezas del regulador o boquilla del soplete con las manos llenas de grasa o aceite, ya que la reacción que produce el contacto de la grasa con oxígeno es violenta, por lo que se produce una explosión.

Se recomienda mantener las manos libres de grasa y aceite cuando se este trabajando o bien cuando exista la necesidad de cambiar un cilindro de oxígeno.

- El exceso de presión en las tuberías debido a un descuido o bien a desperfectos del manómetro puede ser causante de explosión, por lo que se recomienda revisar que el manómetro de baja no sobrepase los 25 psi en cada cambio de cilindro de oxígeno.

Fig. 8 Manómetro en un cilindro de oxígeno



2. Explosión del cilindro de oxígeno

CAUSAS

- Golpear con violencia el cilindro de oxígeno puede causar pequeñas fisuras en el material del cilindro, lo que puede causar una explosión, parecida a una granada de fragmentación.

Se recomienda no golpear el cilindro de oxígeno con ningún objeto ni dejar caer el cilindro cuando este va a ser trasladado de un lugar a otro.

- Golpear la válvula de escape puede hacer que esta se quiebre y produzca un efecto parecido al que tienen los motores de propulsión a chorro, lo que produciría que el cilindro de oxígeno estalle y destruya todo lo que está a su alrededor.

Se recomienda no golpear la válvula de escape, y mantenerla protegida con la tapa protectora que puede evitar un accidente de este tipo.

3. Rasgaduras y golpes en la piel

C A U S A S

- Sucede cuando por desconocimiento o negligencia se abre la llave de la válvula de escape del cilindro de oxígeno, cuando esta no se encuentra conectada a el regulador.

El impacto que recibe la persona que se encuentra parada frente a este chorro de presión es el equivalente a colocarse frente a una turbina de un motor de propulsión a chorro, ya que la presión de un cilindro de oxígeno es de alrededor de 2,200 psi. Se recomienda nunca abrir la llave de escape, mientras esta no se encuentre debidamente conectada al regulador de presión.

c) Riesgos con cilindros de gas propano

Los riesgos que se corren con un cilindro de gas propano son:

1. Explosión

C A U S A S

- Cuando éste es golpeado bruscamente, expuesto a altas temperaturas o se almacena en lugares poco ventilados o bien se coloca cerca de fuentes de calor.

Se recomienda colocar el cilindro de gas en un área fresca y bien ventilada, y nunca dejar caer el cilindro o golpearlo.

2. Asfixia

C A U S A S

- El gas propano actúa como un gas venenoso cuando por alguna razón se respira en altas concentraciones debido a un escape.

Esto puede ocurrir mientras se encuentra trabajando o bien descansando en el área de trabajo.

Se recomienda colocar en un área ventilada los cilindros de gas para evitar este tipo de incidentes.

7.4.4 Riesgo químico

El número de accidentes ocupacionales ocasionados por productos químicos es relativamente reducido, pero la razón de ello es que los químicos no son elementos de uso muy continuo en

joyería. Es por eso que siguiendo cuidadosamente las recomendaciones siguientes, se puede eliminar futuros accidentes con químicos.

El riesgo químico se puede clasificar de la siguiente manera:

1. Riesgo con ácido sulfúrico
2. Riesgo con agua regia
3. Riesgo con humos
4. Riesgo con asbestos
5. Riesgo con investimento

1. Riesgos con ácido sulfúrico

- Nunca vierta agua en ácido sulfúrico al 100%, ya que esto provoca una reacción violenta que causa una explosión que puede derramar el ácido por todas partes y producir quemaduras en el cuerpo e incluso introducirse en los ojos.

Es por esto que se recomienda mezclar una parte de ácido por cada 5 de agua; la forma adecuada es verter el ácido en el agua, ya que así no existe peligro alguno de que ocurra una explosión.

- Cuando se apaguen las piezas de metal en la mezcla de ácido sulfúrico y agua, procure que sea en un lugar bien ventilado, para que los vapores despedidos no sean inhalados por las personas que se encuentran alrededor, ya que la práctica constante de esto puede causar daño severo en los pulmones.

2. Riesgo con agua regia

- La composición del agua regia es de 4 partes de ácido clorhídrico (HCl) y 1 parte de ácido nítrico. Es usado algunas veces para separar las impurezas y metales de aleación de una aleación de oro puro.

Sin embargo, esta práctica puede ser fatal, ya que la exposición continua con este ácido hace que se oxide el hierro de la hemoglobina de la sangre, lo que reduce la eficiencia con la que el oxígeno pasa por la sangre, ya que la hemoglobina oxidada se hace inactiva, lo que se traduce en desmayo, pérdida del conocimiento y asfixia.

Se recomienda el uso de estos ácidos en lugares bien ventilados o bajo campanas de absorción.

