



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA**

DIVISIÓN DE INGENIERÍA MECÁNICA E INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PLAN DE INSPECCIÓN APLICADO A LA PRODUCCIÓN DE LÁMINA
PERFORADA DE UNA EMPRESA DEL RAMO METAL- MECÁNICO.

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

PRESENTA:
JORGE MANUEL VELÁZQUEZ DEL ÁNGEL

ASESOR: M.I OCTAVIO ESTRADA CASTILLO



MAYO 2011



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Gracias a Dios,
por darme salud e inteligencia para disfrutar este momento,

A mi *Alma Mater*:
La Universidad Nacional Autónoma de México,
en especial a su Facultad de Ingeniería.

A mis padres: Elvia y Manuel,
por su apoyo,
cariño,
comprensión y
esfuerzo, los quiero.

A mi familia, por ser mejor constante
en mi vida.

A todas la personas que quieren lo mejor para mí,
Muchas gracias, los quiero,
El resultado de mi esfuerzo y dedicación
se los dedico a ustedes.

A Sarai:

mi amiga, mi compañera, mi incondicional,
la persona que siempre me ha dado su invaluable amor y comprensión,
siempre gracias por encontrarme contigo,
Te amo con todo mi corazón.

Título del proyecto:

Plan de inspección aplicado a la
producción de lámina perforada de una
empresa del ramo metal- mecánica.

Índice

I	Introducción	9
	1.1 Antecedentes	9
	1.2 Problemática	10
	1.3 Objetivos del proyecto	10
	1.4 Alcance	11
	1.5 Metodología aplicada.....	12
	1.5.1 Primera: Análisis de la problemática.	12
	1.5.2 Segunda: Diseño de plan de inspección.	12
	1.5.3 Tercera: Pruebas al lote inspeccionado.	13
	1.6 Contribución	13
II.	Marco teórico	15
	2.1 Concepto de calidad.....	15
	2.2 Control estadístico de calidad	16
	2.3 Repaso histórico.....	17
	2.4 Contribución del control estadístico de calidad	17
	2.5 Procedimientos establecidos para el control estadístico de calidad.....	18
	2.6 Técnicas utilizadas para el control estadístico de calidad.....	18
	2.7 Características de la calidad.....	18
	2.8 Muestreo de aceptación	19
	2.9 Objetivo del muestreo de aceptación	19
	2.10 Ventajas y desventajas del muestreo de aceptación.....	20
	2.11 Tipos de planes de muestreo	21
	2.11.1 Plan de muestreo simple.....	21

2.11.2 Plan de muestreo doble	21
2.11.3 Plan de muestreo múltiple.....	22
2.12 Metodología de la inspección de un lote.....	22
2.13 Muestreo de aceptación por atributos aplicando la norma military standard 105 D	23
2.14 Inspección:	24
2.14.1 Procedimientos de Inspección.....	25
2.14.2 Localización de estaciones de inspección	26
2.15 Nivel de inspección.....	26
2.15.1 Inspección reducida.....	27
2.15.2 Inspección normal	27
2.15.3 Inspección estricta o severa.....	28
2.16 Finalización, ejecución y decisión de la inspección	28
2.17 Gráficos de control.....	28
2.18 Tipos de gráficos de control.....	30
2.19 Gráficos de control XR.....	32
III. Sistema focal.....	36
3.1 Historia.....	36
3.2 Objetivo de la empresa.....	36
3.3 Misión	36
3.4 Visión.....	37
3.5 Departamento de manufactura	37
3.5.1 Punzonado	38
3.6 Usos y beneficios del punzonado.....	39

IV. Plan de inspección propuesto	41
4.1 Diagramas de procesos y características a controlar.	41
Diagramas de procedimiento norma ISO 9001:2008.....	42
4.2 Etapas del plan de inspección preliminar	44
4.3 Descripción de las etapas y principales características a controlar del proceso de perforación de malla.	47
4.4 Plan de inspección preliminar.....	47
Plan de inspección preliminar (continuación).....	51
4.5 Evaluación del plan de inspección preliminar.	52
4.5.1 Inspección de materia prima:	52
4.5.2 Ventajas de la Inspección:.....	53
4.5.3 Desventajas de la inspección:.....	53
4.5.4 Inspección en el proceso de punzonado:.....	54
4.5.5 Ventajas de la inspección:.....	55
4.5.6 Desventajas de la inspección:.....	55
4.5.7 Inspección del producto terminado.	56
4.5.8 Ventajas de la inspección:	56
4.5.9 Desventajas de la inspección:.....	56
4.6 Resolución del plan de inspección propuesto	57
Plan de inspección propuesto.....	59
4.7 Protocolo requerido para la inspección.....	60
V. Implementación del plan de inspección propuesto.....	62
5.1 Método de prueba para determinar las características de dimensiones, calibre y coloración.....	62

5.2 Normatividad	64
5.3 Designación del tamaño de muestra del lote a inspeccionar para la realización del muestreo de aceptación.....	65
5.4 Propuesta de documentación de control de calidad, para realización de pruebas a materia prima.	69
Procedimiento de recepción de materia prima.....	70
Documento de Control de materia prima (calibre, longitud y coloración).....	73
Procedimiento de prueba para producto terminado	75
Gráfico de control del proceso.....	78
VI. Conclusiones.	79
Bibliografía y anexos.....	82

Capítulo I

Introducción

I. Introducción

1.1 Antecedentes

Actualmente el termino **calidad** puede utilizarse en diferentes aspectos, desde una estrategia competitiva hasta convertirse en una forma de vida, logrando mejoras a través de técnicas de inspección, en este caso aplicadas a la producción de malla perforada.

Está entendido que una empresa que maneja una normatividad o una certificación cuenta con una ventaja competitiva que hace la diferencia en la elección entre un producto u otro, por lo que cada vez más empresas buscan este reconocimiento para aumentar sus ingresos y sobre todo la credibilidad ante sus clientes.

Este proyecto de tesis se realizó en la empresa: Aceros perforados y malla S.A de C.V, dedicada a la compra, venta, manufactura y distribución de aceros. Esta, busca la satisfacción de sus clientes con la calidad de sus productos y servicios, pero como cualquier empresa que maneja recursos humanos y materia prima se presentan inconvenientes: desde el mal flujo de información, hasta la poca capacidad operaria, que se ve reflejada en la calidad final del producto.

La presente metodología tiene como principal función el diseño de un plan de inspección, que proporcione tanto las especificaciones necesarias para la producción de malla perforada, como la creación de un manual de procedimientos para el buen funcionamiento de la maquinaria y así satisfacer como las expectativas del usuario (s).

Este plan de inspección tiene como objetivo el control del departamento de manufactura, la documentación de los procesos y posteriormente certificar el proceso de punzonado, que actualmente es el que más se utiliza y del que la empresa obtiene su mayor ingreso, (aproximadamente el 80 % de las operaciones totales se dedica a esta actividad).

El punzonado es una operación en la cual se realiza un corte a través de un punzón y una matriz, el cual corta el material con ayuda de presión, en este caso lámina; en términos más específicos: la presión que es ejercida sobre el material crea una deformación en el mismo, hasta que la resistencia del material es rebasada por la presión de la máquina cortándolo.

1.2 Problemática

Aceros perforados y mallas S.A de C.V es una empresa familiar que no cuenta con una metodología adecuada para implementar sus procesos, por lo que se basa en la experiencia de los operadores y en las especificaciones de la maquinaria que utilizan. En ocasiones, cuando se integran nuevos colaboradores al departamento de manufactura, no son capacitados de manera completa, y este aspecto es factor para algunos defectos en la producción de malla, teniendo como resultado la pérdida de materia, tiempo y la insatisfacción del cliente.

El cliente da las especificaciones del producto conforme sus necesidades. Estas especificaciones muchas veces son rebasadas ya sea por errores en la programación de las punzonadoras de CNC (Control numérico computarizado) o, en su mayoría, por simples errores en el montaje de material.

1.3 Objetivos del proyecto

- Identificar, analizar y documentar los procedimientos claves en este proceso debido a la importancia de estos en las operaciones de la empresa.

- Inspeccionar el correcto maquinado del material en un pedido determinado y el cumplimiento de las especificaciones impuestas por el cliente.
- Aplicando el plan de inspección propuesto, crear un manual de procedimientos para el correcto uso del instrumental, además de cómo y quién debe realizar diversa actividad. Con base en la normatividad se busca una certificación oficial para este proceso.
- El objetivo final de este proyecto es diseñar una metodología con la que se pueda evaluar si la producción de malla perforada de un determinado lote cumple con las especificaciones.

1.4 Alcance

Esta empresa tiene potencial de crecimiento, porque pocas empresas competidoras en el sector manufacturero de mallas y aceros conocen algo de normatividad, por lo que la certificación sería una ventaja cuando el cliente compare la de calidad de sus productos con la de los competidores.

El principal punto a alcanzar es el desarrollo, acercamiento y apoyo para iniciar una normatividad, posteriormente realizar un proceso de certificación y que esta empresa considere la calidad como clave de competitividad y la promueva a través de los productos y servicios que ofrece.

Teniendo en cuenta las recomendaciones propuestas por este proyecto, se espera una mejora competitiva en el proceso de punzonado de malla, desde el montado de la misma, pasando por el maquinado, hasta la entrega del producto terminado. Además, con el manual procedimientos el departamento puede apoyarse en caso de no tener asesoría especializada, (también puede ser una referencia cuando se requiera la contratación de

nuevos operarios), De esta manera disminuyen desperfectos en el producto terminado, ahorrando material y tiempo en el proceso a corto plazo.

1.5 Metodología aplicada

Este plan tiene como objetivo la mejora de un proceso. Esto se logra a través de un muestreo de aceptación y realizando gráficos de control del proceso; el primero se define como la inspección por muestras en el que de acuerdo a un criterio se toma la decisión de aceptar o rechazar un producto o servicio, basándose en resultados y el segundo revisa la estabilidad del proceso, con ayuda de límites especificados.

Este muestreo se realiza en la línea de producción, donde se lleva a cabo el maquinado de lámina de acero inoxidable; con él se pretende homogenizar la calidad del lote que se registra, además que sirve como una herramienta para auditoría interna con el fin de tener el proceso lo más controlado posible conservando los estándares que se requieren para este proceso. Para el desarrollo del proyecto se definió la forma de trabajo en la estadía en la empresa en tres etapas:

1.5.1 Primera: Análisis de la problemática.

En esta primera etapa se acordó los términos de los que se escribirían en este proyecto de tesis, desde los objetivos de la misma, las problemática, que se tiene, además de las responsabilidades que se adquirirían, los mecanismos, los procedimientos que se aplicarían en la empresa, los tiempos de realización del proyecto y sobre todo la utilidad a futuro del mismo.

1.5.2 Segunda: Diseño de plan de inspección.

En esta etapa se visualizaron los parámetros que se son relevantes para la investigación y los que no son de ayuda necesaria, además se escogió el lote que se inspeccionaría el cual en la experiencia de la empresa es un lote numeroso, el cual cuenta con 350 piezas de lámina calibre número 20, con una diámetro de barrenos de $\frac{1}{4}$ de pulgada y con una distancia entre centros de 13 milímetros con arreglos y márgenes.

1.5.3 Tercera: Pruebas al lote inspeccionado.

Las principales características de inspección que se tomaran lectura serán el tamaño de barreno, calibre, la distancia entre centros y materia prima en buen estado ya que estas son las características más importantes y por las que el cliente adquiere los servicios de la empresa, por otra parte la materia prima es adquirida a través de proveedores, o en resumen los materiales que se reciben son comprados a través de intermediarios y estos ya cuentan con una normatividad según la experiencia del cliente.

1.6 Contribución

En este caso el beneficio inmediato es la creación del manual de procedimientos para un buen manejo de equipo, tiempos y movimientos adecuados, a corto plazo, el beneficio será la acreditación del proceso, demostrando que está normalizado y que cumple con las especificaciones que requiere el cliente.

Este proyecto podría ser llamado “de prueba” debido a que los certificadores oficiales realizan pruebas de control similares a las que se realizaran en el siguiente proyecto, por lo que será de mucha ayuda para la empresa para identificar desperfectos en el producto, ya sea por el material o en la producción en general, por lo que si llegan a existir, corregirlos y si no los hubiese, iniciar en un futuro la certificación del procedimiento.

Capítulo II

Marco teórico

II. Marco teórico

2.1 Concepto de Calidad

¿Qué es la Calidad?

La calidad se puede definir de muchas maneras, el término calidad (del latín *Cualita*) actualmente se puede relacionar con muchos aspectos, en algunos definiéndose, como: el conjunto de propiedades que adquiere un producto o servicio, que satisfacen nuestras expectativas o necesidades, la calidad se entiende distinto para cada persona, ya que para algunos la calidad está implícita en un producto y en otros en un servicio, dependiendo de la percepción del usuario o cliente, o bien: la capacidad de lograr los objetivos planteados. Actualmente esta palabra se escucha con frecuencia en todos los sectores de producción, de servicios y tecnológico.

La norma de la Organización Internacional para la Estandarización (*ISO*), quien es la mayor entidad encargada de los estándares de calidad a nivel mundial, con presencia en 161 países (incluyendo México) y con sede en Geneve, Suiza, define calidad como:

“El conjunto de características conjuntas de una entidad que le otorgan la capacidad de satisfacer las necesidades de un usuario”.¹, o bien según Joseph Juran: *“Calidad es adecuación al uso del cliente”*.²

Desde una perspectiva guiada a la producción se define como: la conformidad en el producto, el cual este, cumple con las especificaciones de diseño y que con estas se encontrara la satisfacción en el usuario, cumpliendo sus expectativas, siendo así controlado por reglas que garanticen la calidad del mismo.

¹ Norma Internacional ISO [En línea], disponible en: <http://www.iso.org> (consultado el 25 de noviembre de 2010).

² JURAN J.M, Gryna F.M, Análisis y planeación de la calidad, 4 ta. edición, Mc. Graw Hill, México, 1999. pág. 3

2.2 Control estadístico de calidad

El *control estadístico de calidad* integra técnicas probabilísticas y estadísticas que son encausadas a la fabricación y mejoramiento de un producto o servicio determinado. Esta técnica es un indicador de las variaciones en términos de calidad de un producto y se apoya en que la calidad puede cuantificarse y controlarse, y a través de los datos obtenidos, se tomen decisiones acerca del proceso.

Aplicando esta metodología se espera una variación con respecto a un resultado deseado. Es posible que no la haya; si es así, el proceso está controlado, pero si esta variación es superior a los límites especificados para la elaboración de ese producto, se revalora el proceso. Esta es una herramienta de gran ayuda para la empresa que se inspecciona, pues aunque el proceso verificado sea automatizado habrá siempre variaciones y por lo tanto, diferencias entre un producto y otro.

Las acciones que se tomarían, dependiendo; si el proceso se encuentra dentro de las especificaciones del producto, no se considera tomar acciones, y si salen de estas, se toman acciones correctivas en la forma de que se produce o los materiales adquiridos.

Los métodos o técnicas utilizadas en el control estadístico de calidad, son principalmente cimentados en cálculos de probabilidades y por consecuencia se utilizan modelos matemáticos para la solución de los mismos. Con la experiencia de los expertos en control de calidad la mayoría de los procesos se asemejan a una distribución normal (*fig. 2.1*).

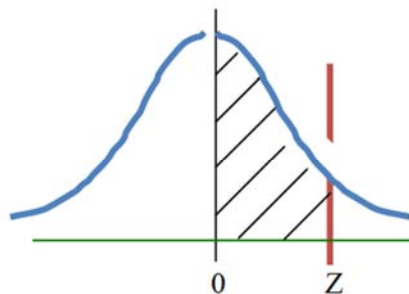


fig.2.1 Campana de distribución normal

2.3 Repaso histórico

El pionero en aplicar esta metodología, fue Walter A. Shewhart, en su estancia en la empresa Bell telephone laboratories. En un memorando escrito en el mes de mayo del año de 1924, Shewhart realizó el primer esbozo de un moderno diagrama de control, y en 1931 publicó un libro acerca de este tema, con el título de *Economic control of quality of manufactured product*.

En los primeros años de la década de 1930 los investigadores de Bell system en colaboración con la American Society for Testing and Materials (ASTM), la American Standards Association (ASA) y la American Society of Mechanical Engineers (ASME) emprendieron la tarea de divulgar los nuevos métodos estadísticos.

El auge de este procedimiento se dio después de la culminación de la Segunda Guerra Mundial (1939-1945), pues la enorme producción en masa, obligó a que hubiese un seguimiento en la elaboración de los productos y que cumplieran con las especificaciones requeridas. La inspección la realizaban especialistas en bases estadísticas y probabilísticas, en *muestreo de aceptación y gráficos de control*.

2.4 Contribución del control estadístico de calidad

La contribución es verificar que los productos cumplan con las especificaciones, por medio de la inspección por muestreo, sin la necesidad de revisar cada producto de todos los lotes de producción. Las ventajas de la inspección por muestreo son: la rapidez en la detección de variaciones, la disminución de costos y tiempo.

2.5 Procedimientos establecidos para el control estadístico de calidad

Estos se apoyan en los principio de: que todo proceso (como el de manufactura al que nos referimos en este trabajo) hay variaciones, ya sea de la maquinaria, el material, recursos humanos o la calidad del producto, es decir:

- Procedimientos (movimientos, indicaciones)
- Naturaleza del material a utilizar
- Recursos humanos (operarios, empacadores, etc.)
- Herramienta y maquinaria

2.6 Técnicas utilizadas para el control estadístico de calidad

Las técnicas más utilizadas en el control estadístico de procesos, se pueden enumerar en tres diferentes grupos:

- I. Muestreo de aceptación.
- II. Gráficos de control.
- III. Diagramas de distribución de frecuencias.

En este plan de inspección se utilizan sólo dos técnicas aplicadas al control de calidad: **muestreo de aceptación y gráficos de control.**

2.7 Características de la calidad

Son las que influyen al elegir la técnica adecuada de control estadístico. Éstas se dividen en: variables y atributos.

Por variables: Se define cuando se lleva un registro de la producción del lote a inspeccionar y ésta puede ser comparada con la anterior.

Por atributos: Cuando se lleva un registro únicamente de los artículos inspeccionados y si cumple con las características o no (aceptados o rechazados), es decir: el artículo posee o no los atributos que se le requieren.

