

**PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN
TALLERES INDUSTRIALES ASEA**

JAIRO CORDOBA

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIA ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
POSGRADO ALTA GERENCIA
SAN JUAN DE PASTO
2008**

**PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN
TALLERES INDUSTRIALES ASEA**

JAIRO CORDOBA

**Trabajo presentado como requisito parcial para optar el título de
Especialista en Alta Gerencia**

**Asesor:
CARLOS ARTURO RAMÍREZ**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIA ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
POSGRADO ALTA GERENCIA
SAN JUAN DE PASTO
2008**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

“Las ideas y conclusiones aportadas en el presente trabajo son de responsabilidad exclusiva de su autor”

Artículo 1º del Acuerdo No. 327 del 11 de octubre de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma Presidente

Firma Jurado

Firma Jurado

San Juan de Pasto, octubre de 2008

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	10
1. MARCO CONTEXTUAL.....	11
1.1 TEMA	11
1.2 TÍTULO	11
1.3 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	11
1.3.1 Antecedentes	11
1.3.2 Planteamiento del problema	11
1.3.3 Formulación del Problema	12
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	12
1.5 OBJETIVOS.....	13
1.5.1 Objetivo General	13
1.5.2 Objetivos Específicos:.....	13
2. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	14
2.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS.....	14
2.2 REVOLUCIÓN INDUSTRIAL	16
2.2.1 Mejoramiento Continuo.....	22
2.2.2 El Funcionamiento de la Productividad en Colombia.....	35
3. DIAGNÓSTICO ORGANIZACIONAL Y OPERATIVO.....	38
3.1 RESEÑA HISTÓRICA.....	38
3.2 DATOS IDENTIFICADORES DE LA EMPRESA.	39
3.3 EXPERIENCIA DE LA FIRMA	41
3.4 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	43

3.5	INFRAESTRUCTURA FÍSICA	47
3.6	MAQUINARÍA Y EQUIPO	48
3.7	SERVICIOS DE APOYO	51
4.	ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD	52
4.1	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FUNDICIÓN	52
4.2.1	Productividad de la mano de obra en el proceso de moldeo	65
4.3	FACTORES LIMITANTES DE LA PRODUCTIVIDAD.....	70
5.	PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DEL	77
5.1	RESUMEN DE LAS DEFICIENCIAS DEL PROCESO DE FUNDICIÓN.....	77
5.2	PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN	79
5.2.1	Mejoramiento del sistema del proceso de fundición.	79
5.2.2	Material:	79
5.2.3	Maquinaria y equipo:.....	81
5.2.4	Mano de obra:.....	85
5.2.5	Medio Ambiente:	86
5.2.6	Método:	87
5.2.7	Dirección:.....	88
5.3	RESUMEN DE LAS ACCIONES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD	88
5.4	PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE FUNDICIÓN.....	90
5.4.1	Documentación del Proceso Propuesto:.....	91
5.5	MANUAL DE OPERACIONES.....	100
5.6	REDISTRIBUCIÓN EN PLANTA SECCIÓN FUNDICIÓN.	107
	CONCLUSIONES	108
	RECOMENDACIONES.....	109
	BIBLIOGRAFÍA.....	111

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla. 1 Aspectos históricos de la administración y producción.	15
Tabla 2. Planta de Personal Talleres Asea Ltda.	46
Tabla 3. Área de las Instalaciones Físicas.....	47
Tabla 4. Maquinaria y equipo existente	49
Tabla 5. Levantamiento de obra. Talleres Industriales Asea. Marzo 8 de 2008. .	64
Tabla 6. Levantamiento de Obra. Talleres Industriales Asea. Julio 5 de 2008 ..	65
Tabla 7. Análisis presupuestal de piezas rechazadas Talleres Asea.....	68
Tabla 8. Análisis producción piezas rechazadas Talleres	69
Tabla 9. Clasificación del grano o finura de la arena	80
Tabla 10. Contracción de algunos metales y aleaciones	82
Tabla 11. Codificación de Modelos. Proceso de fundición.....	83
Tabla 12. Elementos de trabajo sección de fundición Talleres ASEA.....	85
Tabla 13. Resumen de acciones.....	89
Tabla 14. Denominación de registros	94

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Organigrama de Talleres Industriales ASEA	45
Figura 2. Levantamiento caja superior	54
Figura 3. Retiro del modelo de la base	55
Figura 4. Diagrama de proceso de moldeo	56
Figura 5. Cargas de alimentación	57
Figura 6. Carga de metal colado	58
Figura 7. Transporte de metal colado	59
Figura 8. Vaciado de colada metálica	59
Figura 9. Enfriamiento de piezas fundidas	60
Figura 10. Diagrama de proceso de fusión	61
Figura 11. Diagrama del proceso de levantamiento de obra.	62
Figura 12. Fundición Segundo trimestre 2008.	67
Figura 13. Diagrama de Pareto. Categoría: Piezas rechazadas	70
Figura 14. Diagrama causa y efecto sección de fundición.	72
Figura 15. Modelo codificado. Línea trapiche 01: proceso de fundición	84
Figura 16. Proceso de moldeo	95
Figura 17. Diagrama del proceso de moldeo	96
Figura 18. Proceso de Fusión	98
Figura 19. Proceso de levantamiento de obra	99