Cuando el ácido ha cumplido su función y tiene que ser desechado, debe evitarse el contacto con la piel y de igual manera debe evitarse inhalar los vapores que suelta la mezcla de ácidos. Para deshacerse del agua regia, basta con agregar carbonato sódico y suficiente agua para poder verterlo por el alcantarillado.

3. Riesgos con humos

- Los humos producidos por la cera derretida en el horno en donde se colocan las muflas, es dañino para los pulmones, ya que estos humos causan inflamación en las vías respiratorias, lo que produce una sensación de gripe.

Existe también una enfermedad asociada a las personas que respiran constantemente humos de cobre, zinc o latón, esta enfermedad se conoce con el nombre de fiebre de humos metálicos y se manifiesta con síntomas semejantes a un ataque de gripe.

4. Riesgos con asbestos

- El contacto directo con los asbestos, como cuando se usan guantes de asbesto hace que al sacudirlos o usarlos, pequeñas fibras queden suspendidas en el aire, en el momento que respiramos.

La acción repetitiva de esto hace que nuestros pulmones sirva de depósito de estas pequeñas fibras orgánicas, ya que una vez dentro no existe proceso de eliminación. El efecto que los asbestos producen en los pulmones es la muerte de células, para lo cual el cuerpo libera substancias que reparan el daño, esto se traduce en un tejido cicatrizado "inelástico" que una vez formado reduce la capacidad pulmonar para la respiración normal. Cuando se llega este extremo se le da el nombre de **asbestosis**.

Se recomienda no sacudir ni respirar las fibras de asbesto, para nuestro caso será suficiente con no sacudir los guantes o protectores de asbesto y tratar de no respirar las fibras de asbesto que floten en el ambiente, o simplemente cambiar los guantes de asbesto por otros de un material menos peligroso.

5. Riesgos con investimento

- El investimento tiene como base un elemento llamado sílice, que tiene un efecto muy parecido al asbesto. Cuando el contacto que se tiene con este polvo es muy frecuente, se pueden producir los síntomas parecidos a la asbestosis, y como consecuencia se produce una enfermedad que se llama silicosis, la que también produce cáncer pulmonar.

Se recomienda utilizar mascarillas, cuando se utilice el investimento, aun cuando residuos de este estén siendo recogidos con escobas, ya que el mismo daño produce respirar estas pequeñas partículas que flotan en el aire.



CONCLUSIONES

1. La seguridad de los trabajadores se logra incluyendo en cada área de trabajo las normas de seguridad y equipo adecuados.
2. La capacitación de los orfebres en relación con las normas de seguridad en el taller, minimizará el porcentaje de accidentes o fallas posibles, tanto mecánicas como humanas.
3. En la joyería "El esfuerzo" como en la mayoría de joyerías artesanales carecen de una adecuada iluminación, ventilación y control del ruido, por encontrarse instaladas en un cuarto de la vivienda del propietario.
4. Se obtiene una mayor eficiencia en el elemento humano, cuando las estaciones de trabajo son equipadas con la herramienta suficiente para el buen desempeño de los orfebres.
5. El 99% de las empresas guatemaltecas dedicadas a la orfebrería son del tipo artesanal, según el directorio de empresas del INE.
6. En cuanto a la mano de obra calificada egresada del INTECAP, un 15% está representada por el sexo femenino, según las estadísticas consultadas en el mismo centro de capacitación.
7. No es posible efectuar cambios de automatización en el proceso para hacer más productivas las plantas orfebres, ya que su desempeño no depende de máquinas, sino de la habilidad manual del orfebre.

8. El orden y una cantidad de herramientas suficiente en cada estación de trabajo orfebre, hacen que las operaciones de fabricación de joyas sea más productivas, debido a que se pierde menos tiempo buscando herramientas.
9. Es de gran importancia efectuar un estudio de tiempos para evitar cuellos de botella en las áreas de producción.
10. La obtención de oro en Guatemala no representa problema, ya que existen empresas guatemaltecas que venden el oro de río, que viene a sustituir el oro importado que vende el Banco de Guatemala.
11. Los ayudantes de joyero pueden ser mano de obra no calificada que se puede utilizar, cuando no se encuentra personal calificado para trabajos de orfebrería.
12. El diseño y distribución en planta son herramientas de gran utilidad en la industria orfebre, aunque como cualquier persona, muchos de los propietarios de este tipo de industria son reacios a cualquier cambio que se pueda efectuar en el área de trabajo, ya que esto puede afectar la relación con sus trabajadores.
13. Es necesario que los orfebres de La Joyería "El Esfuerzo" deleguen a otros el inyectado y armado en cera, ya que este conjunto de operaciones pueden ser efectuadas por mano de obra no calificada, con lo cual se logra aprovechar al máximo la habilidad de la mano de obra orfebre.
14. El margen de utilidad que se obtiene de la elaboración de joyas es en promedio de un 36%, lo cual representa un 18% más que la tasa de ahorro de los bancos del medio.
15. De acuerdo con datos registrados de la demanda en La Joyería "El Esfuerzo", las ventas registradas de los últimos 6 años, presenta una tendencia ascendente del 11% cada año.