2.8 Muestreo de aceptación

Es una herramienta que se dedica a inspeccionar lotes de muestras, dependiendo de diferentes criterios, donde se inspecciona la calidad de estas y se decide si se acepta el lote o no, esta decisión se basa sobre los resultados de las pruebas, esta inspección se puede realizar en las diferentes etapas de la producción, desde la recepción de materiales, en el proceso de manufactura, al finalizar este, o hasta cuando el producto es adquirido por el consumidor. Esta inspección se basa sobre muestras de productos, teniendo en cuenta que el producto rechazado no se elimina, se examina y se le agregan mejoras para que cumpla con las especificaciones.

2.9 Objetivo del muestreo de aceptación

El objetivo es el determinar la mejor manera de actuar, esto sin involucrarse en la calidad del producto en el lote inspeccionado. Además esta herramienta se usa para inspeccionar y mejorar la calidad del producto, cumpliendo con los requisitos especificados.

Esta metodología es muy útil en las siguientes situaciones:

1. Cuando la prueba es destructiva. (cuando el producto es destruido por causa de la inspección.)
2. Cuando el costo de la inspección total (100%) es demasiado costosa.
3. Cuando el proceso de inspección no es factible; por ejemplo que la producción en masa sea afectada por la inspección.
4. Cuando la inspección es extenuante, artículos muy grandes o pesados.
5. Cuando hay riesgos con la calidad del producto, por ejemplo en muelles de camión los cuales son de suma importancia para el buen funcionamiento del mismo.

2.10 Ventajas y desventajas del muestreo de aceptación

Las siguientes ventajas y desventajas, son dadas al aplicar una inspección al 100%, contra un muestro de aceptación, las ventajas que arrojan son las siguientes:

- Los daños en el producto son mínimos.
- Su costo es mucho más bajo.
- El personal que se requiere es mucho menor.
- Se pueden hacer pruebas destructivas al producto a inspeccionar.
- La mayoría de las inspecciones son tomadas en un tiempo relativamente corto.

Pero las desventajas de aplicación de esta herramienta son:

- Se tiene menos información acerca del lote a inspeccionar.
- Existe el riesgo de aceptación de malos lotes o rechazo de lotes que cumplan con las especificaciones.
- Este necesita una documentación del proceso y una planeación de la inspección.
- Se requiere de herramientas más sofisticadas para realizar la inspección debido a que son relativamente pocas pruebas.

2.11 Tipos de planes de muestreo

Existen tres diferentes tipos de muestreos, estos se deciden a través del nivel de calidad que se necesite y son los siguientes:

1. Plan de muestreo simple
2. Plan de muestreo doble
3. Plan de muestreo múltiple

2.11.1 Plan de muestreo simple

Este plan es de los más utilizados debido a que no es muy complejo, se trata de tomar una muestra aleatoria de tamaño n , la cual se evalúa y se da el criterio de aceptar o rechazar el lote.

La metodología que se realiza al aplicar este plan es la siguiente:

- Se selecciona una muestra de tamaño n , la cual sea significativa para el lote inspeccionado.
- Se realizan las inspecciones y mediciones correspondientes de ese lote, revisando las características de cada artículo inspeccionado y a través de normatividad se decide si el lote se acepta o se rechaza.

2.11.2 Plan de muestreo doble

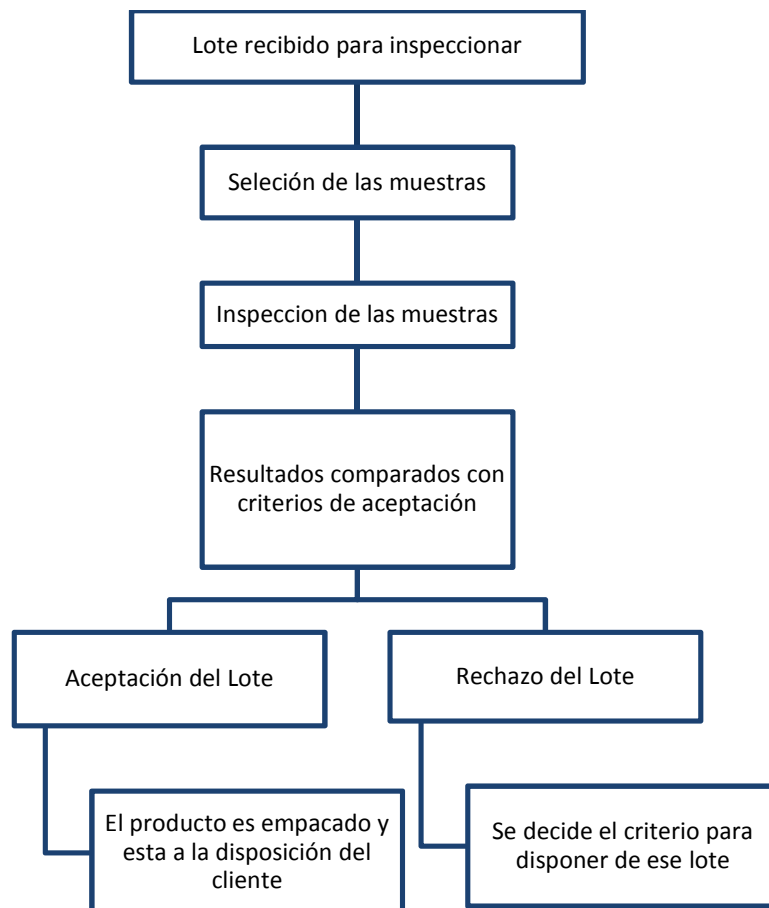
A comparación del primer plan, este es más complicado debido a que muchas veces no es suficiente con una muestra debido a que el criterio que utiliza es de tomar una primera muestra de tamaño n , a través de esta muestra se decide si se rechaza el lote se acepta, o se toma otra muestra.

2.11.3 Plan de muestreo múltiple

Esta es llevada a cabo cuando la inspección es más estricta y cuando es necesario tomar más de dos muestras, para tomar la decisión adecuada de aceptar o rechazar el lote. Este siempre dependiendo de la calidad que se requiera el producto, entre menos calidad se requiera en nuestro lote menos muestreos se necesitaran.

2.12 Metodología de la inspección de un lote

A continuación se muestran los pasos que se aplican a un muestreo de aceptación:



✓ *Recomendación:*

Aunque esta metodología tiene el objetivo de aceptar o rechazar servicios o productos, no estima la calidad final estos últimos, ya que no se deben utilizar técnicas de muestreo para la valoración de una sólo característica de calidad.

Los términos que se van a utilizar y las abreviaturas correspondientes al *muestreo de aceptación* son:

N = *Número de piezas del lote a inspeccionar*

n = *Número de piezas en la muestra*

D = *Número de piezas defectuosas (no cumplen con las especificaciones indicadas).*

c = *Número para aceptación; el número máximo permisible de piezas defectivas en una muestra de tamaño n.*

Ac = *Número de piezas aceptadas*

Re = *Número de piezas rechazadas*

El muestreo de aceptación de este proyecto se realizará en dos áreas: recepción de materia prima y producto terminado, aunque este plan se pueden realizar en cualquier parte de la producción desde la adquisición del material, pasando por el maquinado del mismo hasta en el área de producto terminado.

2.13 Muestreo de aceptación por atributos aplicando la norma military standard 105 D

Esta técnica surgió al mismo tiempo que del control estadístico, a finales de la Segunda Guerra Mundial, en Estados Unidos de América y rápidamente se distribuyó a lo largo del continente (*Canadá*) y de Europa (*Reino Unido*). Esta norma fue publicada en 1963 para homogenizar procedimientos de inspección de los países en cuestión. En 1971 fue adjunta a la American National Standard Institute, mejor conocida como ANSI Standard Z1.4. Más adelante, en 1973, la International Organization of Standardization la adoptó llamándola norma ISO 2859.

En ellas, el término de unidad disconforme es tomado como unidad defectuosa. La terminología utilizada en esta norma se basa en niveles de calidad aceptables (*NCA*) o AQL (Acceptable Quality Level) en sus siglas en inglés, donde especificaciones del producto son dadas por el proveedor o por el cliente.

Esta norma no dice textualmente el tamaño de lote ni el tamaño de muestra del mismo, sólo nos da el criterio de aceptación o rechazo con letras código y tablas experimentales.

Pasos para la utilización de la Norma Mil. Std. 105D:

1. Decisión del Nivel de Calidad Aceptable (NCA).
2. Decisión del nivel de inspección: normal, reducido o severo
3. Determinación del tamaño de lote.
4. Planificación del plan de muestreo a utilizar: simple, doble o múltiple
5. Inspección del lote.
6. Consulta de la norma mil. std. 105D y encontrar la letra código para el tamaño de muestra que adquirimos.
7. Tomar la decisión de aceptar o rechazar el lote dependiendo de esta norma.

2.14 Inspección:

La inspección es el proceso de comparar características de un producto o servicio, comparado con un patrón o norma y el resultado de esta es la asignación de artículos por categorías, resumiéndose en:

- a) Artículos que cumplen las especificaciones dadas y
- b) Artículos fuera de las especificaciones:
 - Que se pueden volver a procesar
 - Desperdicios de pruebas destructivas o material defectuoso
- c) Artículos que rebasan o por arriba de esas especificaciones.

La inspección como tal no agrega valor a la calidad del producto ya que esta no modifica las características físicas de este, o sólo se podría apreciar después de la inspección proponiéndose mejoras, ya sea desde el material utilizado, hasta el manufacturado del mismo.

En un principio al aplicar la inspección, esta era colocada al final del proceso productivo, está para garantizar la calidad del artículo y que este al ser adquirido por los clientes satisficiera sus necesidades.

2.14.1 Procedimientos de Inspección

Algunos autores recomiendan que para la inspección haya tres pasos a seguir, los cuales son:

1. Planeación
2. Ejecución
3. Control.

En estas etapas se visualiza en donde se realizara la inspección y las estaciones más indicadas para realizar la misma, estableciendo las instrucciones que el inspector debe realizar, además de la designación del personal que ejecutara la inspección, las herramientas a utilizar y los medios necesarios para realizarla.

2.14.2 Localización de estaciones de inspección

Estas localizaciones se pueden ubicar en cualquier parte del proceso pero las localizaciones más comunes son:

- Al recibir la materia prima
- Durante el proceso de fabricación
- En el área de producto terminado

En cada punto donde se realiza la inspección se indica el seguimiento que se tiene en el proceso, donde se indica generalmente:

- Las características del producto a verificar
- Método empleado para verificar
- Muestra
- Frecuencia con la que se realiza
- Acción correctiva

Estas zonas no deben de ser fijas, hay casos en las que el inspector de calidad quien realiza la inspección da rondines por varios puntos de la cadena.

2.15 Nivel de inspección

Esta tiene términos como “Nivel de inspección” el cual es el rigor con el que se van a revisar la muestras obtenidas, en la Norma Mil. Std. 105D comprenden tres diferentes tipos de Niveles de inspección los cuales son:

1. Nivel I reducida
2. Nivel II normal
3. Nivel III estricta o severa.

Estos criterios dependen de la confianza que el proveedor tiene en su producto.

2.15.1 Inspección reducida

Esta inspección es menos severa que la normal, esta pasa cuando los resultados de la inspección de un determinado número de lotes permiten suponer que el nivel de calidad de la producción es alto, por lo que la confianza en términos de calidad del producto en buena.

2.15.2 Inspección normal

Esta se utiliza cuando el proveedor del lote a inspeccionar es nuevo, por lo que no se tiene experiencia en términos de calidad de este, esta inspección puede cambiar a reducida en el dado caso que se tuviese un historial de los lotes ya inspeccionados anteriormente, más específico cuando:

- El historial tenga más de diez lotes inspeccionados y aceptados
- Que exista una metodología de la producción de esos lotes
- Que la producción de lotes sea fija.

2.15.3 Inspección estricta o severa

Inspección más severa que la inspección normal, a la cual se pasa cuando la inspección de un determinado número de lotes permite suponer que el nivel de calidad de la producción es bajo.

2.16 Finalización, ejecución y decisión de la inspección

El propósito de la inspección es la aceptación o el rechazo del producto, evaluando la calidad, o bien que cumpla con los estándares aceptarlo, si no es así es rechazado, esta depende de la calidad del producto y la inspección que se realice, entre otras decisiones importantes son:

1. **Conformidad del producto:** Se juzga, si este confirma las especificaciones.
2. **Adecuación del producto:** Que el producto es adecuado para el uso.
3. **Comunicación:** Es la decisión de comunicar interna y externamente.

Mediante los resultados obtenidos, se da una solución al lote inspeccionado, dependiendo si es aceptado o rechazado, en el mejor de los casos, si se tiene una estadística de anteriores lotes, se puede hacer un punto de comparación.

2.17 Gráficos de control

Otra herramienta que es primordial en este análisis es el *gráfico de control* de Walter A. Shewhart (1891-1967), el cual establece un determinado tipo de comportamiento con respecto a una variación cuantificada de tiempo.

Esta técnica de diagnóstico, la cual supervisara el proceso que pretendemos saber si está o no bajo control, esta es utilizada en la industria para identificar inestabilidad y anomalías en la producción.

La utilización de estos *gráficos de control* donde muestran variaciones en la calidad se puede utilizar en el principio o en el final de un proceso, detectando las variaciones y corrigiéndolas. Estos defectos un determinado proceso, detectarlos mejora del mismo.

El objetivo de los gráficos de control es proporcionar datos, los cuales se atribuyen a las variaciones durante un proceso donde se analizan datos, con estos se demuestra que el proceso se encuentra bajo control de las máximas y mínimas especificaciones impuestas por la producción, además este tiene como objetivo homogenizar procesos, esto se logra graficando el desempeño con respecto a **límites de control**, los cuales son establecidos de manera que estos son calculados mediante probabilidades, a continuación se muestra un ejemplo de un gráfico de control:

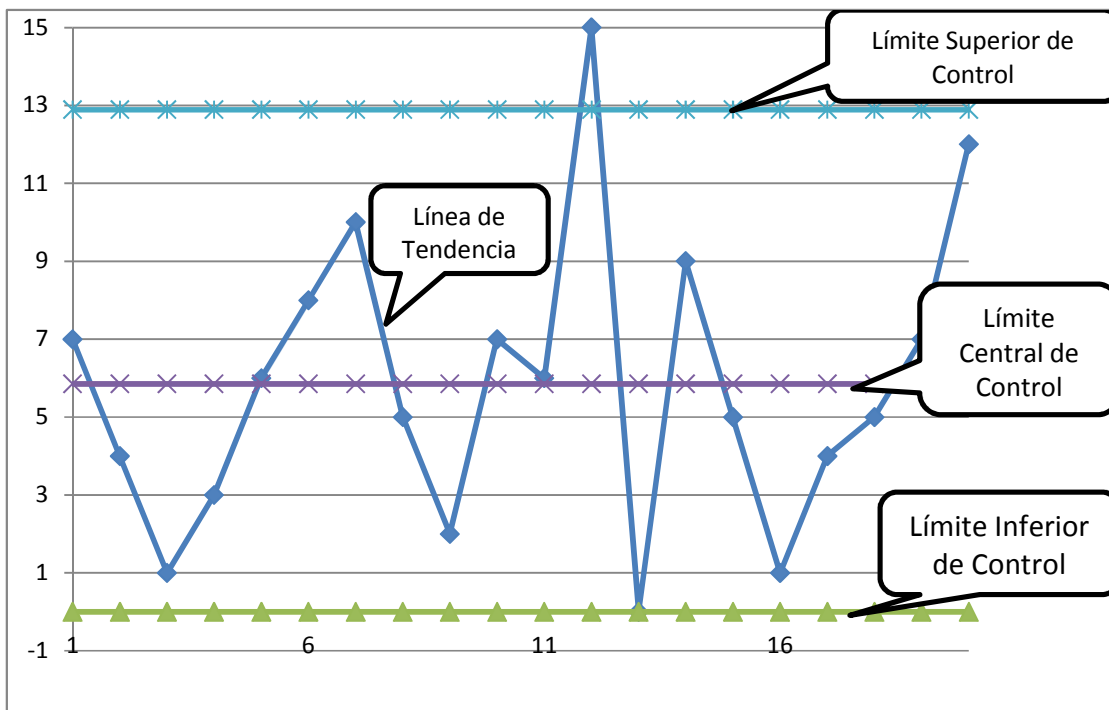


fig. 2.2. Ejemplo de gráfico fuera de control, mostrando límites: superior, central e inferior.

En el ejemplo anterior se muestra un gráfico de control, el cual el proceso mostrado no está dentro de los estándares establecidos por los límites de control. Cuando alguna parte del proceso está fuera de estos límites se dice: “*que el proceso está fuera de control*”, por lo idealmente se detiene el proceso y se analiza, para encontrar la anomalía y corregirla.

Este método es capaz de detectar situaciones adversas a un proceso, donde pueden estar afectando directa o indirectamente la calidad final del producto y nos permite actuar cuando deben de emprenderse acciones preventivas o correctivas para mejorar el proceso y por consecuencia el producto final.

2.18 Tipos de gráficos de control

Los gráficos de control se dividen en dos: por variables y por atributos, dependiendo sus características las cuales se presentan a continuación:

Gráficos por atributos: Esta categoría clasifica mediante el criterio de conforme o disconforme con respecto al producto a inspeccionar, teniendo en cuenta los estándares establecidos y las características de calidad, aplicando este criterio, por ejemplo: de cada pieza inspeccionada defectuosa o no en una característica, pero cumple con otras. En otro caso una pieza puede tener una o varias anomalías.

Para esto caso se utilizan distintos gráficos de control distintos, para el primer caso: “*gráfico de fracción disconforme*” y para el caso de varios defectos se utiliza el “*gráfico de control de disconformidades*”.