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a:

El doctor Francisco Perini Rodríguez Gerente de la empresa Talleres Industriales ASEA Ltda; el técnico mecánico Jorge Perini Rodríguez Director Administrativo de la empresa Talleres Industriales ASEA Ltda; al doctor Emilio Perini Rodríguez, Ingeniero de planta de la empresa Talleres Industriales ASEA Ltda; a los señores Luís Goyes, Hugo Espinoza y Francisco Hidrobo moldeadores de la empresa Talleres Industriales ASEA; a los ayudantes de la sección de fundición de la empresa; al Ingeniero Metalúrgico Armando Jaramillo y al Dr. Carlos Arturo Ramírez asesor de trabajo de grado, por su constante motivación.

INTRODUCCIÓN

Los cambios generados por la apertura económica y la globalización de los mercados son los grandes retos que hoy en día, tienen que asumir y afrontar las empresas, en el contexto de la producción y la comercialización en el mundo empresarial.

Una de las bases fundamentales de la empresa, para poder competir es mejorar los procesos productivos, asíéndolos más eficientes. La eficiencia de los procesos los cambios que se requieran para la empresa dependen básicamente de las personas que en ellas laboran.

Por esta razón, la presente investigación se orienta al mejoramiento del proceso de fundición en la Empresa Talleres Industriales ASEA, involucrando los conceptos de productividad y mejoramiento de la calidad. Talleres Asea es una empresa nariñense de reconocida trayectoria en el sector metal mecánico y en el medio regional.

El propósito es estructurar una propuesta concreta de mejoramiento de la productividad, para lo cual se realizó un proceso metodológico consistente en la realización de un diagnóstico como base para la formulación de la propuesta. El diagnóstico involucró un amplio trabajo de campo basado en la observación del proceso de fundición y el análisis de cada una de sus etapas, para ello se utilizaron herramientas y conceptos de productividad y calidad. El diagnóstico incluye una referencia acerca de la Empresa, el análisis de la productividad del proceso de fundición, la documentación del proceso y su análisis estructural utilizando la técnica de espina de pescado.

La investigación se estructura en cinco capítulos, el primero corresponde al marco contextual bajo el cual se enmarca el estudio en el segundo se describe el marco teórico donde se relaciona la productividad y el mejoramiento continuo como herramienta de trabajo en esta investigación, en el tercero se presenta una breve referencia acerca de la empresa. El cuarto capítulo se realiza el diagnóstico de productividad y en el quinto capítulo se presenta la propuesta de mejoramiento de la productividad. La propuesta se concibe como una respuesta estructural a las deficiencias observadas en el proceso y que impiden su adecuado desarrollo con consecuencias en la productividad. Incluye la identificación de acciones puntuales para la solución de problemas y deficiencias en el proceso, una propuesta documentada de mejoramiento del proceso de producción, un manual de operaciones y una propuesta para el mejoramiento de la distribución del área de fundición.

1. MARCO CONTEXTUAL

1.1 TEMA

Productividad, Manual de Operaciones, Administración con Calidad Total.

1.2 TÍTULO

Propuesta para el mejoramiento de la productividad en “Talleres ASEA”

1.3 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.3.1 Antecedentes. Talleres ASEA como muchas empresas de nuestro medio adolece de una organización eficiente tanto en el plan administrativo como en el productivo e incluso en el comercial. El crecimiento de la empresa se ha estancado, sin embargo ha logrado mantenerse en el mercado por su trayectoria en la prestación de servicios en diferentes campos (automotor, agrícola, hidroeléctrico, construcción etc.). La capacidad para asumir responsabilidades y decisiones por parte de sus propietarios han sido las características y fortalezas principales en el sostenimiento de la empresa.

Actualmente los costos asumidos por la empresa no son favorables para el desarrollo competitivo, la falta de estandarización de procesos e inadecuada distribución en planta de las máquinas y demás procedimientos como el desorden en el almacenamiento, ha propiciado el inadecuado aprovechamiento de los recursos existentes y un clima laboral poco comprometido con el mejoramiento de la organización.

La empresa carece además de herramientas importantes para el control y mejoramiento de los procesos internos, como es el manual de operaciones en el área de producción, una guía para el mejoramiento continuo e integral de todo su equipo de trabajo, que le permita el aseguramiento de la calidad.