16. *La eficiencia de la línea de producción de La Joyería "El Esfuerzo" es del 69%, debido a que las estaciones de trabajo no cuentan con el equipo necesario para trabajar.*
17. *No existen fuentes de información bibliográfica para realizar el diseño de un taller orfebre.*
18. *El INTECAP es el único centro de capacitación orfebre en Guatemala.*

R E C O M E N D A C I O N E S

1. *Proporcionar información escrita u oral a los empleados, acerca del adecuado uso de la herramienta y maquinaria a fin de evitar accidentes.*
2. *Efectuar un mantenimiento preventivo y periódico a la maquinaria para evitar accidentes y el desgaste prematuro de la maquinaria.*
3. *Velar porque la iluminación, ventilación y ruido no afecten el buen desempeño de los trabajadores*
4. *Aprovechar la mano de obra capacitada en un mayor porcentaje, y delegar actividades como el armado en cera al personal, que no requiera de mayor capacitación.*
5. *Eliminar las demoras que afecten el normal desempeño de los orfebres, y efectuar estudios de tiempos por lo menos una vez al año.*
6. *Invertir en herramienta de trabajo cada vez que sea necesario, para evitar préstamos de herramienta entre orfebres, pues provoca demoras en la producción.*

G L O S A R I O

ALEACIONES

Combinación de elementos, en donde el más abundante es metálico, mediante la cual se mejoran algunas propiedades de los metales.

BISUTERÍA

Piezas de joyería que no son de metal precioso, y pueden ser de cobre, latón ó la bien conocida "fantasía".

BURIL

Elementos punzocortantes generalmente de tungsteno, que sirven para efectuar adornos en piezas de metal.

BURILADO

Operación para elaborar pequeños adornos en metal con ayuda de un buril.

CASTEAR

Introducción por centrifugado o gravedad, de un metal fundido dentro de un molde.

DESTAJO

Pago al obrero por pieza elaborada.

DÚCTIL

Capacidad de un material de ser deformado permanentemente, sin que ocurra ruptura cuando se le aplica una fuerza.

ESCORIA

Producto adicional que se forma en un metal fundido durante la fusión o la refinación. La escoria está formada por óxidos metálicos y pueden usarse en la fabricación de vidrios, entre otras cosas.

FISURA

Pequeñas hendiduras que se encuentran en el metal, que son provocadas por fallas internas o bien por golpes.

FUNDENTE

Material que se adiciona a las materias primas para reducir la temperatura de fusión.

GALLEO

Acción en la que un metal fundido arroja parte de su masa debido a que el mismo metal absorbe oxígeno en el momento de derretirse.

INDUCCIÓN

Transferencia de voltajes de un cuerpo a otro.

INVESTIMENTO

Es el elemento compuesto por sílice cristalino, capaz de soportar altas temperaturas sin sufrir cambios en su estructura. Su apariencia es muy semejante a la del yeso. Se utiliza en las muflas como elemento de relleno que sirve para registrar cada uno de los modelos del árbol de cera.

MERMA

Diferencia que resulta de restar el peso de una pieza sin trabajar, al peso de una pieza trabajada.

MONTURA

Pieza de metal que se coloca en la mayoría de anillos, y se compone de pequeños dientes que sirven para detener las piedras que se colocan generalmente en los anillos.

MUFLA

Tubo de metal de aproximadamente 1 ó más pulgadas de diámetro, y posee en su interior un árbol de cera que se encuentra cubierto con una pasta dura parecida al yeso.

OCLUSIÓN

Pequeños agujeros que aparecen en el metal, producto de un casteado, que por algunas razones atrapa pequeñas burbujas de gas que se forman dentro del metal.

ORFEBRE

Persona que se dedica a labrar objetos artísticos de oro o plata.

PALO DE MEDIDAS

Pieza de metal o plástico graduada, de forma cónica y se utiliza para dar la medida a los anillos.

PANES

Son pequeños trozos de metal parecidos a un lingote con la diferencia de que éstos son de menor tamaño.

PATINA

Costra fina de óxido que se forma sobre los metales al ser atacada por el oxígeno.

PRECIPITAR

Fase sólida que se forma cuando un elemento soluble que se encuentra disuelto en un líquido excede el límite de solubilidad.

QUINTAR

Acción en la que con la ayuda de un martillo y un pequeño troquel se estampa el kilataje en las piezas de oro semi-acabadas.