Resumiendo los gráficos de control mencionados:

- Gráfico de control para fracción disconforme también llamado *gráfico de control p*
- Gráfico de control para disconformidades o también llamado *gráfico de control c*
- Gráfico de control para número de unidades no conformes *gráfico de control np*

En el siguiente cuadro se muestra los gráficos de control para datos por conteo o atributo:

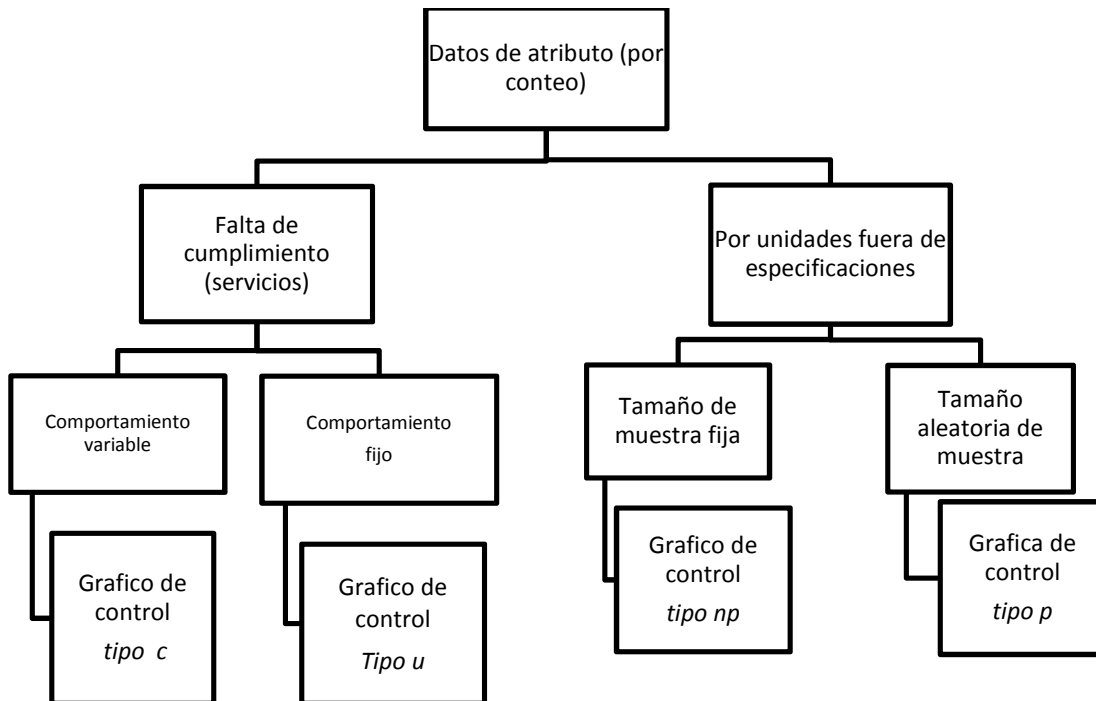


fig. 2.3. Gráficos de control por atributos

Gráfico de control c.- Este gráfico agrupa términos para tomar la decisión de aceptar o no, dependiendo las especificaciones, pero con la diferencia de que todas las muestras tienen que ser del mismo tamaño, este se utiliza cuando las disconformidades están dispersas en el flujo de la producción, donde “c” es el número de disconformidades.

Gráfico de control u.- Este se emplea cuando hay varias disconformidades independientes una de otras en la misma unidad, ya sea de producto o servicio, donde “u” es el número de disconformidades de una unidad.

Gráfico de control np.- Podría tener una equivalencia con el diagrama de control anterior pero con la corrección de aplicarse solamente cuando las muestras “n” son del mismo tamaño.

Gráfico de control p.- Este clasifica las unidades a inspeccionar que cumple o no con las especificaciones (pasa o no pasa), y para este no es necesario que las muestras sean del mismo tamaño, y se localiza el punto de la producción donde el proceso arroja defectos.

.Gráficos por variables: Este se utiliza para mediciones, por ejemplo, para cumplir las especificaciones de baleros para automóviles donde las mediciones se realizan en función de una distancia esta es en [mm] (milímetros), enseguida se explica que se hace y que diagramas se pueden utilizar:

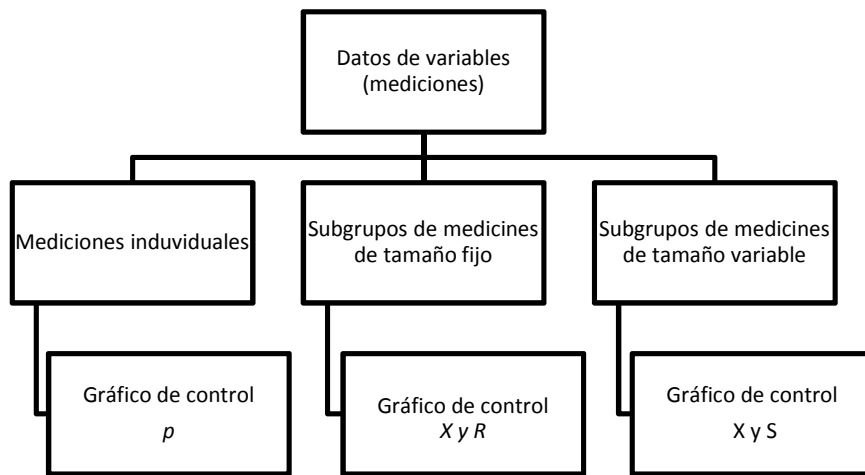


Fig. 2.4 Gráficos de Control por Variables.

A continuación se resumen la función del gráfico que se utilizara para la inspección:

2.19 Gráficos de control $\bar{X}R$

Los gráficos $\bar{X}R$ están representados por promedio de muestras (*gráfico \bar{X}*) y por medio de rangos (*gráfico R*), estos se deben de construir juntos ya que cualquier en el gráfico \bar{X} nos muestra variación en la media del proceso y donde el gráfico R , nos muestra la variación en el proceso, para determinar las medias (\bar{X}) y los rangos (R) de las muestras se basan en datos de la producción previamente adquiridos.

Algunos puntos a considerar antes de la elaboración de estos gráficos de control son:

- Tener el criterio adecuado para decidir si es que conviene investigar posibles variaciones en el proceso de producción.
- Determinar el o los dispositivos que se utilizaran en la inspección, estos dispositivos deben también de ser inspeccionados.
- Tener un tamaño de muestra n , midiendo las características a inspeccionar y anotando los resultados.

- A través de las muestras se obtiene un valor medio o promedio de la misma \bar{X} :

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{n_i}$$

Dónde x_i son los datos de la producción, ya sean medidas, distancias, etc., y n_i es el total de esos datos.

- Tener los datos de las variables a considerar porque con ellos se estima el margen de variación del Rango R .
- Con los valores de medias y rangos se estiman promedios de cada uno de ellos llamándolos *Promedio de Medias* $\bar{\bar{X}}$ y *Promedio de Rangos* $\bar{\bar{R}}$.
- Se selecciona una serie de valores establecidos llamados factores de conversión de límites de control de los gráficos $\bar{X} R$.
- A continuación se calculan los límites de control superior e inferior correspondientes a la media con las siguientes ecuaciones:

$$\text{LSE } \bar{X} = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{\bar{R}}$$

$$\text{LIE } \bar{X} = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{\bar{R}}$$

Dónde se calculan los límites de control superior e inferior de desviaciones del rango;

$$\text{LSE R} = D_4 \bar{R}$$

$$\text{LIE R} = D_3 \bar{R}$$

Dependiendo el número de muestras, se ocuparan distintos factores para la creación de estos gráficos:

Muestra <i>n</i>	Diagrama de Medias A_2	Factor para límite. de control D_3	Factor para límite. de control D_4	Factor para límite central d_2
2	1.88	0	3.27	1.128
3	1.02	0	2.57	1.693
4	0.73	0	2.28	2.059
5	0.58	0	2.11	2.326
6	0.48	0	2	2.534
7	0.42	0.08	1.92	2.704
8	0.37	0.14	1.86	2.847
9	0.34	0.18	1.82	2.97
10	0.31	0.22	1.78	3.078

Tabla 2.1. Factores para construir diagramas de control

Capítulo III

Sistema focal

III. Sistema focal

3.1 Historia

Aceros perforados y mallas S.A de C.V es una empresa mexicana, constituida el 12 de diciembre de 2000, surge ante la necesidad que existía en el mercado de un proveedor que fuese capaz de surtir lámina perforada de calidad, sustituyendo las de importación.

Es así como el ingeniero Álvaro Chávez y su esposa Maricela Lara fundan la compañía dentro de su casa. Inicialmente dedicándose a la distribución de estos productos, en poco tiempo adquieren su primera máquina punzonadora de control numérico, dando un gran salto a la tecnología de punta que revolucionaria al mismo mercado, las expectativas del cliente y por ende obligando a la competencia a innovarse.

Hoy ubicados en la zona industrial de Azcapotzalco con más de tres mil metros cuadrados de planta y oficinas, apoyándonos a través de maquinaria y tecnología especializada, con más de 50 colaboradores y una visión solida del futuro apoyándonos en la calidad de nuestros productos y servicios funcionamos e innovamos.

3.2 Objetivo de la empresa

Adoptar una estructura organizacional que permita impulsar el potencial del capital humano, estandarizar los procedimientos y establecer fuertes cimientos a la empresa que se está formando y dando a nuestros clientes los mejores productos (*Anexo 3*) con la satisfacción de los mismos.

3.3 Misión

Fabricar y distribuir una amplia variedad de productos, brindándole al cliente una excelente calidad, con el mejor tiempo de entrega y con un precio competitivo, que promueva la rentabilidad de la empresa, para ser capaces de sustentar el crecimiento de esta y un salario justo a nuestros colaboradores fomentando su desarrollo personal como profesional.

3.4 Visión

Creamos una red de distribuidores ubicados de manera estratégica en el país para captar el mercado mexicano y parte del extranjero, consolidándonos como la empresa líder en México y esto lográndolo con la satisfacción total de nuestros clientes a través de nuestra extensa variedad de productos y servicios.

3.5 Departamento de manufactura

En este departamento es donde se llevará a cabo el plan de inspección y en este es donde se realizan un 80% de las actividades productivas de la empresa y donde el producto clave es la malla o lámina perforada, trabajando en tres turnos de 8 hrs. cada uno de lunes a sábado.

Equipo utilizado

El equipo para realizar las funciones de punzonado es el siguiente:

- Punzonadora CNC
- Matriz
- Punzón
- Computadora
- Autocad 2D

3.5.1 Punzonado

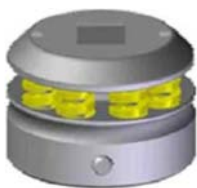
Es la operación mecánica que consiste en realizar orificios en una superficie mecánica mediante la utilización de un punzón y de una maquina punzonadora, con la ayuda de la aplicación de una fuerza. A continuación se muestran los aditamentos más importantes para realizar esta operación:



Torreta: Conectado al cigüeñal de la maquina este es donde el punzón toma la fuerza de impacto



Punzón: Es un instrumento metálico de alta rigidez, de forma cuya forma es cilíndrica o prismática que tiene en un extremo un dibujo o relieve, la cual es grabada o perforada a través de presión, donde queda impresa.



Matriz: Esta es la causante de dar la forma al corte y cuya función es embonar con el punzón.

fig.3.1. Descripción del proceso de punzonado

3.6 Usos y beneficios del punzonado

Beneficios:

- El proceso de punzonado provee una solución completa que combina tecnología de máquinas con ingeniería, programación y requerimientos de producción.
- El punzonado es una técnica de maquinado eficiente que le permite reducir tiempos, y en consecuencia, reducir los costos de producción a comparación del barrenado o taladrado.
- Los códigos de control numérico son cortos y eficientes, para una mejor y más rápida implementación en la máquina.

Capítulo IV

Plan de inspección propuesto

IV. Plan de inspección propuesto

4.1 Diagramas de procesos y características a controlar.

En este capítulo se muestran los procesos, desde la adquisición de materia prima, hasta que el producto sale a la venta, describiendo cada una de las etapas que conforman este proceso y así mismo, donde se podrá identificar las características a controlar en cada etapa de la producción.

A través de los datos obtenidos se realizara el plan de inspección, el cual nos permitirá tener el proceso lo más controlado posible, con la finalidad de obtener el producto terminado con las especificaciones que pide el cliente.

A continuación se muestran dos diagramas de flujo de los procesos basados en la norma ISO 9001:2008 de las etapas de producción de lámina perforada y las etapas de las características que pueden ser analizadas del proceso de punzonado de malla. Se anexan diagramas de flujo del procedimiento, como de materia prima (*Anexo 4 y 5*).

Diagramas de procedimiento según la norma ISO 9001:2008

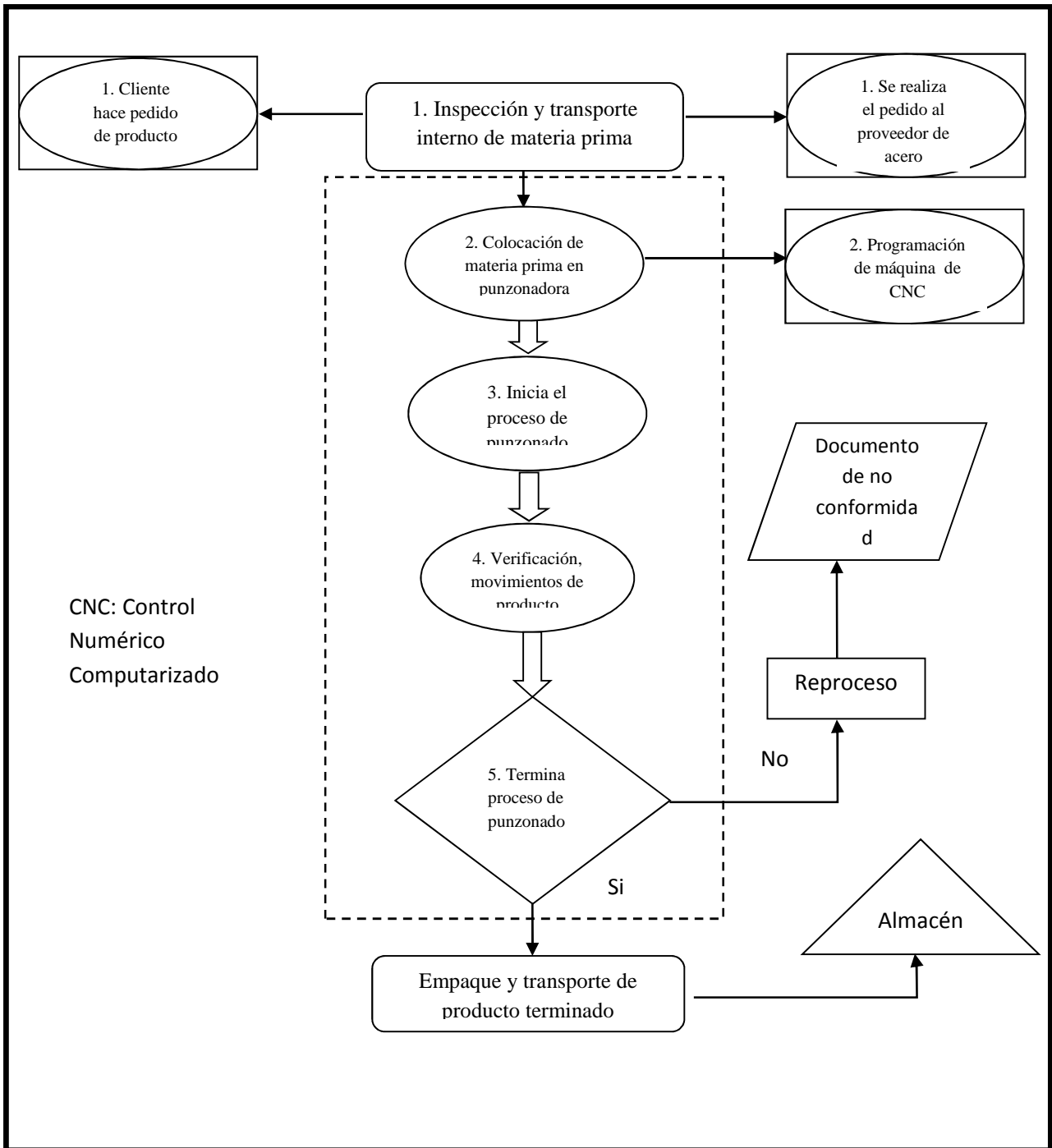


fig. 4.1 Diagrama de procesos del área de manufactura, según la norma ISO

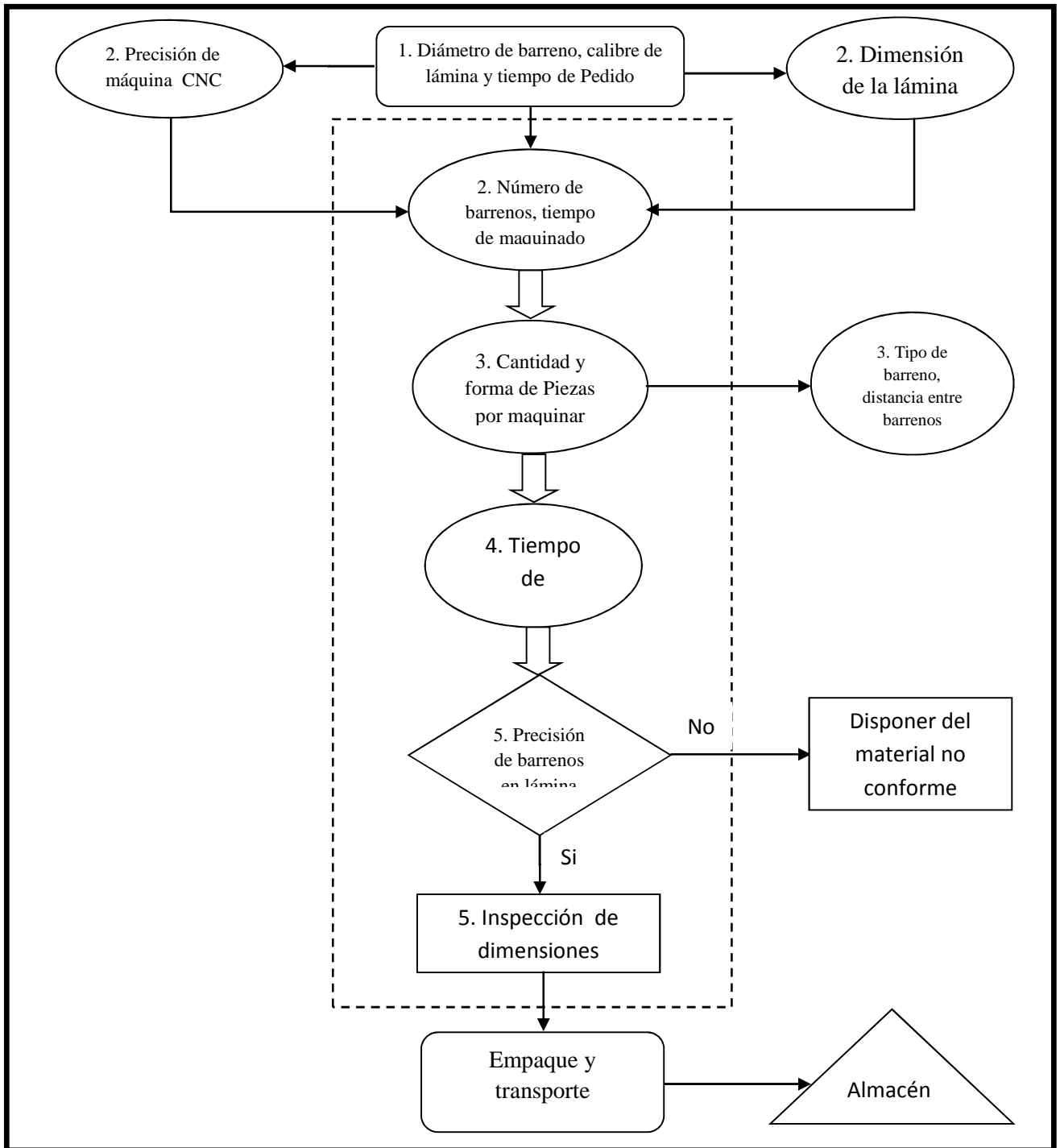


fig. 4.2. Diagrama de procesos que indica las características que pueden ser analizadas del proceso de punzonado de malla.