1.3.2 Planteamiento del problema. Talleres Industriales ASEA, como empresa de tipo industrial especializada en la fabricación de maquinaria para los sectores agrícolas y de la construcción, así como también la reconstrucción de piezas industriales, ha mantenido una producción aparentemente estable, que si bien le ha permitido sobrevivir en el mercado, no le ha servido para posicionarse con buen nivel de competitividad.

La no implementación de una línea de producción y la no estandarización de procesos productivos, ni áreas de trabajo determinadas, impiden la reducción de costos y tiempos de fabricación de los productos y la prestación de servicios.

Si se analiza su estructura organizativa se encuentra que asignación de funciones y responsabilidades, lo que ha administrativo asuma todas las responsabilidades, desorganización y falta de control en las diferentes áreas existen deficiencias en la llevado a que el director dando como resultado y operaciones.

Esta situación ha venido generando la perdida de competitividad en la fabricación de productos tales como mezcladoras, trilladoras, rejas reversibles, entre otros, puesto que anteriormente estos presentaban una producción continua y ahora únicamente se fabrican bajo pedidos orientando a la empresa en mayor medida a la prestación de servicios.

1.3.3 Formulación del Problema. ¿Con la realización del estudio mejoramiento de la productividad, contribuiremos al mayor posicionamiento en el mercado de Talleres Industriales ASEA?

1.4 JUSTIFICACIÓN

El desarrollo regional se logra a través de aumento de ingresos de sus habitantes, tipo cultural y ambiental, que conlleva a la creación de fuentes de empleo y el conjuntamente con otros elementos de un mejor nivel de vida de la población; pero todo esto esta ligado a la “productividad” de una región, de un país, de una empresa. Es el mejoramiento de la productividad él motor que está detrás del progreso económico y de las utilidades de la empresa. La productividad también es esencial para incrementar los salarios y el ingreso personal. “Un país que no mejora su productividad pronto reducirá su estándar de vida”.¹

El aumento de la productividad de las empresas arroja resultados positivos para la misma como para la sociedad; sin embargo hay que tener en cuenta otros factores que nos permitan mejorar para beneficiar a clientes externos e internos; estos beneficios se expresan en términos de calidad en el producto, disminución en costos de producción y por ende en aumento de ganancias y aprovechamiento máximo de los recursos.

El mejoramiento de la productividad para alcanzar competitividad, les permitirá a “Talleres Industriales ASEA” un mayor aprovechamiento del mercado regional y un adecuado servicio a sus clientes. Por otra parte, alcanzar unos resultados de

¹ ROBBINS Stephen. Fundamentos de Administración. Mc Graw Hill. 1993

gestión empresarial que permitan mejorar el nivel de satisfacción de sus empleados contribuirá en la cimentación empresarial y en el desarrollo regional.

Con esta investigación se pretende que “talleres industriales ASEA” mejore también su parte organizacional y administrativa, elementos que lógicamente van a contribuir en el mejoramiento integral de toda la empresa.

Para el caso de estudio, se convierte en el centro de observación sobre el cual gira todo proceso de mejoramiento de productividad.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo General. Diseñar una propuesta para el mejoramiento de la productividad de “Talleres Industriales ASEA” con el fin de mejorar su competitividad y posicionamiento en el mercado.

1.5.2 Objetivos Específicos:

- Elaborar un diagnóstico participativo de la situación actual.
- Analizar la estructura organizativa de “Talleres ASEA”.
- Analizar la organización de la producción bajo los parámetros de productividad, competitividad y cumplimiento.
- Analizar la planta física, instalaciones y uso del espacio físico.
- Realizar una propuesta de mejoramiento en la sección de fundición.
- Analizar el área de producción, mercado, administrativa y financiera y determinar el área de mayor problema que ocasionan el desorden y la pérdida de competitividad.

2. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

2.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

En toda su larga historia y hasta inicios del siglo XX, la productividad se desarrolló con una lentitud impresionante. Sólo a partir de este siglo atravesó etapas de desarrollo de notable pujanza e innovación. En la actualidad, la sociedad de la mayor parte de los países desarrollados es una sociedad pluralista de organizaciones, donde la mayoría de las obligaciones sociales (como la producción, la prestación de un servicio especializado de educación o de atención hospitalaria, la garantía de la defensa nacional o de la preservación del medio ambiente) es confiada a organizaciones (como industrias, universidades y escuelas, hospitales, ejército, organizaciones de servicios públicos), que son administradas por grupos directivos propios para poder ser más eficaces. A diferencia de lo anterior, a finales del siglo pasado la sociedad funcionaba de manera completamente diferente. "Hace 80 años las organizaciones eran pocas y pequeñas: predominaban los pequeños talleres, los artesanos independientes, las pequeñas escuelas, los profesionales independientes (médicos y abogados, que trabajaban por cuenta propia), el labrador, el almacenista de la esquina, etc. "A pesar de que en la historia de la humanidad siempre existió el trabajo, la historia de las organizaciones y de su administración es un capítulo que comenzó en época reciente"².