RECOCIDO

Tratamiento térmico usado para eliminar parcial o totalmente los efectos del trabajo en frío.

RELIMAR

Acción de limar una superficie dispareja ya limada, con la diferencia de que esta segunda acción se efectúa con una lima más fina, con el fin de eliminar cualquier aspereza de la superficie.

REPUJAR

Se dice que un metal es repujado cuando una lámina de metal cualquiera es golpeada contra otra superficie, de manera que la superficie de la lámina de metal golpeada tome la forma de la superficie contra la que se está golpeando.

TAZ

Elemento similar a un yunque pero de menor tamaño.

TRABAJO EN CALIENTE

Deformación de un metal por encima de la temperatura de recristalización.

TRABAJO EN FRÍO

Deformación de un metal a una temperatura inferior a la recristalización.

TRIBULÉ

Pequeña pieza de metal similar a un tubo cónico que sirve de soporte para enderezar los anillos.

TROQUELAR

Acción de golpear una pieza con un determinado grabado en la cara que golpeará contra otra superficie lisa.

VULCANIZACIÓN

Fusión de pequeñas láminas de caucho o hule que deben calentarse y eventualmente someterse a presión.

ZÁMAK

Aleación que se utiliza comúnmente en la bisutería y que se compone de zinc, aluminio y cobre.

B I B L I O G R A F Í A

- ALSINA B. Jorge. La fundición de la cera perdida. España: Editorial Alsina, 1992, PP.287.
- ALSINA B., Jorge. Los metales en la joyería moderna. España: Editorial Mundial de Acuñaciones, S. A., mayo 1986. PP.251.
- ASKELAND, Donald R. La ciencia e ingeniería de los materiales. Grupo editorial Iberoamérica, marzo 1987, s.l.i. PP.556.
- CASABO, J. Manual del Joyero. 3a. edición. Argentina: Editorial Albatros, 1989. PP.428.
- GALDAMEZ R. Luis Haroldo. Seguridad industrial y mantenimiento. Tesis Ing., s.p.i. Universidad de San Carlos de Guatemala, febrero de 1992, PP.93.
- GODOY G. Carlos Enrique. Diseño de una pequeña industria dulcera. (tesis: Facultad Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala) Guatemala, noviembre 1988, PP.80.
- GRIMALDI-SIMONS. La seguridad industrial y su administración. 2a. edición. México: Editorial Alfa Omega, 1991, PP.744.
- HACKETT, W. J. Manual técnico de seguridad. México: Representaciones y Servicios de Ingeniería, S. A., 1989. PP.214.
- ILPES, Guía para la presentación de proyectos. 18a. edición. México: Siglo veintiuno editores, mayo 1989. PP.230.

NIEBEL, Benjamin W. Ingeniería industrial. 2a. edición. México: Representaciones y Servicios de Ingeniería, S. A., 1988. PP.680.

STANTON, William J. Fundamentos de mercadotecnia. 4a. edición. México: Editorial Mc. Graw Hill, enero 1990. PP.732.

UNTRACH'S Oppi. Jewelry concepts and technology. 2a. edición. Estados Unidos: Editorial Doubleday, 1985. PP.840.

A P E N D I C E 1

ma A-20370

ANCO DE GUATEMALA

SOLICITUD PARA ADQUIRIR ORO

Lugar y Fecha

Nombre o Razón Social _____

Actividad a que se dedica _____

Nº. de Registro en Depto. de Emisión y Tesorería _____

Cantidad de oro que solicita _____

Destino que dará el oro _____

(Sello)

anulado

Firma del Interesado o Representante Legal

NOTA: Las solicitudes de los odontólogos deberán acompañarse de Certificación del Colegio Estomatológico, que acredite que se encuentran en el ejercicio de su profesión.

Perspectivas favorables para las exportaciones de joyas de fantasía

Por Michel Demidoff

Las importaciones de joyas de fantasía de los mercados europeos han alcanzado cotas muy altas en los últimos años (casi 780 millones de dólares en 1991), y la demanda sigue progresando. Como muchos de esos artículos se producen total o parcialmente a mano, los países en desarrollo están muchas veces en buenas condiciones para suministrarlos a precios competitivos. La exigencia de la novedad y de la originalidad de estilo de tales productos ofrece asimismo posibilidades a los países en desarrollo que sepan adaptar sus modelos propios y tradicionales a las necesidades de este mercado en constante evolución. Aunque hay ya varios países en desarrollo sólidamente establecidos en este comercio, es muy posible que otros consigan entrar en dichos mercados si mantienen la calidad y la regularidad de suministro y si recurren a los canales de comercialización apropiados.