4.2 Etapas del plan de inspección preliminar

Número de etapa	Descripción de la etapa	Características a controlar	Razón de inspeccionar
1	Inspección y transporte de materia prima	Calibre de lámina	Es de las primeras características a controlar y que el cliente contrata los servicios.
		Verificación de material	De esto depende si hay material disponible en almacén o se tiene que pedir al proveedor de acero
		Tiempo al realizar el pedido	Aunque la empresa realiza la metodología de: “Primeras entradas Primeras salidas”, muchas veces depende la urgencia del pedido.
		Diámetro de barreno	Es la más importante de las características porque el cliente da las especificaciones necesarias, por ejemplo: para filtros de cebada.
2	Colocación de materia prima en punzonadora	Número de barrenos	Estos dependen de la forma de la lámina y de las especificaciones del cliente.
		Tiempo de maquinado	Dependiendo las especificaciones del cliente: los barrenos y el diámetro de centros mayor o menor, el tipo de barrenos los márgenes, etc.

Número de etapa	Descripción de la etapa	Características a controlar	Razón de inspeccionar
2	Colocación de materia prima en punzonadora	Dimensión de lámina	Si la lámina a perforar es muy grande se tienen que hacer demasiados movimientos por lo que es importante saber si es dimensiones grandes o pequeñas.
		Precisión de la máquina de control numérico	De esta depende de que el producto esté en condiciones adecuadas para salir con las especificaciones, si esta no está calibrada el producto puede salir defectuoso.
3	Inicio del proceso de punzonado	Cantidad de piezas de maquinar	Dependiendo de estas es la cantidad de veces que se afila el punzón.
		Forma de piezas a maquinar	La geometría de las piezas es muy importante debido a que dependiendo de esta son los movimientos que tiene que realizar la máquina.
		Tipo de barreno	Si es grande o pequeño, si la geometría es esférica, cuadrada, hexagonal, diagonal, etc.
		Distancia entre centros	Dependiendo de esta si es muy corta o muy larga es la cantidad de barrenos que se puede realizar, además del tiempo de maquinado.

Etapas del plan de inspección preliminar (Continuación)

Número de etapa	Descripción de la etapa	Características a controlar	Razón de inspeccionar
4	Verificación de movimientos en el conformado de la lámina	No tener atascamientos en la lámina perforada	De esto depende la realización del trabajo, si hay atascamientos la lámina se puede dañar, o los barrenos quedar fuera del espacio que se desea y con eso se pierde tiempo además del material.
		Verificación que la lámina tenga los barrenos indicados	Esta actividad es dependiendo de la longitud de la lámina, entre más grande sea más verificación tiene que tener, por lo movimientos que tiene que realizar la máquina
		Cantidad de materia prima producida	Si se excede el cupo en bodega las láminas no se pueden contabilizar.
		Demasiados movimientos, por parte de la maquinaria	De esto depende de qué tamaño es la lámina a maquinar y si esta no es de un calibre (grosor), demasiado grande
		No tener cupo en almacén	Si no hay cupo en almacén la materia prima no puede ser inspeccionada, no pasa a empaque y no puede salir a entrega.
5	Finalización del proceso de punzonado	Precisión en medida de barrenos	Dependiendo del uso que se le dé al producto, esta es la precisión que se le tiene que dar a los barrenos.

Etapas del plan de inspección preliminar (Continuación)

Número de etapa	Descripción de la etapa	Características a controlar	Razón de inspeccionar
5	Finalización del proceso de punzonado	Inspección de Dimensiones de Producto terminado	Si la lámina cumple con las dimensiones acordadas en el recibo de compra, los barrenos indicados, la distancia entre centros, medidas de calibre.

Etapas del plan de inspección preliminar (Continuación)

4.3 Descripción de las etapas y principales características a controlar del proceso de perforación de malla.

En capítulos anteriores se ha definido las características que debe tener este producto en específico para tener el agrado del cliente debido a que muchas de las pérdidas se generan por medio de las devoluciones, con las observaciones vistas en las visitas hechas en la empresa y las observaciones vistas en la planta de los procesos desde la recepción de materia prima, pasando por el conformado de la misma, hasta la entrega del producto terminado, donde a continuación se muestra la tabla donde se muestran las características principales que se deben controlar en este proceso, además de los motivos por los cuales se consideran que deben de ser inspeccionados.

4.4 Plan de inspección preliminar

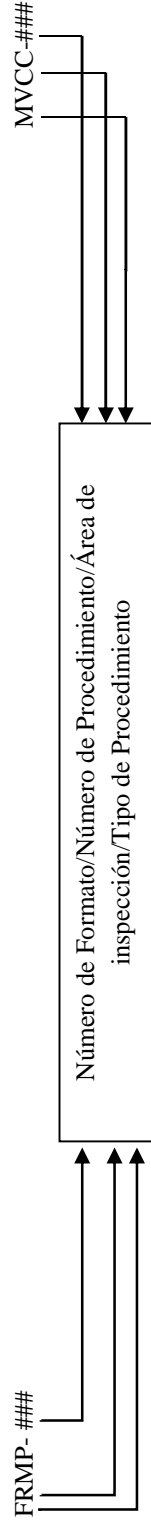
A continuación se muestra la metodología que se aplicara en el plan de inspección preliminar:

Plan de inspección preliminar

Número de etapa	Descripción de actividad	Características a controlar	Tipo de inspección	Instrumento para la inspección	Procedimiento	Frecuencia aplicar	Tipo de registro	Reacción a no conformidad
1	Inspección y transporte de materia prima	Calibre de lámina	IEDM	Vernier milimétrico	MVCC-001	A cada lote recibido	FRMP-001	Con la hoja de recibo es efectuada la revisión, si esta no coincide con el producto, el proveedor tiene una clausula, la cual asegura la satisfacción total del producto por parte nuestra.
		Verificación de material	IEDM	Inventarios	MVCC-002	A cada lámina por maquinar	FRMP-001	A través de los inventarios se analizan las salidas y las entradas del material, y si no se encuentra el material se avisa a la supervisión de área, el cual debe de dar razón del mismo.
		Tiempo al realizar el pedido	IEDM	Cronometro	MVCC-003	A cada lote por recibir	FRMP-001	Verificación del programa con el encargado de área, dependiendo de la máquina es el tiempo de maquinado.
		Diámetro de barreno	IEDM	Vernier milimétrico	MVCC-004	A cada punzón dependiendo la orden del pedido	FRMP-001	Si este es incorrecto el programa lo es, se avisa al supervisor de área y al encargado de realizar el programa, corrigiéndolo

IEDM: Inspector Encargado del departamento de Manufactura

MVCC: Método de Verificación de Control de Calidad



Número de etapa	Descripción de actividad	Características a controlar	Tipo de inspección	Instrumento para la inspección	Procedimiento	Frecuencia aplicar	Tipo de registro	Reacción a no conformidad
2	Colocación de materia prima en punzonadora	Número de barrenos	IEDM	Contador de simulador de control numérico	MVCC-005	A cada lámina por maquinar	FRMP-002	Si este no coincide con los barrenos necesarios especificados por el cliente, el programa es revisado
		Tiempo de maquinado	IEDM	Cronometro	MVCC-006	A cada lámina por maquinar	FRMP-002	Si este excede el tiempo programado por la máquina de control numérico, se revalora el procedimiento
		Dimensión de lámina	IEDM	Flexómetro	MVCC-006	A cada lámina por maquinar	FRMP-002	Si esta no es cortada con las dimensiones del programa, no es funcional, por lo que al jefe de área tiene que cambiar el producto por el de dimensiones correctas.
		Precisión de la máquina de control numérico	IEDM	Vernier y micrómetro	MVCC-007	A cada lámina por maquinar	FRMP-002	Si estos son más grandes o pequeños, tal vez el punzón tiene que ser afilado, por lo que el encargado de la maquinaria lo tiene que realizar esta actividad

Plan de inspección preliminar (continuación)

Número de etapa	Descripción de actividad	Características a controlar	Tipo de inspección	Instrumento para la inspección	Procedimiento	Frecuencia aplicar	Tipo de registro	Reacción a no conformidad
3	Inicio del proceso de punzonado	Cantidad de piezas de maquinar	IEDM	Contador de simulador de control numérico	MVCC-007	A cada lámina por maquinar	FRMP-003	Si este excede el tiempo promedio de maquinado, el jefe de área da el punto de vista de que más de una máquina maquine ese pedido.
		Forma de piezas a maquinar	IEDM	Dobladoras, cortadoras de control numérico	MVCC-008	La primera lámina de cada lote	FRMP-003	Si esta tiene una forma irregular y no se puede maquinar correctamente el encargado del departamento de manufactura se encarga de elaborar esa forma.
		Tipo de barreno	IEDM	Dados de piezas geométricas milimétricas	MVCC-009	A los primeros y a los últimos barrenos realizados	FRMP-003	Si el punzón esta desafilado o no se tiene la pieza que se necesita el encargado del departamento afila hasta llegar a realizar la forma que se necesita
		Distancia entre centros	IEDM	Vernier y micrómetro	MVCC-010	A cada lámina por maquinar	FRMP-003	Si esta no es constante se retira la pieza, se lleva a rectificar y se vuelve a maquinar

Plan de inspección preliminar (continuación)

Número de etapa	Descripción de actividad	Características a controlar	Tipo de inspección	Instrumento para la inspección	Procedimiento	Frecuencia aplicar	Tipo de registro	Reacción a no conformidad
4	Verificación y movimientos de la lámina	Cantidad de movimientos	IEDM	Contador numérico en punzonadora	MVCC-011	La primera lámina de cada lote	FRMP-004	Dependiendo de estos, es el tiempo de maquinado, si este excede el tiempo para otros pedidos, el jefe de área toma la decisión de hacer o posponer el pedido
5	Finalización del proceso de punzonado	Precisión en medida de barrenos	IEDM	Micrómetro, vernier electrónico	MVCC-012	A todo el lote producido	FRMP-005	Si esta es equivocada el jefe de área avisa a gerencia y esta toma una decisión.
		Inspección de dimensiones de producto terminado	IEDM	Flexómetro, vernier, micrómetro	MVCC-013	A todo el lote producido	FRMP-005	Si alguna pieza del producto terminado esta errada, se vuelve a maquinar dando la orden de especial cuidado en ella.

Plan de inspección preliminar (continuación)

4.5 Evaluación del plan de inspección preliminar.

En este punto se aclaran los aspectos relacionados con el plan de inspección preliminar y las características que tendrá el plan definitivo, por lo que se analizará cada una de las etapas con sus ventajas y desventajas, por lo que a partir de estos atributos se tomara la decisión de aplicar o de rechazar la inspección.

Los atributos que se analizarán:

- Disponibilidad de espacio para la implantación
- Tiempo en que se llevara a cabo la inspección
- Beneficios a la calidad del producto
- Costos aplicados a la implantación
- Tiempo para la implantación

4.5.1 Inspección de materia prima:

Objetivo de la inspección: Concertar que el producto que proporciona el proveedor, cumpla con las especificaciones que la empresa le pide para la producción de lámina perforada.

Las características que se piensan controlar, basándose en la información proporcionada por el departamento de ventas y del de manufactura, donde las principales y posibles a controlar son:

- Textura
- Dimensiones
- Peso
- Color

- Calibre
- Oxides
- Corte (dependiendo el pedido).

4.5.2 Ventajas de la inspección:

- ✓ A través de estas inspecciones se garantiza que los proveedores suministren la materia prima que se necesita para realizar los pedidos, garantizándonos las propiedades que se necesitan.
- ✓ Si la inspección es llevada eficientemente se pueden reducir tiempos de devolución y maquinado, subiendo la eficiencia de la producción y cumpliendo en tiempo y forma con los pedidos que se realizan.
- ✓ Si desde esta etapa se lleva a cabo la inspección es probable que no se encuentren defectos en el producto terminado.
- ✓ Debido a la inspección se pueden ahorrar desde: tiempo de procesamiento de materia prima y horas hombre.

4.5.3 Desventajas de la inspección:

- ☒ Se lleva demasiado tiempo en hacer la inspección, desde el inicio cuando es recibido el lote de materia prima, hasta que es llevada al departamento de manufactura.

- ☒ El personal que inspeccionara el lote, depende de la cantidad de piezas que contenga el mismo, por lo que entre más grande sea el lote mayor número de personas.

- ☒ El equipo utilizado para esta inspección es especial para esta actividad, además de que debe de tener una cantidad proporcional al lote revisado.

Equipo:

- Flexómetro.....1
- Micrómetro.....1
- Vernier.....1
- Calibrador1
- Cintra métrica....1

Resultado de la inspección

- ↑ En este caso todas las propiedades pueden ser analizadas de manera correcta, debido a que se cuenta con los instrumentos necesarios para realizar las mediciones pertinentes.

4.5.4 Inspección en el proceso de punzonado:

Objetivo de la inspección: Verificar el correcto maquinado de la lámina, permitiendo la obtención de las características que se necesitan en el producto terminado.

Características a inspeccionar:

- Diámetro de barreno
- Filo de punzón
- Estancamiento de lámina
- Levantamientos por peso
- Distancia entre centros
- Dimensiones del producto

Equipo:

- Vernier electrónico...1

4.5.5 Ventajas de la inspección:

- ✓ A través de esta se garantiza que el procedimiento haya sido el adecuado y por ende, el producto terminado tendrá las características pedidas por el cliente.
- ✓ Si hay una anomalía en la materia prima que se haya omitido en la inspección anterior, en esta se puede corregir.

4.5.6 Desventajas de la inspección:

- ☒ Se pierde tiempo, ya que el equipo es automatizado y se supone que debe de funcionar solo.

- ☒ Se necesitan que por lo menos de un trabajador, que supervise el maquinado correspondiente y dependiendo de las dimensiones de la lámina es proporcional al número de trabajadores necesarios.

Resultados de la inspección

- ↑ La ventaja más significativa es el pronto maquinado de las piezas que se necesitan, para cumplir el pedido, aunque el tiempo en verificar y el personal que se requiere es una desventaja mínima comparándola con los beneficios que se pueden tener, además de que estos son inmediatos.

4.5.7 Inspección del producto terminado.

Objetivo de la inspección: Verificar la correcta elaboración del lote de malla perforada, con el objetivo de que el mismo, salga del departamento para el almacén donde es el último eslabón de la cadena de producción.

Características a controlar:

- No tener defectos (rayas, raspaduras, manchas, oxides etc.)
- Dimensiones correctas (largo, ancho y espesor).

4.5.8 Ventajas de la inspección:

- ✓ Salida rápida del material
- ✓ Verificación de la eficiencia de la maquinaria.

4.5.9 Desventajas de la inspección:

- Ninguna

Resultados de inspección:

- ↑ Se garantiza que el producto tenga las características que el cliente pide, y cumpliendo con las exigencias de este en tiempo y forma, además con la ayuda del manual de usuario (*Anexo 5*), se complementa la interacción entre usuario-máquina.

4.6 Resolución del plan de inspección propuesto

Con las características, ventajas y desventajas analizadas del proceso de conformado de lámina y con la propuestas de inspección en cada una de las etapas de este proceso, se puede concluir que el plan de inspección puede ser aplicado pero con una condicionante: “que no salga del departamento de manufactura”, acordado con la gerencia de la empresa y sobre la simplificación del plan de inspección tendrá que ser más detallado, específicamente en la elaboración de las actividades que se lleva mayor tiempo y en la utilización de mano de obra, además de una fácil introducción (*sin mucha metodología agregada*), debido a que las personas que utilizaran el manual de usuario (*Anexo 5*) son los trabajadores, por lo que debe de ser un documento de fácil lectura, ágil y con los puntos de interés para el personal.

El plan propuesto tiene un costo nulo, además de lo sencillo, tiene gran repercusión para el proceso, debido a que los tiempos de defectos y de modificar los mismos se reducirán al *100%*, incluyendo de que no se requiere de espacios, materiales nuevos, equipos necesarios para las inspecciones y la mayor ventaja es: que no se necesita una

capacitación extra del personal del departamento, ya que estas habilidades son previamente adquiridas por estos.

En características de la propuesta del plan a mediano o largo plazo, estas funciones las pueden controlar el mismo personal del departamento, en caso en específico los operarios son los encargados de área, los cuales con su experiencia pueden administrar recursos y controlar las características necesarias, por ejemplo: diámetro de punzonado, longitudes y espesores de lámina, tiempos de maquinado, entre otros.

Se decide que las etapas principales a controlar son: la entrada del material y al termino del maquinado, lo cual esto si no tuviera un control adecuado conllevaría a desperdicio de material, disminución de las operaciones en el área y sobre todo retraso en la entrega, por lo que repercute en la credibilidad del departamento, resumiéndose así:

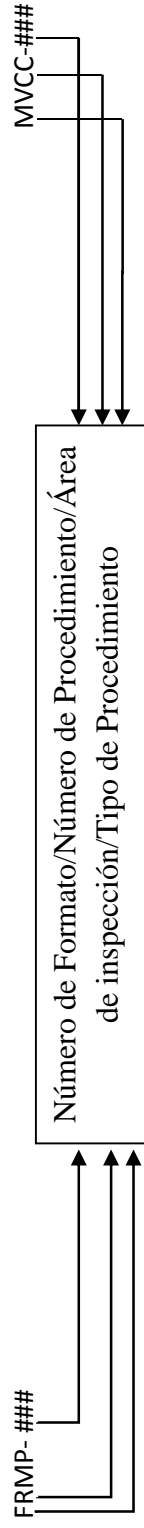
Plan de inspección propuesto

Número de etapa	Descripción de actividad	Características a controlar	Tipo de inspección	Instrumento para la inspección	Procedimiento	Frecuencia aplicar	Tipo de registro	Reacción a no conformidad
1	Inspección de materia prima a la llegada de la misma	Defectos en producto (distancias, óxidos, deformaciones, coloración, calibre etc.)	IEDM	Vernier electrónico.	MVCC-001	Cada lote recibido (MLT- STD 105)	FRMP-001	Se elabora un reporte de no conformidad, el lote es puesto en devolución y hay una penalización del proveedor, por reacción de no conformidad de parte de la empresa.
2	Verificación del proceso de punzonado y movimientos en lámina	Precisión en medida de barrenos	IEDM	Micrómetro, vernier electrónico	MVCC-002	A cada determinado número de láminas producidas	FRMP-002	Se informa al Jefe de área y procede a disponer a conforma a procedimiento.
		Dimensiones correctas, para evitar estancamientos de la lámina	IEDM	Flexómetro,	MVCC-003	A cada determinado número de láminas producidas	FRMP-002	Se informa al jefe de área y procede a disponer según la experiencia del mismo.
		Peso del producto	IEDM	Bascula (ton)	MVCC-004	A cada determinado número de láminas producidas	FRMP-002	Se informa al jefe de área y procede a disponer según la experiencia del mismo.

IEDM: Inspector Encargado del departamento de Manufactura

MLT STD: Norma Militar Estándar (Tablas)

MVCC: Método de Verificación de Control de Calidad



4.7 Protocolo requerido para la inspección

Este requiere el establecimiento de métodos de experimentales los cuales necesitan una documentación indicada, por lo que se propone la siguiente:

Etapas	Métodos de prueba	Tipo de Procedimiento	Registro de Aceptación	Registro de Rechazo	Identificación de la decisión
1. Inspección de materia prima	Métodos de prueba para demostrar características correctas del material	MVCC-001	FRMP-001	Documento: control de material no conforme	<i>Aprobado</i> (Etiqueta identificadora) <i>Inmovilizado</i> (Etiqueta identificadora)
2. Verificación del proceso de punzonado	Métodos de prueba para identificar movimientos, diámetros y dimensiones correctas	MVCC-002	FRMP-002	Documento de inmovilización de materia prima procesada	Inmovilización del material, evaluación del problema y se da una propuesta de solución

Capítulo V

Implementación de plan de inspección

V. Implementación del plan de inspección propuesto

En ésta parte del reporte, se da los procesos y la documentación que se necesita para realizar la inspección correspondiente, al analizar las características del material y de la correcta manufactura del mismo.

Con ésta información se dará el resultado de la propuesta de plan de inspección del capítulo anterior y se empieza la inspección de control de calidad.

5.1 Método de prueba para determinar las características de dimensiones, calibre y coloración.

La recepción de material se realiza a través del departamento de manufactura y en este se realizan las inspecciones adecuadas, por lo que si el material es inmovilizado por defectos de cualquier tipo, la primera propuesta, es crear un aviso de recepción de material (*fig. 5.1*), el cual tenga el producto que se está adquiriendo, junto con la orden de compra y que contenga el número las piezas que se están adquiriendo junto con las propiedades que se están controlando, a continuación se da la propuesta del este aviso:


 Aceros Perforados y Mallas S.A de C.V		Procedimiento: FRMP-001					
Control de recepción de material							
Fecha de pedido: 1/Dic/2010		Proveedor de material: Aceros de México S.A de C.V					
Fecha de llegada: 8/Dic/2010		Persona(s) que inspeccionan:					
Turno:	Descripción:	Cantidad *	Criterio				
1	Lote lámina calibre # 20 Lote: 2342/10	350 Pzas.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Aceptado</td> <td style="text-align: center;">Rechazado</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> </tr> </table>	Aceptado	Rechazado		
Aceptado	Rechazado						
Dimensiones: 2 x 1 mts.	Observaciones:						
* Importante poner # de piezas							
_____ Jefe de manufactura							

fig. 5.1 Aviso de control de recepción de materiales.

Con la realización de este aviso se controla las características que necesitamos del material, desde el número de piezas que se necesita para surtir el pedido, pasando por el calibre del material, dimensiones, e imperfecciones que no se admiten en el material como deformaciones y coloraciones no uniformes. Después se determina el número de piezas totales a inspeccionar y con eso el criterio de aceptar o no el lote basándose en el **muestreo de aceptación** (antes mencionado) con ayuda de **tablas Military Standard 105D**.

5.2 Normatividad

La justificación para realizar el muestreo, se basa en la Norma Internacional **ASTM A560/A568M-09**, la cual menciona los estándares necesarios para la fabricación de acero laminado, desde las características iniciales como: la fabricación y las pruebas a las que es sometido antes de su distribución, como pruebas de tracción, dureza y tolerancias en los calibres, oxides, entre otras propiedades.

El muestreo de aceptación se basara en las características iniciales anteriormente mencionadas, en especial la de calibre de lámina: ésta será la características de atributo a controlar con la **norma military standard 105D**.

Las tablas para muestreo de aceptación manejan varios criterios con los que se pueden aceptar o rechazar lotes, estos criterios van desde la inspección normal, pasando por la inspección severa y finalizando por la inspección reducida.

En el caso del lote inspeccionado se realiza una inspección normal, debido a que no hay antecedentes de que anteriormente se haya realizado una inspección de este tipo y este será el antecedente para inspecciones futuras.

El tamaño de lote a inspeccionar es de igual proporción en piezas a las que se maquinaran, en este caso: si el lote que se recibe es de 350 piezas, las mismas piezas, son las que se entregaran al cliente al final del procesado. El tiempo estimado para realizar la inspección de materia prima del lote es de 30 minutos debido a que son piezas de 12 kilogramos cada una, por lo que la maniobra para desplazarlas es labor dedicada.

5.3 Designación del tamaño de muestra del lote a inspeccionar para la realización del muestreo de aceptación.

A través de las tablas MLT STD 105 D se asigna un nivel de inspección, así como una letra código, la cual se utilizará en las tablas antes mencionadas para asignar un tamaño de muestra, el cual nos dará después el número aceptación y de rechazo, como se muestra a continuación:

Tamaño de lote a inspeccionar: 350 piezas.							
Nivel de inspección	S1	S2	<u>S3</u>	S4	I	II	III
Letra código de muestra	B	C	<u>D</u>	E	E	G	H
Tamaño de muestra	3	5	<u>8</u>	13	13	32	50

Tabla. 5.1 Datos extraídos de tablas MLT STD 105-D.

Los datos de nivel de inspección, letra clave y tamaño de muestra mostrados se obtuvieron a través de la tabla I (Anexo 1) extraída de las tablas MLT-STD-105D. Estos se obtienen con el tamaño de lote y también niveles de inspección generales: **I, II, III** y de inspección especiales: **S1, S2, S3, S4**, los cuales los segundos se utilizan en relación con el tamaño de muestra y los riesgos de muestreo que pueden ser tolerados.

Para esta inspección el tamaño de lote es pequeño, comparando con otros lotes (de otras ramas de la manufactura y producción, por ejemplo: automotriz) y los riesgos de conlleva

la medición y el control de estos. Concluyendo que en ésta no realizaron pruebas destructivas por los que estos riesgos pueden ser tolerados, además el tiempo de inspección (30 min. por lote) es corto con respecto al número de piezas en el lote.

Por lo que la opción del nivel de inspección es; **S-3**, por el costo y tiempo de operación, ya que estos no son tan elevados, pero el nivel de inspección es el adecuado, debido a que no hay antecedentes de este tipo de ensayos que se hayan realizado anteriormente.

De la (tabla. 5.2) se obtuvo el número de aceptación y rechazo con ayuda de las tablas MLT-STD-105D y con el tamaño de muestra correspondiente, el número de piezas que contiene el lote y además con el *Nivel de calidad aceptable*, el cual se obtiene con la ayuda de la tabla 2 (Anexo 2), este es el máximo porcentaje de piezas defectuosas en 100 unidades, esto se debe ya que la mayoría de los lotes cuentan con ese mismo número de unidades y este nivel es el máximo número de defectos para ser aceptado el lote inspeccionado.

Número de calidad de criterio aceptable o rechazo								
Muestra	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
<i>n=8</i>	0	1	1	2	2	3	3	4
*NCA	0.010 – 2.5		4 – 6.5		10		15	

Tabla 5.2 Tabla de datos de aceptados y rechazados.

** Nivel de calidad aceptable en %*

El criterio a utilizar es el de “*fracción defectuosa*”, debido a que la Norma MIL STD 105-D maneja series de niveles de calidad aceptable y su variación es desde el 0.010 hasta el 10 %, estos valores se pueden dar en porcentaje o en unidades (piezas), pero si el NCA supera 10.0 deben ser expresados por en defectos por cada centena de piezas observadas, estos son valores están asociados a los números de defectos, que se puede tolerar en la muestra, en conclusión si el número de defectos *Re* es menor o igual que el número de *aceptados Ac*, el lote es aceptado y si este es mayor igual al último el lote se rechaza.

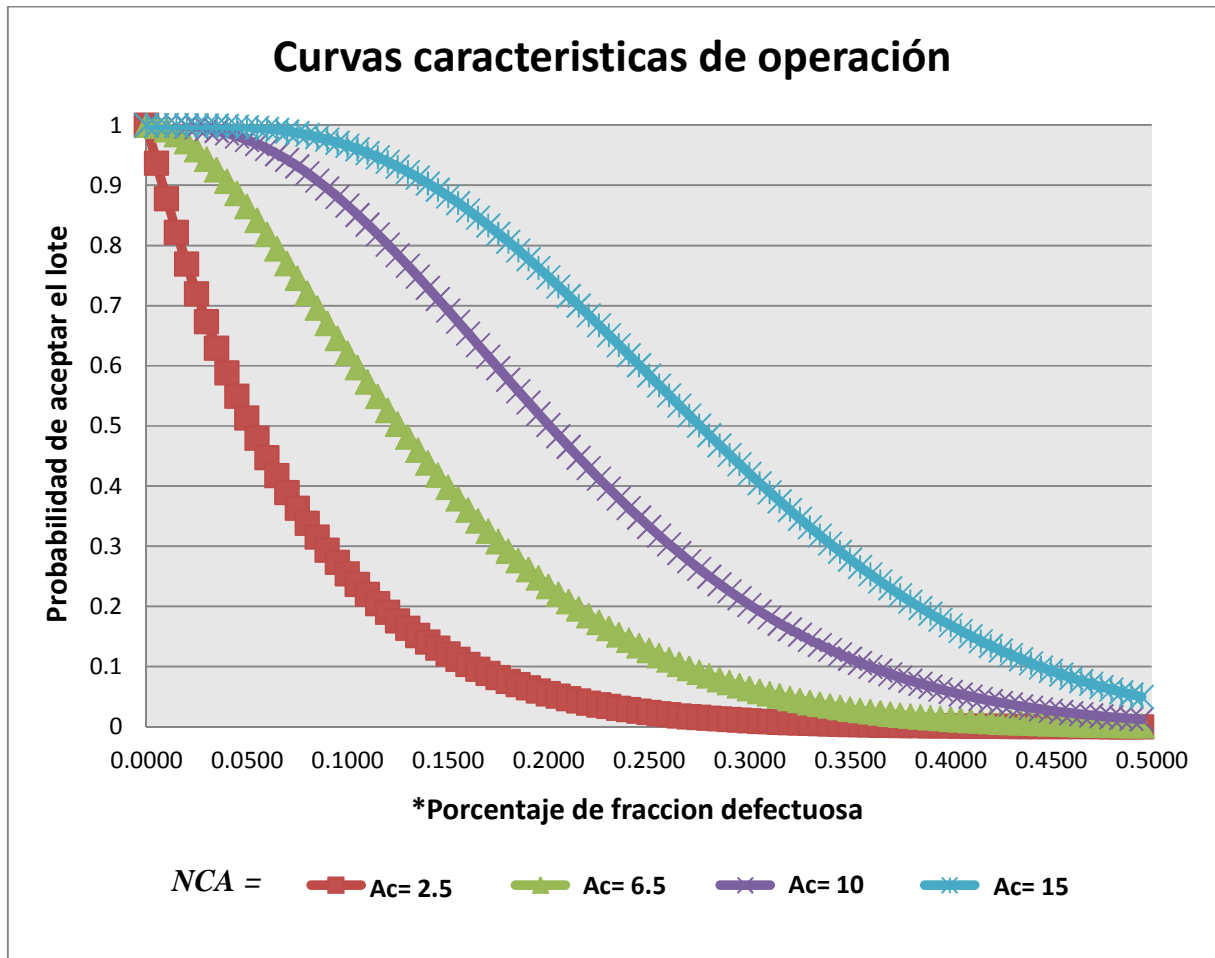
Por lo que se con los datos adquiridos se obtiene la tabla con la que trazaremos la curva característica de operación (*tabla 5.3*):

	NCA de 1.5 a 2.5	NCA= 4 a 6.5	NCA= 10	NCA= 15
Tamaño de lote (N)	350	350	350	350
Tamaño de muestra (n)	8	8	8	8
Número de aceptación (Ac)	0	1	2	3
Número de rechazo(Re)	1	2	3	4

Tabla 5.3. Tabla de datos para lote y número de muestra.

Con la anterior se decide que distribución utilizar, por lo que se utiliza el siguiente criterio:

Si n/N (donde n es el número de muestra y N es el tamaño de lote), es menor igual a 10 % se utiliza la *Distribución Binomial*, por lo que el resultado del cociente es: 2.28571429 % y es menor al porcentaje acordado (de 10 %), por lo que se decide utilizar la distribución antes mencionada, y con ayuda de los números de aceptación correspondientes a cada nivel de calidad aceptable (NCA), se construye la curva característica de operación (*gráfica 5.1*):



Gráfica 5.1 Curvas características de operación.

**Porcentaje de fracción defectuosa:* es un nivel de calidad que el consumidor quisiera rechazar siempre, pero por efectos del muestreo no siempre se rechazará.

En la gráfica anterior se omite el $NCA=4$ ya que al número de Ac (*aceptados*) y Re (*rechazados*) es igual a $NCA=2.5$.

Al observar el gráfico, la mejor opción es el factor, $NCA=15$, pero entre mayor sea este, es más probable que se acepte el lote, en resumen se aceptan más defectos por lote, por cuestiones de ser un poco más severos en la primera inspección, se tomó en $NCA=10$, por lo que el plan de muestreo se resume en (*tabla 5.4*):



Plan de muestreo a la empresa: Aceros perforados y mallas S.A de C.V.

Tipo de inspección:	<i>Normal</i>
Tipo de muestreo:	<i>Simple</i>
Tamaño de lote (<i>N</i>):	<i>350 piezas</i>
Tamaño de muestra (<i>n</i>):	<i>8</i>
Nivel de inspección:	<i>S3</i>
Letra código de tamaño de muestra:	<i>D</i>
Nivel de calidad aceptable (<i>NCA</i>):	<i>10</i>
Número de aceptación (<i>Ac</i>):	<i>2</i>
Número de rechazo (<i>Re</i>):	<i>3</i>

Tabla 5.4 Resolución del plan de muestreo.

En resumen, se estableció un número de muestras, en este caso 8, y de estas, según el criterio: si de la muestras, 3 o más son defectuosas, se rechaza el lote, pero si 2 o menos son defectuosas, se acepta.

5.4 Propuesta de documentación de control de calidad, para realización de pruebas a materia prima.

En este punto, teniendo la cantidad de lote estimada para el muestreo de aceptación, se propone, la creación de la documentación que contenga la metodología que se aplicará en la inspección de materia prima y las características a controlar (*fig. 5.2*).