El producto

Las joyas de fantasía se compran principalmente por su calidad de hechura, más que por el valor de los materiales que contienen. Se trata de anillos y sortijas, pulseras, collares, pendientes y aretes, cadenas, alfileres y pasadores de corbata. Para quedar clasificados como bisutería a efectos aduaneros, deben contener únicamente una pequeña cantidad de metales preciosos y estar hechos de metal básico o de materiales no preciosos (por ejemplo: madera, cristal, nácar o plástico). No deben contener perlas, y tampoco piedras preciosas o sintéticas. No se aplican

Michel Demidoff es oficial de desarrollo de mercados, del CCI. El presente artículo se basa en una nueva publicación del CCI, obra suya, titulada *The French, British and Other EC Markets for Imitation Jewellery*.

Los mercados europeos ofrecen interesantes posibilidades a los exportadores de joyas de fantasía de países en desarrollo.

restricciones especiales a los materiales de revestimiento o ensamblado (hilos de ensartar collares, verbigracia). (No se considera que los cierres y otros elementos de sujeción sean piezas de ensamblado, por lo que tienen que cumplir los requisitos aplicables a los materiales).



Muchos tipos de joyas de fantasía o bisutería se confeccionan total o parcialmente a mano.

Principales importadores

En 1988, las importaciones totales de la Comunidad Europea (CE) se cifraron en 565,7 millones de dólares; en 1991, eran de 778,4 millones, esto es, un 37,6% más.

Francia y el Reino Unido son los dos primeros importadores europeos de joyas de fantasía. En 1991, sus importaciones de tales artículos fueron de unos 264,6 millones y 110,6 millones de dólares, respectivamente. Las importaciones francesas aumentaron en un 107% entre 1988 y 1991, mientras que las británicas disminuyeron ligeramente.

Otros grandes países de la CE importadores son Alemania, Italia y España. Los mercados para las joyas de fantasía de más rápido crecimiento, entre los 12 países de la Comunidad, han sido Grecia, España, Portugal e Irlanda. En varios países de la CE menguaron las importaciones de 1988 a 1991, entre ellos Dinamarca e Italia.

Además de otros países de la propia Comunidad, los principales proveedores de la CE son la República de Corea, Hong Kong, Tailandia y Filipinas. Estos proveedores están en buenas condiciones para consolidar su posición de mercado, por la flexibilidad de su capacidad de producción y la calidad de sus productos y servicios.

Segmentos de mercado

En Europa está aumentando rápidamente la demanda de joyas de fantasía, especialmente en el caso de los pendientes y zarcillos, de los broches y, en menor medida, de las pulseras y collares. El mercado se divide en dos segmentos claramente diferenciados: los artículos baratos y los de precio alto, o «bisutería de lujo»; a estos últimos les corresponde una pequeña parte del mercado tan sólo.

La franja superior del mercado está dominada por diseñadores de moda, de fama mundial, que con frecuencia subcontratan su producción a países de costos laborales relativamente bajos. Descatan en este mercado los diseñadores franceses, debido a la calidad y la originalidad de sus productos.

El segmento de precio bajo y mediano constituye el grueso del mercado. Los artículos de esta gama son piezas originales, de última moda, o bien copias de modelos tradicionales. Los exportadores asiáticos están firmemente asentados en este segmento del mercado.

referencias de los consumidores

Los principales consumidores de joyas de fantasía son las mujeres. So-

lamente un pequeño número de hombres interesados por la moda compran artículos de bisutería para su uso personal. Las jóvenes son las que más los compran. Las mujeres de más edad prefieren comprar piezas de joyería de buena calidad, a

El segmento mayor del mercado es de los artículos de precio mediano o bajo.

menudo de estilo más clásico. (No se considera que la bisutería sea de gran calidad si no lleva una marca y una garantía). Las mujeres jóvenes buscan más bien la originalidad de diseño.

Los artículos de joyería «de verdad» (hechos con piedras y metales

preciosos) se compran principalmente con fines de regalo, a diferencia de los de fantasía, que se aprecian cada vez más como adorno de moda para el atuendo de diario. Están aumentando mucho las compras para uso personal.

tendencias de la moda

Después de años y años, durante los cuales las ventas eran sobre todo de joyas de fantasía de calidad mediana, la demanda es cada vez mayor de modelos atractivos de mejor calidad.

Gustan mucho las formas simples y poco aparatosas, al igual que las piezas grandes y ligeras. Se prefieren los colores naturales. Las tendencias propias de la joyería, con piedras preciosas y semipreciosas de colores, se están implantando



El mercado europeo de las joyas de fantasía o bisutería es muy grande, y las importaciones de dichos artículos seguirán aumentando, con toda probabilidad.