 <p>Aceros perforados y mallas S.A de C.V</p>	<p>Fecha de Procedimiento: ___/___/___</p>
<p>Procedimiento de recepción de materia prima</p>	<p>Procedimiento: MVCC-001</p>
<p>1. Objetivo del procedimiento: Garantizar que las especificaciones que se piden al proveedor del material sean las que necesitamos y las asentadas en la hoja de recibo.</p> <p>2. Desarrollo del Procedimiento:</p> <p>2.1. Verificar que la hoja de recibo contenga los datos del producto que se está adquiriendo, así como las fechas en las cuales se realizó el pedido y cuando se recibe, si estos datos están correctos y no hay ninguna observación negativa al respecto la inspección prosigue.</p> <p>2.2. Determinar el número de piezas y con ayuda de las tablas <i>MLT STD 105D</i> estimando:</p> <p style="margin-left: 40px;">2.2.1. Tamaño de Lote</p> <p style="margin-left: 40px;">2.2.2. Tamaño de Muestra</p> <p style="margin-left: 40px;">2.2.3. Letra código para la el Lote</p> <p>Nota: Aplicando muestreo de aceptación <i>Simple</i>, con un nivel de Inspección Especial <i>S3</i> y con un nivel de calidad aceptable de <i>10</i>.</p> <p>2.3. Ya obtenidos los datos (<i>con ayuda del punto 2.2</i>), sacar las muestras determinadas; con estas, se realiza el muestreo.</p>	

fig. 5.2. Documento de pruebas de inspección de materia prima


 <p>Aceros perforados y mallas S.A de C.V</p>	<p>Fecha de Procedimiento: ____/____/____</p>	
<p>Procedimiento Recepción de Materia Prima</p>	<p>Procedimiento: MVCC-001</p>	
<p>2.4. Determinar las características del material a través de los siguientes pasos:</p> <p>2.4.1. Colocar el lote en recibo de material.</p> <p>2.4.2. Comprobar que el calibre especificado en la hoja de recibo, y que coincida con la medición real que se realiza con ayuda de un vernier electrónico.</p> <p>2.4.3. Comprobar que la longitud de la lámina es la correcta, está, tomada con un flexómetro.</p> <p>2.4.4. Se analiza la coloración y la forma del material (que no tenga concavidades por defectos de laminado).</p> <p>2.4.5 Se puede realizar la prueba de oxides de material a través de inspección visual o con la ayuda de agentes químicos detectores de <i>PH</i> (medida de acidez o alcalinidad).</p> <p>3. Criterio de aceptación o rechazo.</p> <ul style="list-style-type: none"> El muestreo será evaluado mediante las especificaciones de materia prima y las tablas <i>MLT-STD-105D</i>. <p>4. Referencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> Tablas <i>MLT-STD-105D</i>. Especificaciones de materia prima <p>5. Herramientas a utilizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> Vernier electrónico Flexómetro 		
<p>Elaboró: _____</p>	<p>Autorizó: _____</p>	<p>Jefe de Manufactura: _____</p>

fig. 5.2. Documento de pruebas de inspección de materia prima (Continuación).

Si algunas de las características no se cumplen, se realiza el procedimiento de no conformidad (fig.5.3), para este se propuso un formato, el cual contiene los siguientes puntos:


 Aceros perforados y mallas S.A de C.V		Fecha de Reporte: ___/___/___
Reporte de no conformidad en recepción de materia prima		
Control de material no conforme		
Turno: <div style="font-size: 2em; font-weight: bold; text-align: center;">2</div>	Proveedor del material: Lote a inmovilizar: 150 pzas.de Acero Inox. Calibre 20 Lote núm.: 10/112011	
Elaboró: -----	Jefe manufactura: -----	Observaciones: _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____

fig. 5.3. Documento de control de material no conforme.

Si las características se cumplen, se acepta el lote, llenando el control de recepción de material (como se muestra en la fig. 5.5), la disposición de muestras es aleatoria y tomada del mismo lote, obteniendo los resultados siguientes:

Del Lote Inspeccionado de 350 piezas de lámina calibre 20, tomando 8 muestras de las cuales:

- ✓ 7 muestras aceptadas
- 1 rechazada, por lo que aplicando el criterio de Aceptación, el lote es aceptado.

Por lo que se procede a llenar la propuesta de formato de control de materia prima (fig. 5.4):



Aceros Perforados y Mallas S.A de C.V

Fecha de Inspección:

25 / NOV / 10

Documento de Control de Materia Prima (Calibre, longitud y coloración)

Clave del producto: LC20-ASTM	Proveedor: Aceros conformados de México
N° de lote: 01/102010	Material: Lámina calibre 20.
Cantidad*: 350 Piezas	Descripción: Acero inoxidable, dim.: 2X1 mts.

Actividades que se realizan al llevar a cabo la inspección de calidad

1. Completar la información que se requiere este formato de identificación.
2. Inspeccionar las características establecidas para control de materia prima (calibre, longitud y oxides).
3. Verificar que las especificaciones sean las mismas que las que están en la hoja de recepción de materiales, con ayuda de flexómetro y vernier electrónico. Ya que estas son inspeccionadas, se dispone a tomar el criterio:
 - Si la pieza es aceptada, en cada una de las características analizadas, entonces se dispone a aceptar la misma, pero si no cumple con alguna de esas, la pieza se rechaza, si el lote hay 2 defectos este se acepta, pero si hay 3 o más este es rechazado.

N° de Muestra	Ancho y Longitud	Calibre 20 0.90 mm	Prueba de Oxides	Criterio	
				Ac	Re
1	✓	✓	✓	1	0
2	•	•	✓	0	1
3	✓	✓	✓	1	0
4	✓	✓	✓	1	0
5	✓	✓	✓	1	0
6	✓	✓	✓	1	0
7	✓	✓	✓	1	0
8	✓	✓	✓	1	0

Disposición del Lote:	ACEPTADO
-----------------------	----------

Elaboró:

Autorizó:

fig. 5.4. Formato de control de características de materia prima

Ya sabiendo que el lote es aceptado, se asienta la disposición: en el aviso de control de recepción de materiales (fig. 5.5), además se propone otro formato para el material aceptado: identificador de disposición de material (fig. 5.6), el cual con éste, el personal estará enterado de que el material está disponible a utilizarse en el momento que se le requiera.

		Procedimiento: FRMP-001	
Aceros Perforados y Mallas S.A de C.V			
Control de Recepción de Material			
Fecha de Pedido: 8/Dic/2010		Proveedor de Material: Aceros de México S.A de C.V	
Fecha de Llegada: 18/Dic/2010		Persona(s) que Inspecciona: Víctor Martínez	
Turno:	Descripción:	Cantidad *	Criterio
1	Lote Lámina Calibre # 20 Lote: 2342/10	350 Pzas.	Aceptado
			Rechazado
Observaciones:		✓	
Dimensiones: 2 x 1 mts.		Documentos y Materiales en tiempo y forma, sírvase de disponer del mismo cuando se requiera.	
* Importante poner # de Piezas			
_____ Jefe de Manufactura			

fig. 5.5 Aviso de control de recepción de materiales (terminado)

		Fecha: 25 /NOV/10
Aceros Perforados Y Mallas S.A de C.V		
Lote: <u>10/112011.</u>	APROBADO	
Proveedor: <u>Aceros de México S.A de C.V.</u>		
Material: <u>350 Láminas de Acero Calibre. 20 dimensiones 2X1 mts.</u>		
Dirigido a: <u>Material prima para proceso (Dep. de Manufactura.)</u>	Elaboró: _____	

fig. 5.6 Identificador de disposición de material

La segunda parte del plan de inspección se lleva a cabo en el área de producto terminado, el cual se realiza con ayuda el gráfico de control $\bar{X}R$ (Ver Capítulo II, pág. 26) y cuyas especificaciones del cliente son las siguientes:

Lote de 350 Piezas de lámina perforada calibre 20, barreno de $\frac{1}{4}$ [pulgada] y distancia entre centros de 13 [mm], con arreglos y márgenes. En este caso las mediciones de los barrenos se realizaron para mayor comodidad en milímetros [mm] y su equivalencia $\frac{1}{4}$ [pulgada] = 6.35 [mm] , por lo que se muestra a continuación en el documento de control de producto terminado (fig. 5.7):


 Aceros Perforados y Mallas S.A de C.V	Fecha de Procedimiento: ___/___/___
Procedimiento de prueba para producto terminado	Procedimiento: MVCC-002
<p>1. Objetivo del procedimiento: Garantizar que las del cliente con respecto a calibre, medida y tipo de barreno sean las correctas, así como evitar producto fuera de la especificación.</p> <p>2. Desarrollo del procedimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La inspección se realiza al final del maquinado del producto • Se toman 15 láminas de lote, tomando 10 puntos aleatorios de ésta, se realizan las mediciones con vernier electrónico. Las mediciones serán: diámetro de barreno, márgenes y distancia entre centros. • Se asientan los datos en el formato de gráfico de control $\bar{X}R$, obteniendo los límites de control. <p>3. Criterio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dependiendo de los límites de control y si el proceso está bajo control. <p>4. Referencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plan de inspección • Formato de gráfico de control. <p>5. Equipo a utilizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vernier electrónico • Micrómetro • Formato electrónico de gráfico de control 	


fig. 5.7. Documento de prueba de control de producto terminado

Por lo que los resultados obtenidos de gráfico de control (fig. 5.10) son:

<i>Gráfico de Control \bar{X}</i>	<i>Gráfico de Control R</i>
$\bar{\bar{X}} = 6.364$	$\bar{R} = 0.115$
$LIE_m = 6.297545$	$LIE_r = 0$
$LCE_m = 6.364$	$LCE_r = 0.115$
$LSE_m = 6.430255$	$LSE_r = 0.24311$

Tabla 5.5 Resultados de gráfico se control $\bar{X}R$

Dependiendo la decisión de aceptar o no el lote, se dispone del material, con etiqueta identificadoras de materia procesada aceptada (fig 5.8) y materia procesada inmovilizada (fig 5.9)



Aceros Perforados y Mallas S.A de C.V

Fecha: _____

Lote: 10/100982

Proveedor del Material: Aceros de México S.A de C.V

Descripción del Material: 350 láminas de acero calibre 20

Dirijido a: Almacen, producto listo para entrega.

APROBADA

Materia Prima Procesada

Elaboró:

fig. 5.8 Etiqueta identificadora materia prima procesada aprobada: “Aprobada”

	Aceros Perforados y Mallas S.A de C.V	Fecha: _____
Lote: <u>10/100982</u>	INMOVILIZADO	
Proveedor del Material: <u>Aceros de México S.A de C.V</u>	Elaboró:	
Descripción del Material: <u>350 láminas de acero calibre 20</u>	_____	
Dirigido a: <u>Reprocesamiento, dirigir al área de armado y soldado, para rectificación.</u>		
Materia Prima Procesada		

fig. 5.9 Etiqueta identificadora materia prima procesada rechazada: “Inmovilizado”

El procesamiento de la materia prima, depende de la características negativas del lote, se puede, desde soldar para rectificar, hasta desechar el material, para cambiarlo por nuevo y procesarlo de nuevo.

Gráfico de control para el proceso de punzonado de lámina

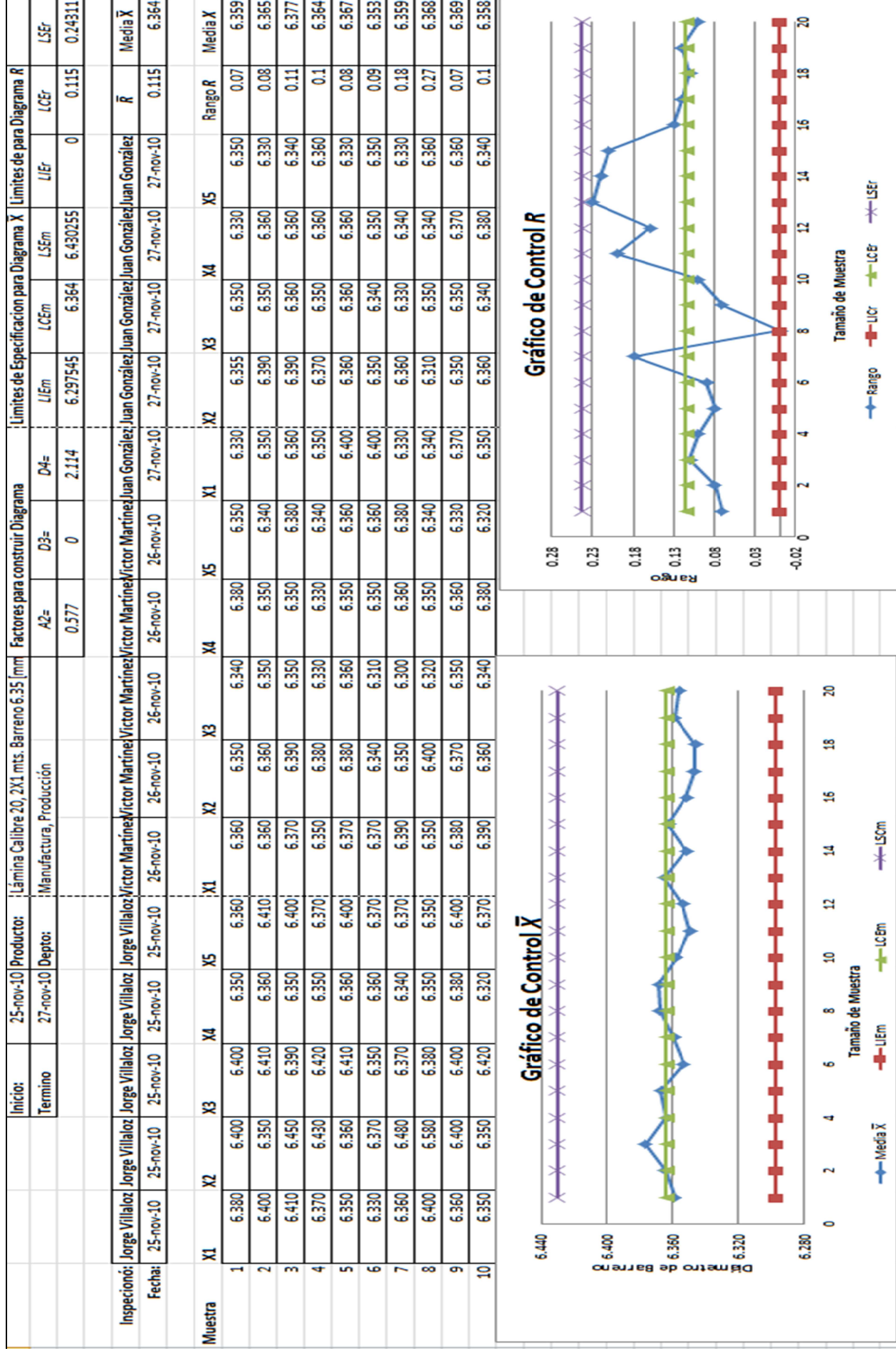


fig. 5.10 Gráfico de control del proceso de punzonado de lámina

Capítulo VI

Conclusiones, bibliografía y anexos

VI. Conclusiones, bibliografía y anexos.

Se construyó un plan de inspección para el control de calidad en la producción de lámina perforada, en 2 etapas:

- Inspección de materia prima
- Y de producto terminado.

Controlando las características antes mencionadas, se obtienen los siguientes beneficios:

- ✓ Se garantiza en un *100 %* que la materia prima tenga especificaciones impuestas por el departamento y por el cliente.
- ✓ Se evitó “tiempos muertos” en el área de producción por desperfectos del maquinado del material y estos se redujeron en una proporción del 50%.
- ✓ A partir de la aplicación del plan se evitaron desperdicios de materia prima, por falta de especificaciones: deformaciones en el material, forma y características del mismo.
- ✓ Se eliminaron en una proporción del 40 % el tiempo desperdiciado por recursos humanos, en tareas de compostura de materia prima procesada, por el mal manufacturado de la misma y el ahorro de dinero por esas horas es considerable.
- ✓ Se generó un historial de cada uno de los proveedores de materia prima y a través de este, se escogerá en ocasiones los mejores proveedores, que cumplan con los requerimientos que se necesitan.

- ✓ Se introdujo la documentación de los procedimientos, para llevar un control interno de materia prima recibida y procesada, creando un historial del departamento.
- ✓ Con el manual de usuario se realiza una mejor capacitación del personal y su principal función es cuando se incorporen nuevos colaboradores su capacitación sea más rápida y por la tanto la adaptación rápida a sus actividades y sobre todo se atribuyen las actividades al personal:
 - Que procedimientos aplicar dependiendo de la etapa (logrado)
 - Quien es la persona (s) que deben realizar la actividad (logrado)
 - Que características se inspeccionan (logrado)
 - Cuáles son las herramientas que se deben utilizar para determinado procedimiento (logrado)
 - La metodología para realizar la inspección (logrado)
 - Con que frecuencia se realiza (logrado)
 - En donde deben asentarse las decisiones y
 - Los procedimientos ante una no conformidad (logrado).

Bibliografía

- MÁRMOL SÁNCHEZ, Brenda. Proyecto de Plan de inspección aplicado a la producción de plastilina en Dixon Vinci. México: Facultad de Ingeniería, UNAM, 2005, 112 pág.
- DUNCAN, Acheson. Control de calidad y estadística industrial, 1 era. edición, Editorial alfa omega, México, 1989, pág. 1084,
- JURAN J.M, Gryna F.M, Análisis y planeación de la calidad, 4 ta. edición, Mc. Graw Hill, México, 1999. pág. 115.- 229
- FEIGENBAUM, Armand, Control total de calidad, 3era. edición. editorial Cesca, México, 1999, pág. 33-573.

- MONTGOMERY, Douglas C., Control estadístico de calidad, 2da edición, Grupo de Iberoamérica, México, 1998. pág. 49-263.
- DEMING, W. Edwards, Calidad, Productividad y competitividad, 3era. Edición, Días de Santos. México, 1998. pág. 1-13.
- ESTRADA CASTILLO, Octavio, Apuntes de la Clase de Sistemas de Calidad, Facultad de Ingeniería, UNAM, México, 2010.
- SÁNCHEZ, Antonio, La Inspección y el control de la calidad, 2 da. edición, Editorial Limusa, México, 1998.

Mesografía

- Martin Jiménez, Conceptos fundamental del muestreo de Aceptación [En línea], disponible en: <http://es.scribd.com/doc/63027/Conceptos-Fundamentales-en-Muestreo-de-Aceptacion-> (consultado el 18 de noviembre de 2010).
- Norma Internacional ANSI [En línea], disponible en: <http://www.astm.org/Standards/A568.html>. (Consultado el 21 de noviembre de 2010).
- Norma Internacional ISO [En línea], disponible en: <http://www.iso.org> (consultado el 25 de noviembre de 2010).