**Importaciones francesas de joyas de fantasía:
principales proveedores**

1988 y 1991

miles de dólares

País proveedor	Valor de las importaciones		Crecimiento del valor de las importaciones, de 1988 a 1991 (%)
	1988	1991	
República de Corea	16.540	17.434	5,4
Hong Kong	14.930	13.636	-8,6
Alemania	12.235	12.864	5,1
Italia	10.814	12.296	13,7
China	1.683	11.681	594,0
España	11.148	11.392	2,2
Austria	12.650	10.907	-13,7
Tailandia	4.032	9.003	123,0
Estados Unidos	4.858	8.868	82,5
Reino Unido	3.381	4.145	22,6
Checoslovaquia*	1.015	1.944	91,3
Filipinas	1.251	1.860	48,7
Costa Rica	171	876	412,2

Fuente: base de datos Comtrade, del CCI y la Oficina de Estadística de las Naciones Unidas.
* Actualmente, República Checa y Eslovaquia.

hoy en la bisutería, con el empleo de materiales sucedáneos.

Tienen gran aceptación las filigranas y moteados, así como las superficies rugosas en los metales. Son también muy populares los artículos que tienen cierta «elasticidad» y movilidad.

Hay una gran demanda para las piezas de artesanía.

A continuación se detallan algunas tendencias relativas a joyas de fantasía concretas.

■ **Sortijas y anillos.** Las sortijas pueden ser grandes o pequeñas, pero siempre de muy simple diseño. A menudo llevan emblemas o símbolos.

■ **Broches.** Los broches son de formas suaves y redondeadas. También están muy de moda los alfileres grandes, que presentan efectos de relieve.

■ **Pendientes y zarcillos.** Suelen ser pequeños y no muy largos. Están de moda los que se balancean.

■ **Pulseras.** Es corriente llevar varias pulseras juntas en la muñeca. Hoy en día, tienen gran aceptación las pulseras con colgantes.

■ **Collares.** Los collares suelen ser redondos. Vuelven a estar de moda los largos.

■ **Cadenas.** Las cadenas son muy largas, o relativamente largas, ligeras y pueden llevar colgantes.

■ **Medallas y dijes.** Las medallas y dijes están otra vez de moda, y son un elemento cada vez más importante de la joyería de moda.

■ **Artículos de caballero.** Son de estilo clásico y de sobrio diseño.

Para prosperar en el mercado europeo, los productores deben ceñirse a los estilos más de moda, y ofrecer productos nuevos y diferentes, que no puedan encontrarse en otra parte. Para ser competitivos, tienen que innovar constantemente. Como innovar es siempre caro, se ven obligados a trabajar en la franja superior del mercado o con unos productos que les proporcionen un margen muy grande.

El mercado francés

El mercado francés es el mayor de Europa por sus importaciones de joyas de fantasía, aunque también

es un muy destacado exportador mundial de las mismas. La demanda de importación está creciendo rápidamente, y Francia seguirá siendo un pujante mercado para la bisutería durante muchos años todavía. Es probable que declinen las ventas de artículos baratos y que siga aumentando la demanda de los de precio mediano y de los de máxima calidad. Las importaciones procedentes de países y territorios en desarrollo están progresando particularmente deprisa y mejorando cada vez más de calidad, por lo que compiten, y competirán, con la producción francesa.

Entre 1988 y 1991, el valor de las importaciones francesas de joyas de fantasía duplicó sobradamente, correspondiéndoles aproximadamente el 20% de las ventas internas totales. Los principales proveedores de artículos de importación son países y territorios en desarrollo, en especial asiáticos. (Véase el recuadro de la izquierda). Los principales exportadores de esta región son la República de Corea (con un 7% de las ventas totales en 1991), Hong Kong (5%), China (4%) y Tailandia (3%). Ese año, a los mayores prove-



Cada vez se considera más la bisutería como un adorno o accesorio de moda del vestido.

Importaciones británicas de joyas de fantasía: principales proveedores			
1988 y 1991			
País proveedor	Valor de las importaciones		Crecimiento del valor de las importaciones, de 1988 a 1991 (%)
	1988	1991	
Hong Kong	18.529	24.083	30,0
República de Corea	15.644	11.906	-24,0
Irlanda	13.627	10.918	-20,0
Estados Unidos	9.534	8.879	-7,0
Países Bajos	3.913	5.594	43,0
Tailandia	2.239	4.950	121,0
Francia	2.739	3.003	10,0
Italia	4.366	2.284	-47,6
Filipinas	1.146	2.078	81,3
Japón	1.189	941	-21,0
China	124	611	392,7

Fuente: base de datos Comtrade, del CCI y la Oficina de Estadística de las Naciones Unidas.

edores de la CE – Alemania e Italia – les correspondió, a cada uno de los dos, una proporción del 5%, más o menos.