Anexos

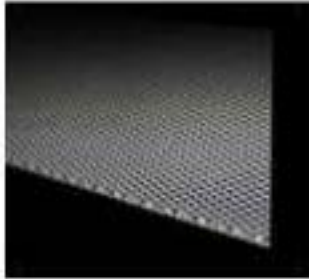
Anexo I

Tabla I. Letras Clave de Tamaño de Muestra según la Norma MLT STD 105D

Tamaño de lote o conjunto (N)	Niveles de especiales inspección				Niveles generales de inspección		
	S1	S2	S3	S4	I	II	III
2 a 8	A	A	A	A	A	A	B
9 a 15	A	A	A	A	A	B	C
16 a 25	A	A	B	B	B	C	D
26 a 50	A	B	B	C	C	D	E
51 a 90	B	B	C	C	C	E	F
91 a 150	B	B	C	D	D	F	G
151 a 280	B	C	D	E	E	G	H
281 a 500	B	C	D	E	F	H	J
501 a 1200	C	C	E	F	G	J	K
1201 a 3200	C	D	E	G	H	K	L
3201 a 10000	C	D	F	G	J	L	M
10001 a 35000	C	D	F	H	K	M	N
35001 a 150000	D	E	G	J	L	N	P
150001 a 500000	D	E	G	J	M	P	Q
Más de 500001	D	E	H	K	N	Q	R

Anexo 3

Productos:



Malla Metálica



Lámina Galvanizada



Lámina antiderrapante

Lámina y Placa Perforada: redondos, oblongos, cuadrados y diseños especiales:



Perforacion cuadrada



Perforacion Redonda



Burbuja



Coladera



Perforado Hexagonal



Burbuja Perforada

Productos derivados del acero, Manufacturados en la empresa

Anexo 4

Diagramas de flujo del proceso.

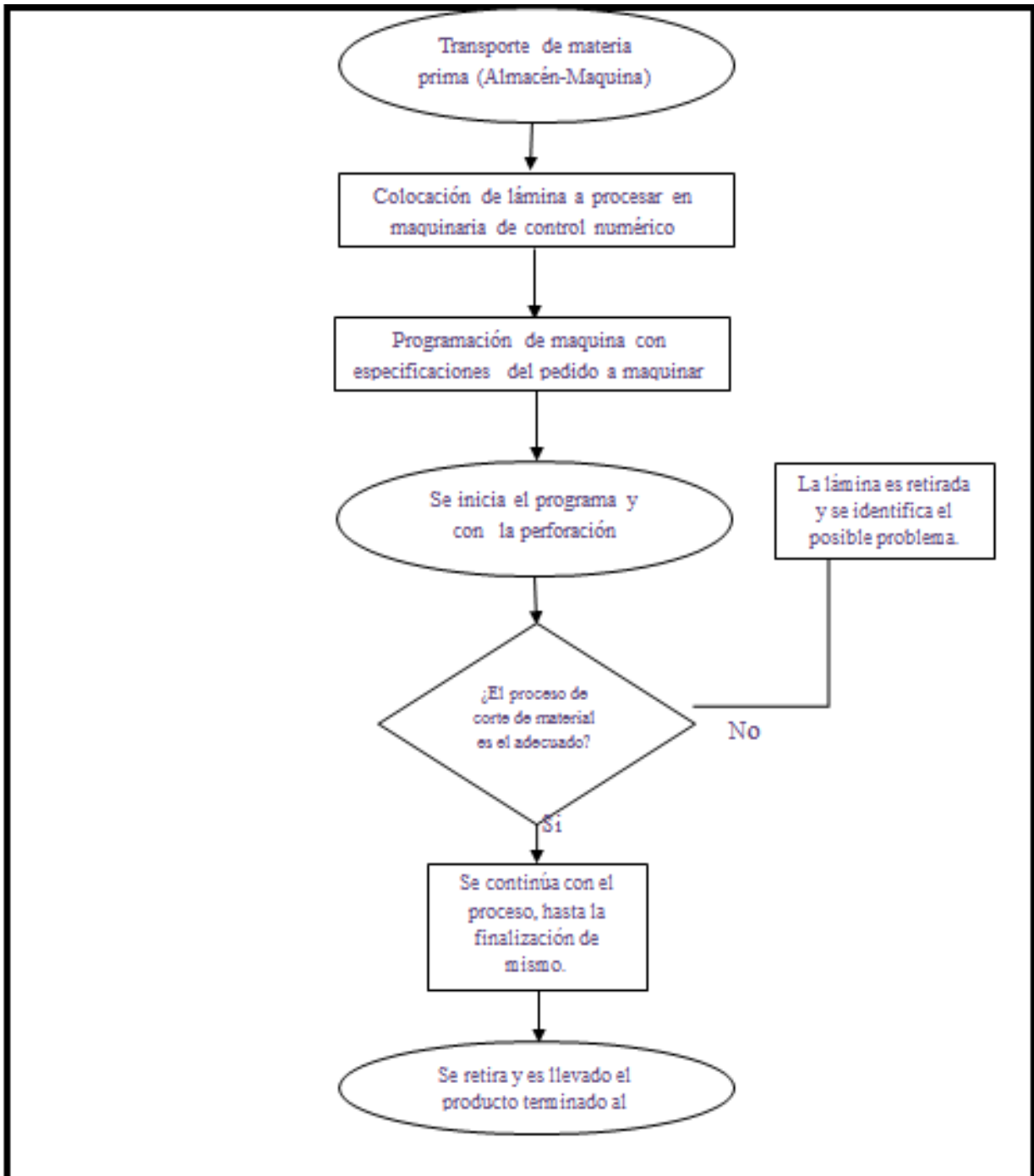


Diagrama de flujo de material

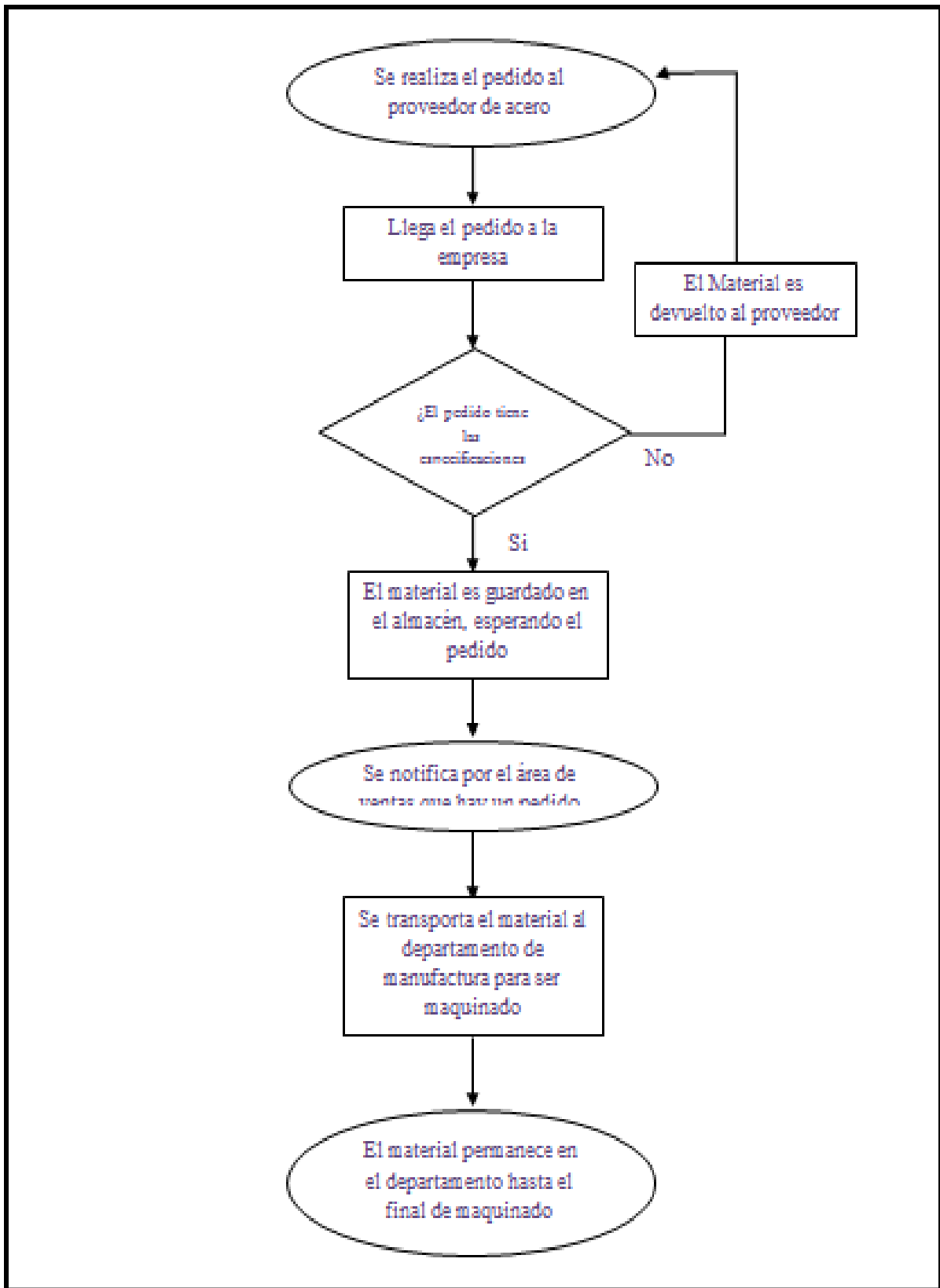


Diagrama de flujo del procedimiento

2011

**ACEROS
PERFORADOS
Y MALLAS
S.A DE C.V**

**[Manual de
Procedimientos para el
Departamento de
Producción]**

Autorizó

Ing., Álvaro Chávez



ACEROS PERFORADOS Y MALLAS S.A DE C.V

CONTENIDO DEL MANUAL

I. Introducción:.....	2
Principales Actividades del Departamento.....	2
II. Descripción de la Principal Actividad (Punzonado).....	3
III. Estructura del Departamento:.....	4
Objetivos del procedimiento	5
Normas aplicables al procedimiento	5
Horarios del Departamento y Responsables:	5
V. Asignación de funciones dentro del proceso.....	8
VI. Medidas de Seguridad	9
Equipo:	9
VII. Políticas Generales del Departamento:	9
VIII. Propuesta de Documentación para control de Materia Prima y Producto Terminado del Departamento de Manufactura.....	11
Procedimiento de Materia Prima.....	13
Procedimiento de Producto Terminado.....	15
IX. Conclusiones del Manual	17



ACEROS PERFORADOS Y MALLAS S.A DE C.V

Manual de Procedimientos para el Área de Producción:

I. Introducción:

La Empresa Aceros Perforados y Mallas S.A de C.V., es una empresa de sector manufacturero, dedicada a la distribución, venta y manufacturado de Acero, teniendo siempre claro su objetivo, el cual es:

Adoptar una estructura organizacional que permita impulsar el potencial del capital humano, estandarizar los procedimientos y establecer fuertes cimientos de la empresa a la que se está transformando.

Este manual de procedimientos es diseñado con ayuda del mismo para el correcto uso de funciones dentro del departamento de manufactura.

Además este nos da a conocer de manera integral las operaciones que se realizan dentro el mismo departamento y este contiene los siguientes apartados:

- **Propósito y alcance**
- **Descripción del procedimiento (Responsabilidades, Diagramas, etc.)**

Las Principales actividades que se realizan en el departamento de Manufactura son:

- ✓ Transporte de materia prima desde la recepción de la misma, pasando por el punzonado hasta el almacenamiento.
- ✓ Verificación de movimientos de la lámina en proceso.
- ✓ Diseño de modelos de control numérico para maquinado
- ✓ Cuantificación (contar) las láminas procesadas y las que se deben de procesar.



ACEROS PERFORADOS Y MALLAS S.A DE C.V

- ✓ Insertar códigos de CNC (Control Numérico Computarizado), para la elaboración de las perforaciones en las láminas.
- ✓ Dobles, rectificación, corte de producto
- ✓ Soldadura y rectificación de materia prima no conforme
- ✓ Armado de piezas según disposición del cliente.

II. Descripción de la Principal Actividad:

El punzonado es la operación mecánica que consiste en realizar orificios en una superficie mecánica mediante la utilización de un punzón y de una punzonadora y con la ayuda de la aplicación de una fuerza. A continuación se muestran los aditamentos más importantes para realizar esta operación:



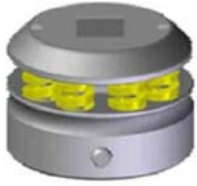
Torreta: Conectado al cigüeñal de la máquina este es donde el punzón toma la fuerza de impacto



Punzón: Es un instrumento metálico de alta rigidez, de forma cuya forma es cilíndrica o prismática que tiene en un extremo un dibujo o relieve, la cual es grabada o perforada a través de presión, donde queda impresa.



ACEROS PERFORADOS Y MALLAS S.A DE C.V



Matriz: Esta es la causante de dar la forma al corte y cuya función es embonar con el punzón.

III. Estructura del Departamento:

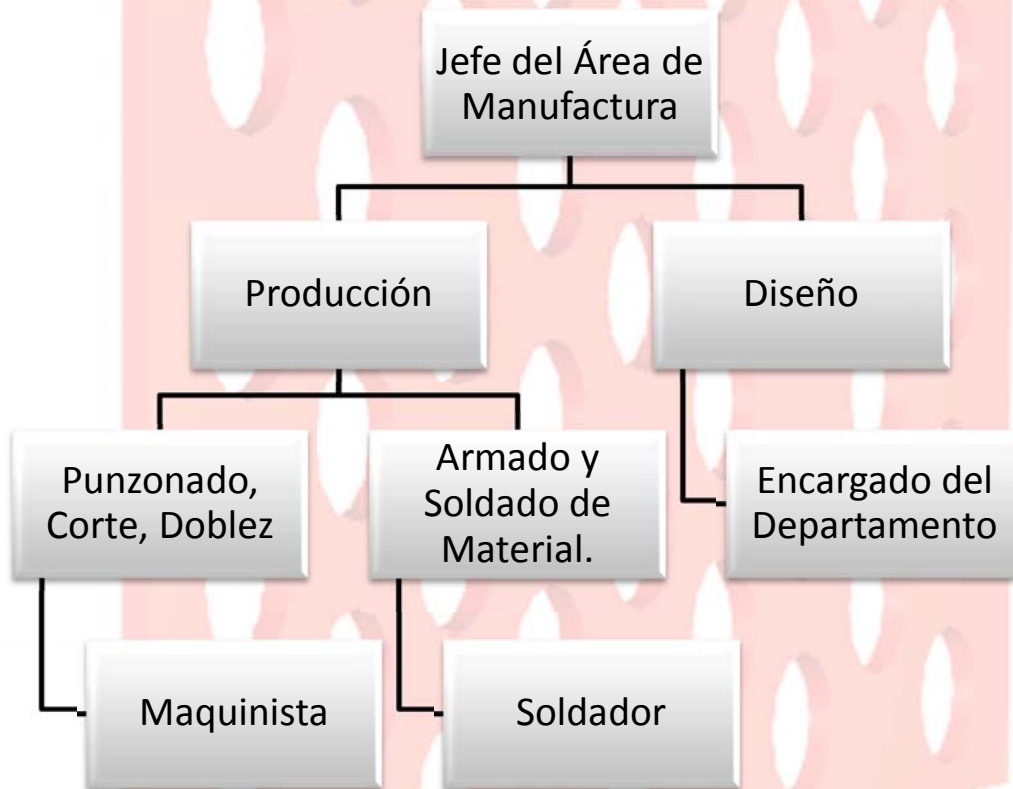


Fig.1 Organigrama del departamento

IV. Descripción del Procedimiento:



ACEROS PERFORADOS Y MALLAS S.A DE C.V

Objetivos del procedimiento

- El principal objetivo de este del manual es servir como auxiliar a los colaboradores del departamento y servir como un apoyo a los colaboradores de nuevo ingreso, para una mejor adaptación del las labores a realizar en el departamento en cuestión.
- Además de tener un control del departamento en cuestión asignación de responsabilidades y documentación de las mismas.

Normas aplicables al procedimiento

El acero con el que se trabaja cumple con la norma internacional **ASTM A560/A568M-09**, la cual menciona los estándares necesarios para la fabricación de acero laminado, desde las características iniciales como la fabricación y las pruebas iniciales a las que es sometido antes de su distribución como pruebas de tracción y de dureza además de las tolerancias en los calibres, oxides, entre otras propiedades.