De 1988 a 1991, las ventas chinas a este mercado crecieron muy sensiblemente, en un 594%. Hoy en día, es el quinto proveedor, por su importancia, de bisutería para el mercado francés. También progresaron en esos años las exportaciones de Costa Rica y de Tailandia, en un 412 y un 123% respectivamente, si bien con un volumen menor.

Las ventas de los Estados Unidos y de Checoslovaquia (actualmente, República Checa y Eslovaquia) aumentaron en un 83 y un 91% en esos cuatros años. Aunque siguió siendo el segundo exportador a Francia, las ventas de Hong Kong menguaron casi en un 9% entre 1988 y 1991, y las importaciones procedentes de Austria en un 14%.

Canales comerciales:

Francia importa joyas de fantasía por varios conductos: importadores, mayoristas y fabricantes. A las joyerías especializadas les corresponde el 30% del mercado de venta al por menor, y a las tiendas de modas y los salones de peluquería el

15%, cada categoría. El resto del mercado está en manos de grandes almacenes, hipermercados, supermercados y casas de venta por correspondencia.

Algunos establecimientos de venta al detalle compran directamente a proveedores extranjeros, para acortar los plazos de entrega y reducir los costos. La mayoría de los demás distribuidores, que suponen el 90% de las importaciones francesas de bisutería, prefieren comprar lo que necesitan a importadores o mayoristas, para mantener unas existencias mínimas. (Las variaciones de la moda dificultan la venta de existencias de un año para otro).

Los importadores suelen conocer perfectamente el mercado al por menor y los intermediarios de la cadena de distribución. Muchos de ellos visitan a los proveedores extranjeros para asesorarlos sobre los estilos, colores y materiales que convenga emplear en los artículos de joyería o bisutería de la colección siguiente.

A veces, los fabricantes subcontratan la producción de joyas de fantasía a empresas de países en desarrollo. Con arreglo a tales con-

tratos, facilitan los diseños, organizan la supervisión técnica de la producción y se ocupan de las ventas en Francia por medio de canales comerciales establecidos. En esa forma precisamente cooperan con importadores y fabricantes franceses China (Provincia de Taiwan), la República de Corea y Tailandia.

Las centrales de compra y los mayoristas propenden a obtener sus suministros por conducto de importadores, porque estos últimos proceden a un control de la calidad y garantizan el cumplimiento por los proveedores extranjeros de los plazos de entrega.

Muchos importadores acuden a exposiciones comerciales, como « Bijorhea », feria internacional de la joyería de fantasía que se celebra en París dos veces al año (dirección de los organizadores: Chambre syndicale Boci; 26, rue du Renard; 75004 París). Algunos de ellos van también a ferias extranjeras, en particular las de Suiza e Italia. Las ferias comerciales brindan una excelente oportunidad para ponerse al día de la evolución de los estilos y facilitan el contacto con los clientes.

Prácticas comerciales:

Los importadores prefieren el transporte aéreo. En general, se cuenta con que la entrega se haga entre cuatro y seis semanas después de haberse hecho el pedido. No obstante, algunos importadores aceptan hasta dos meses para el suministro.

Como los importadores tienen que amoldarse rápidamente a las exigencias del mercado y cumplir sus compromisos con sus propios compradores de Francia, los proveedores extranjeros deben respetar las fechas de entrega convenidas. Una demora puede acarrear la cancelación del pedido.

Como primera medida para entrar en un mercado, el exportador puede ponerse en contacto con un importador francés y presentarle muestras de los artículos que fabrica. Los pedidos de prueba suelen ser de 500 piezas, y los normales de 2.000 a 2.500. No son frecuentes los pedidos de 5.000 ó más. Los precios

continúa en la página 29

continuación de la página 25

indicados con CIF (costo, seguro y flete).

El margen del importador es habitualmente del 120%. El mayorista añade a ello entre un 60 y un 80%, y el detallista un 100%.

Reino Unido

Al igual que Francia, el Reino Unido es uno de los mayores exportadores mundiales de joyas de fantasía y también uno de los principales importadores. Aunque las importaciones aumentaron mucho después de 1983, disminuyeron luego entre 1988 y 1991, pasando de 114,3 millones a 110,6 millones de dólares. Es, no obstante, un mercado que no conviene pasar por alto.

A los exportadores asiáticos les corresponde la mayor proporción de las importaciones de todos los tipos de joyas de fantasía: en 1992, el 58%, más o menos, de esas importaciones, mientras que la proporción de otros países europeos fue de un 32%, aproximadamente. Los dos mayores proveedores extranjeros de este mercado son Hong Kong y la República de Corea. Las ventas de Hong Kong progresaron en un 30% entre 1988 y 1991, y las de la República de Corea menguaron en un 24%. Otros grandes países en desarrollo proveedores son Tailandia, Filipinas y China, cuya parte de mercado ha aumentado sensiblemente desde 1988.