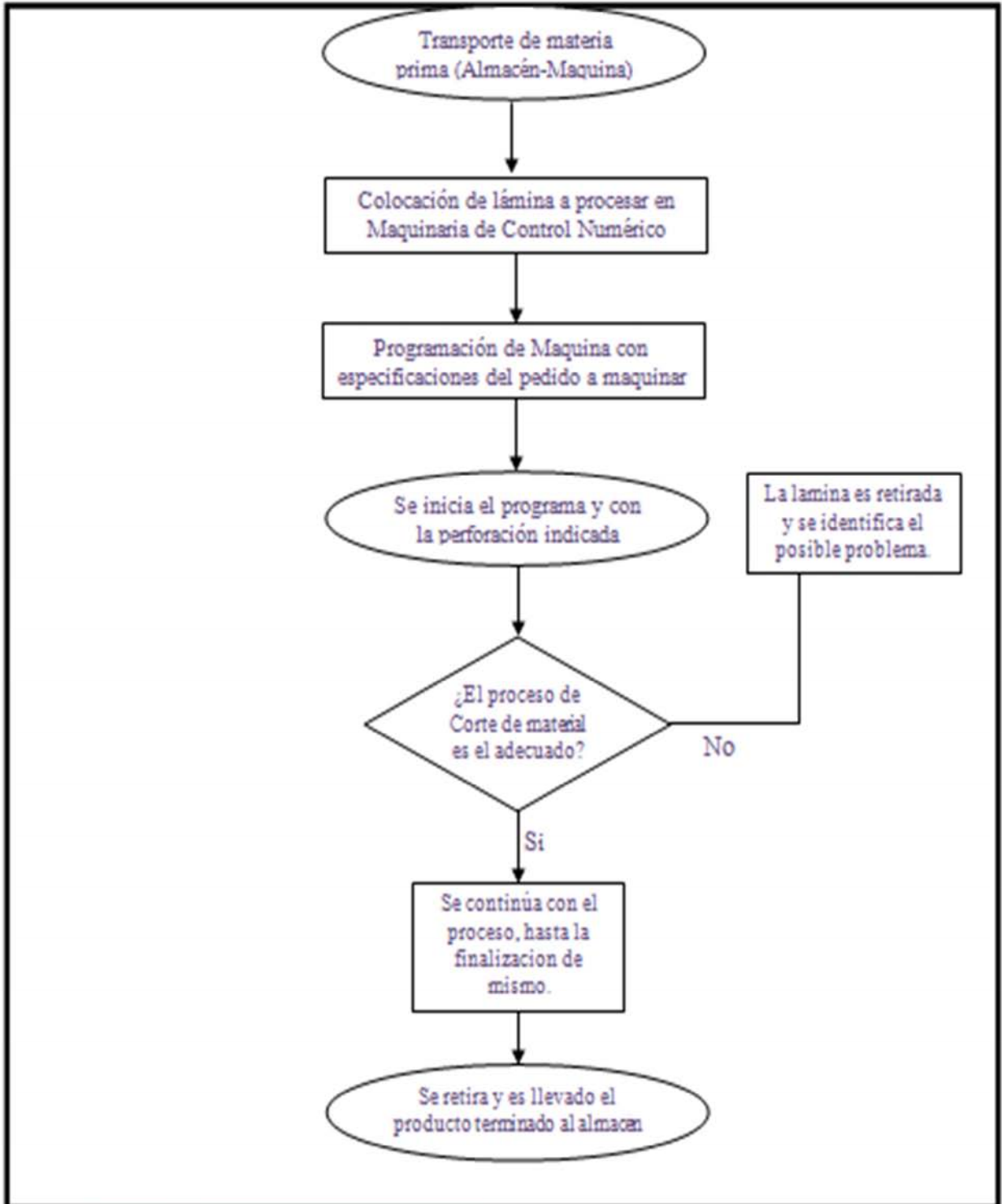
Horarios del Departamento y Responsables:

El Departamento maneja tres turnos de 8 horas cada uno por lo que las 24 horas del día esta funcionando la maquinaria, el primer turno (Matutino) es de 6:00 am a 2:00 pm, el segundo (Vespertino) es de 2:00 pm a 10:00 pm y el tercero (Nocturno) es de 10:00 pm a 6:00 am del día siguiente, dependiendo el turno y la carga de trabajo es quien se encuentra a la cabeza del área, la manera más común de distribución de horarios es la siguiente: Víctor Martínez (Matutino), Alfonso Pérez (Vespertino) y Mario Valencia (Nocturno),



ACEROS PERFORADOS Y MALLAS S.A DE C.V

Diagrama de flujo del procedimiento:





ACEROS PERFORADOS Y MALLAS S.A DE C.V

Diagrama de Proceso

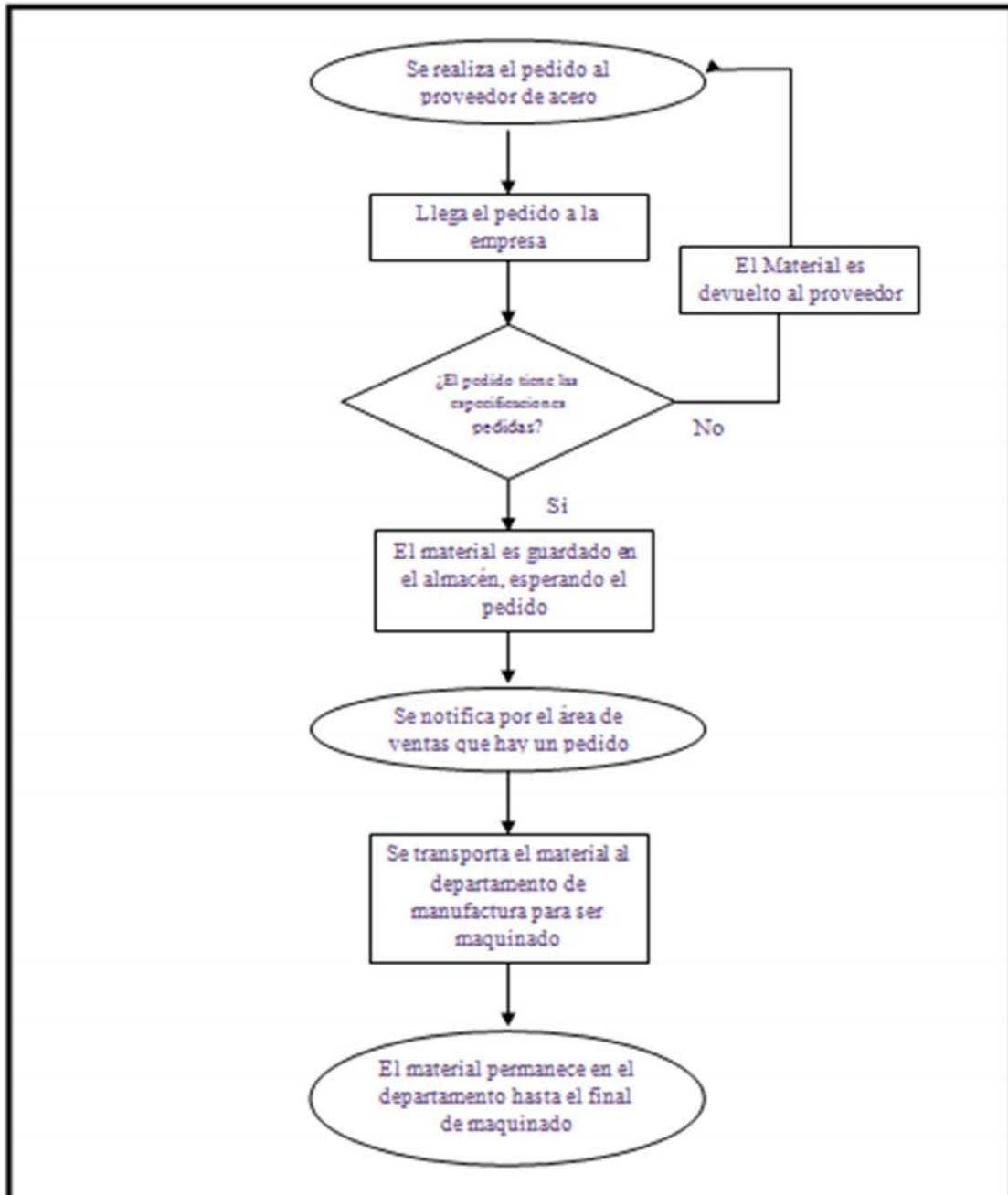
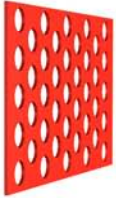


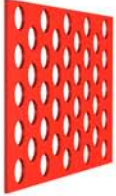
Fig. 2. Diagramas de flujo del Procedimiento de Lámina Perforada



ACEROS PERFORADOS Y MALLAS S.A DE C.V

V. Asignación de funciones dentro del proceso.

- **Transporte de materia prima:** Esta actividad cualquier persona(s) del área la pueden realizarla, dependiendo de sus capacidades físicas y del volumen del material.
- **Colocación de lámina a procesar:** Esta actividad cualquier persona(s) del área la pueden realizarla, dependiendo de sus capacidades físicas y del volumen del material.
- **Programación de la Máquina de CNC:** Esta actividad se recomienda que la realice el jefe de área, debido a que este es el que tiene más experiencia en manejo de esta maquinaria, pero si no llegase a encontrarse en ese momento, la persona que siga de jerarquía en el departamento puede realizar esta función.
- **Verificación del Proceso (movimientos del producto):** Esta actividad la pueden realizar cualquier persona(s), observando y a través de su criterio, los movimientos de la misma o posibles atascamientos de esta con la maquinaria.
- **Retirar la lámina y llevarla al Almacén:** Esta actividad cualquier persona(s) del área la pueden realizarla, dependiendo de sus capacidades físicas y del volumen del material.
- **Realizar reportes de recepción de material o de producto terminado:** Cualquiera disponible en el área, pero la persona encargada o en su defecto el **Ingeniero Álvaro Chávez A.**, deben de firma la documentación y estar enterados de los mismos.



ACEROS PERFORADOS Y MALLAS S.A DE C.V

VI. Medidas de Seguridad

Equipo:

El equipo necesario para realizar labores en el departamento de productos se resume en los siguientes accesorios:

- ✓ Botas de trabajo (con protección de casquillo de preferencia)
- ✓ Pantalón de mezclilla
- ✓ Camisa de la empresa
- ✓ Guantes
- ✓ Faja
- ✓ Tapones para oídos
- ✓ Tapabocas

Se sigue al personal que no utilice en el área:

- Collares y/o
- Pulseras que se puedan atascar en algún instrumento.
- Celular.
- Aretes.

VII. Políticas Generales del Departamento:

1. Tolerancia máxima de entrada en el departamento 10 minutos.
2. Sin hay tolerancia en la hora comida, **Nota:** si el colaborador come dentro de las instalaciones son 30 min., si es fuera de ellas 45 min.
3. Las faltas deben de ser justificadas, y de ser posible avisar al departamento de la ausencia si es por más de 2 días.



ACEROS PERFORADOS Y MALLAS S.A DE C.V

4. El autorizado para sacar herramienta es el jefe de área.
5. Dar mantenimiento a la herramienta cada 3 hrs., además de aceitar la misma cada hora. (máquina y herramienta).
6. Que los punzones después de ser utilizados sean puestos en sus recipientes correspondientes.
7. Sacar frecuentemente las rebabas de la máquina generadas por el corte de material (de preferencia cada 3 hrs.) o dependiendo del material a máquina.
8. Mantener limpios los cabezales y la máquina (esta actividad de preferencia la realice el jefe de área).
9. La combinación de matrices debe de ser la correcta y el cargo de programas (esta actividad de preferencia la realice el jefe de área).
10. Colocar herramienta y material (lámina) correctamente en el “pin” u origen, para evitar desfases, además de poner seguros.
11. Cargar correctamente el producto terminado para evitar “palomear” (pandear) el producto y en especial en láminas delgadas.
12. Prever la herramienta con anticipo.
13. Revisar que las holguras de las matrices estén de forma correcta para que no haya problemas con el maquinado de la lámina.
14. Todos los productos terminados que salgan del departamento deben de ser entregados antes de 48 hrs.
15. Seguir las indicaciones del encargado a turno.
16. Si hay alguna duda o inconveniente con este manual se aclara con el supervisor de área o directamente con el Ingeniero Álvaro Chávez A.



ACEROS PERFORADOS Y MALLAS S.A DE C.V

VIII. Propuesta de Documentación para control de Materia Prima y Producto Terminado del Departamento de Manufactura

La Documentación propuesta para el Control del Departamento consiste en dos áreas:

- Materia Prima y
- Producto Terminado

Estas son los puntos clave del proceso, y en estos se basan los Documentos Propuestos:

		Procedimiento: FRMP-001		
Aceros Perforados y Mallas S.A de C.V				
Control de Recepción de Material				
Fecha de Pedido: 1/Dic/2010		Proveedor de Material: Aceros de México S.A de C.V		
Fecha de Llegada: 8/Dic/2010		Persona(s) que Inspecciona:		
Turno:	Descripción:	Cantidad *	Criterio	
1	Lote Lámina Calibre # 20	350 Pzas.	Aceptado	Rechazado
	Lote: 2342/10			
/	Dimensiones: 2 x 1 mts.	Observaciones:		
* Importante poner# de Piezas				
_____ Jefe de Manufactura				

Fig.3. Reporte de Recepción de Material



ACEROS PERFORADOS Y MALLAS S.A DE C.V


Dependiendo el criterio es el Siguiete Documento a utilizar seria, si es:

Aceptación:

	Aceros Perforados Y Mallas S.A de C.V	Fecha: 25 /NOV/10
Lote: <u>10/112011.</u>	APROBADO	
Proveedor: <u>Aceros de México S.A de C.V.</u>		
Material: <u>350 Láminas de Acero Calibre. 20 dimensiones 2X1 mts.</u>		
Dirigido a: <u>Material prima para proceso (Dep. de Manufactura.)</u>	Elaboró:	_____

Fig. 4. Etiqueta Identificado de Producto a Procesar


Rechazo:

	Aceros Perforados y Mallas S.A de C.V	Fecha de Reporte: ____/____/____
Reporte de No conformidad en recepción de Materia Prima		
Control de Material No Conforme		
Turno:	Proveedor del Material:	
2	Lote a Inmovilizar: 150 pzas.de Acero Inox. Calibre 20 Lote Núm.: 10/112011	Observaciones: _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____
Elaboró: _____	Jefe Manufactura: _____	



ACEROS PERFORADOS Y MALLAS S.A DE C.V

PROCEDIMIENTOS MATERIA PRIMA

 Aceros Perforados y Mallas S.A de C.V	Fecha de Procedimiento: ____/____/____	
Procedimiento de Prueba de Recepción de Materia	Procedimiento: MVCC-001	
<p>1. Objetivo del Procedimiento: Garantizar que las especificaciones que se piden al proveedor del material sean las que necesitamos.</p> <p>2. Desarrollo del Procedimiento:</p> <p>2.1. Verificar que el recibo de recepción de materiales contenga los datos asentados y correctos del producto que se está adquiriendo físicamente, así como las fechas en las cuales se realizó el pedido y cuando se recibe el pedido, si estos datos están correctos y no hay ninguna observación negativa al respecto la inspección prosigue.</p> <p>2.2. Determinar las características del Material a través de los siguientes pasos:</p> <ul style="list-style-type: none">• Colocar el lote en recibo de material.• Comprobar que el calibre especificado en la nota de recibo, coincida con la medición real que se realiza con ayuda de un vernier electrónico.• La longitud de la lámina es medida con un Flexómetro.• Se analiza la coloración y la forma del material (que no tenga concavidades por defectos de laminado).• Se puede realizar la prueba de oxides de material a través de Inspección Visual o con la ayuda de agentes químicos detectores de <i>PH</i> (medida de acidez o alcalinidad).		
Elaboró: _____	Autorizó: _____	Jefe de Manufactura: _____



ACEROS PERFORADOS Y MALLAS S.A DE C.V



 Aceros Perforados y Mallas S.A de C.V	Fecha de Procedimiento: ____/____/____	
Procedimiento de Prueba de Recepción de Materia Prima	Procedimiento: MVCC-001	
<p>3. Criterio de Aceptación o Rechazo.</p> <p>3.1. Aceptación: Si el material cumple con las todas características en el control de recepción de materiales (<i>fig. 3</i>)</p> <p>3.2. Rechazo:</p> <ul style="list-style-type: none">• Si los Datos que se visualizan no coinciden con la hoja de Recepción de Materiales (<i>fig. 3</i>)• Si las características Físicas observadas no coinciden con las del control de Recepción de Materiales (<i>fig.3</i>).• Si el material esta defectuoso (Maltratado, Rayado, Cóncavo, etc.), con criterio de quien inspecciona. <p>4. Referencias:</p> <ul style="list-style-type: none">• Especificaciones de Materia Prima <p>5. Herramientas a utilizar:</p> <ul style="list-style-type: none">• Micrómetro• Flexómetro		
Elaboró: _____	Autorizó: _____	Jefe de Manufactura: _____

Fig. 5 Documento de Método de Prueba de Inspección de Materia Prima



ACEROS PERFORADOS Y MALLAS S.A DE C.V

PROCEDIMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO

 Aceros Perforados y Mallas S.A de C.V	Fecha de Procedimiento: / /	
Procedimiento de Prueba de Producto Terminado	Procedimiento:	
<p>1. Objetivo del Procedimiento: Garantizar que las especificaciones que piden nuestros clientes sean las que realmente tenemos.</p> <p>2. Desarrollo del Procedimiento:</p> <p>2.1 Determinar las características Finales del Material a través de los siguientes pasos:</p> <ul style="list-style-type: none">• Colocar el lote en recibo de material.• Comprobar que el calibre sea el correcto• Que no haya variaciones en los barrenos• La longitud de la lámina esta medida con un Flexómetro.• Medir cada determinado número de láminas terminadas los puntos para ver si el producto cumple con el tamaño de barreno indicado por el cliente. <p>3. Material a Utilizar</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Vernier Electrónico✓ Flexómetro		
Elaboró: _____	Autorizó: _____	Jefe de Manufactura: _____

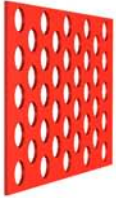


ACEROS PERFORADOS Y MALLAS S.A DE C.V

Documentación para Producto Terminado.

	Aceros Perforados Y Mallas S.A de C.V	Fecha: 25 /NOV/10
Lote: <u>10/112011.</u>	INMOVILIZADO	
Proveedor: <u>Aceros de México S.A de C.V.</u>		
Material: <u>350 Láminas de Acero Calibre. 20 dimensiones 2X1 mts.</u>		
Dirigido a: <u>Material prima para proceso (Dep. de Manufactura.)</u>	Elaboró: _____	
Materia Prima Procesada		

	Aceros Perforados Y Mallas S.A de C.V	Fecha: 25 /NOV/10
Lote: <u>10/112011.</u>	APROBADO	
Proveedor: <u>Aceros de México S.A de C.V.</u>		
Material: <u>350 Láminas de Acero Calibre. 20 dimensiones 2X1 mts.</u>		
Dirigido a: <u>Material prima para proceso (Dep. de Manufactura.)</u>	Elaboró: _____	
Materia Prima Procesada		



ACEROS PERFORADOS Y MALLAS S.A DE C.V

IX. Conclusiones del Manual:

Este manual es para ayuda del departamento de producción; ya sea para la capacitación de nuevos colaboradores o para la capacitación continua del personal, entre otros beneficios se obtienen los siguientes:

- ✓ Se Garantiza en una totalidad (100 %) que la materia prima tenga especificaciones impuestas por el departamento y por el cliente.
- ✓ Se evita “Tiempos muertos” en el área de Producción por desperfectos por el maquinado del material y estos se redujeron en una proporción del 50%.
- ✓ Se evitan desperdicios de materia prima, por falta de especificaciones: deformaciones en el material, forma y características del mismo, en una totalidad de los casos.
- ✓ No se desperdician recursos humanos, en tareas de compostura de materia prima procesada, por el mal manufacturado de la misma y el ahorro de tiempo es considerable.
- ✓ Se genera un historial de cada uno de los proveedores de materia prima y se demuestra que estos suministren materia prima con las características necesarias para el proceso de punzonado y con ello basarse en la elección de uno solo en un 100%.
- ✓ Con la introducción de los documentos de procedimientos llevar un control interno de materia prima procesada, para crear un historial del mismo departamento y con ayuda de este en inspecciones posteriores, reducir el nivel de inspección de normal a reducido.
- ✓ Con el manual de usuario se realiza una mejor capacitación del personal y su principal función es cuando se incorporen nuevos colaboradores sea más rápido el aprendizaje de sus funciones y por la tanto la rápida adaptación a sus actividades que realizará.