Otros países en desarrollo, como Tailandia y Filipinas, tuvieron tasas de crecimiento especialmente fuertes: sus ventas crecieron en un 121 y un 81%, respectivamente, en ese período. También las exportaciones chinas crecieron rápidamente entre 1988 y 1991, en un 393%, pero con un volumen modesto. (Véase el recuadro de la página 25).

Canales comerciales:

Las joyas de fantasía llegan a este mercado por conducto de importadores, mayoristas y centrales de compra. En el Reino Unido, el mercado de la venta al por menor está muy fragmentado. Los establecimientos de venta son joyerías espe-

cializadas, tiendas de artículos para regalo, grandes almacenes y cadenas de venta a precio reducido. A los detallistas especializados independientes les corresponde aproximadamente el 70% del mercado al detalle. Se abastecen ante todo en importadores y mayoristas.

Desde hace unos años, muchos importadores británicos han empezado a fabricar artículos de joyería o a montarlos, utilizando piezas importadas, para complementar sus importaciones.

Algunas cadenas de venta pequeñas o medianas, cooperativas de venta al detalle y mayoristas constituyen centrales de compra, o se

Para prosperar, los proveedores deben amoldarse a la moda.

unen a las que ya existen, para efectuar importaciones en común. No obstante, los importadores suelen conocer la situación de la oferta mejor que quienes compran para esas centrales y para grandes cadenas de venta al detalle y casas de venta por correspondencia.

Prácticas comerciales:

Como en Francia, los importadores de este mercado prefieren el transporte aéreo, y normalmente cuentan con recibir sus suministros en un plazo de seis semanas a partir de la fecha del pedido.

Ciertos importadores piden que los nuevos proveedores les concedan derechos exclusivos de representación en el Reino Unido. Un diseñador extranjero puede conceder este derecho a un agente británico, ocasionalmente.

Los exportadores deben ceñirse a las mismas prácticas comerciales que en el mercado francés, y suministrar muestras al importador para conseguir un pedido de prueba, habitualmente en las mismas cantidades que en Francia. Los precios son CIF.

Los márgenes de los importadores oscilan entre un 80 y un 150%, y los de los detallistas entre un 30 y

un 40%. Los mayoristas exigen un margen adicional del 100%. Debido a esos márgenes tan altos, los grandes almacenes y los establecimientos de venta a precio reducido propenden a comprar directamente a unos importadores que son también fabricantes y mayoristas.

Recomendaciones

Para obtener buenos resultados en esos mercados, convendrá que los productores y exportadores de países en desarrollo procuren:

- Ser flexibles y amoldarse ágilmente a la evolución de la demanda. Los importadores dependen de los cambios bruscos de la moda, y los exportadores han de saber adaptarse enseguida a lo que se les pide.

- Ser fiables. Es imprescindible cumplir los plazos convenidos para mantener la relación comercial. La calidad de los productos suministrados debe corresponder a la de las muestras.

- Escoger el segmento del mercado más adecuado. En esos mercados, las perspectivas de venta óptimas corresponden a los artículos de precio mediano. En Francia, los artículos de máxima calidad pueden ofrecer también, en ciertos casos, buenas posibilidades.

- Ofrecer productos de diseño original y buscar puntos del mercado adecuados a tales productos.

- Visitar el mercado, como primera medida. Todo eventual proveedor deberá facilitar información sobre su empresa, sus métodos y su capacidad de producción (incluidas unas fechas realistas de entrega mensual), así como una descripción de sus productos, acompañada de catálogos o folletos ilustrados (si es que los hay) y listas de precios.

- Visitar una o varias ferias especializadas para hablar con importadores y mantenerse al corriente de la evolución de los estilos y del mercado.

- Centrar al principio las ventas en importadores y mayoristas, y solamente más tarde pensar en la posibilidad de vender directamente a grandes establecimientos de venta al detalle. □

A P É N D I C E 3

FÓRMULAS PARA EL BALANCE DE LA LÍNEA

$$TS = TN + TN * (\%TOL)$$

$$TN = TC + CAV$$

$$RLV = TD / TS$$

$$VOL = DEMANDA / RPT$$

$$EFICIENCIA = RPR / RPT$$

DONDE :

TS = TIEMPO ESTÁNDAR

TN = TIEMPO NORMAL

TC = TIEMPO CRONOMETRADO

CAV = CALIFICACIÓN DE ACTUACIÓN DEL OPERARIO

RLH = RITMO DE LA LÍNEA POR HORA

VOL = NUMERO DE OPERARIOS EN LA LÍNEA

RPR = RITMO DE PRODUCCIÓN REAL

RPT = RITMO DE PRODUCCIÓN TEÓRICO