a. Producción Y Economía

Hemos asentado que la productividad tiene como fin "lograr la máxima eficiencia" de las formas sociales, esto es, obtener el máximo de resultados con el mínimo de esfuerzos o recursos. Esta ley (llamada la ley de oro), tiene su más clara aplicación en la economía, siendo en ella donde primero se formuló, y donde más exactamente se aplica, por lo que se le conoce como la ley económica básica. Aun en el caso de la administración industrial, donde el fin es indiscutiblemente económico, no debe confundirse al administrador con el economista: el administrador, como tal, busca inmediatamente un fin de coordinar los elementos que emplea (cosas y personas), y en tanto es buen administrador, en cuanto sabe coordinarlos, esto es: estructurarlos y manejar los del modo más eficiente. Pero este fin inmediato, que es el propio de la administración, en ese tipo de sexta subordinado a un fin económico, como es el de la empresa industrial, comercial o bancaria, por lo que la misma administración queda fuertemente teñida de Colorido económico, al grado de parecer que el fenómeno mismo administrativo se confunde con el económico.

² BLANK BUBIS, León. La administración de organizaciones

Tabla. 1 Aspectos históricos de la administración y producción.

Periodo	Contribuyente	Principales aportaciones
5000 a.c.	Sumerios	Establecieron registros escritos para uso comercial y gubernamental.
4000-2000 a. c.	Egipcios	Practicaban inventarios los inventarios. Llevaban diarios ventas e impuestos; desarrollaron una elaborada burocracia para la agricultura y la construcción a gran escala, emplearon de tiempo completo administradores y usaban proyecciones y planeación.
4000 a.C.	Hebreos	Aplicaron el principio de excepción y la departamentalización, los Diez Mandamientos, la planeación a largo plazo y el tramo de control.
2000 – 1700 a. C.	Babilónicos	Reforzaron leyes para la conducción de los negocios, incluyendo estándares, salarios y obligaciones de los contratistas.
500 a. C.	Chinos	Establecieron la Constitución Chow y Confucio sentó las primeras bases para un buen gobierno.
500-200 a.C.	Griegos	Desarrollaron la ética del trabajo; la universalidad de la administración (Sócrates); iniciaron el método científico para la solución de los problemas.
200 a.C. – 400 d.C.	Romanos	Desarrollaron sistemas de fabricación de armamento, de cerámica y textiles; construyeron carreteras; organizaron empresas de bodegas; utilizando el trabajo especializado; formaron los gremios; emplearon una estructura de organización autoritaria basada en funciones.
300 d.C. – Siglo XX	Iglesia Católica	Estructura jerárquica descentralizada con control estratégico y políticas centralizadas.
1300	Venecianos	Establecieron un marco legal para el comercio y los negocios.

Fuente: Esta investigación

2.2 REVOLUCIÓN INDUSTRIAL

“La Revolución Industrial es el proceso de evolución que conduce a una sociedad desde una economía agrícola tradicional hasta otra caracterizada por procesos de producción mecanizados para fabricar bienes a gran escala. Este proceso se produce en distintas épocas dependiendo de cada país. En la segunda mitad del siglo XVIII, en Inglaterra, se detecta una transformación profunda en los sistemas de trabajo y de la estructura de la sociedad. Es el resultado de un crecimiento y de unos cambios que se han venido produciendo durante los últimos cien años; no es una revolución repentina, sino lenta e imparable. Se pasa del viejo mundo rural al de las ciudades, del trabajo manual al de la máquina. Los campesinos abandonan los campos y se trasladan a las ciudades; surge una nueva clase de profesionales.

El concepto "revolución industrial" abarca dos fases: la primera Revolución (siglo XVIII y XIX) y su inevitable continuación, la Segunda Revolución Industrial (siglos XIX y parte del XX). Los cambios que esta Primera Revolución industrial produce son de carácter irreversible, y alteran definitivamente las estructuras sociales y económicas previas.

El país donde, por primera vez se produce esta acumulación de cambios, es en Inglaterra a finales del siglo XVIII; los niveles de producción y progreso alcanzados por este país serán pronto imitados por el resto de potencias europeas, pero la incorrecta o incompleta combinación de los factores no les permitirá alcanzar las cotas inglesas. Por lo que hablar de factores de la revolución industrial es hablar del caso inglés”³.

“La vida social y las actividades económicas sufrieron cambios significativos por la aplicación de los progresos de la ciencia y la técnica en la industria”⁴.

Esta revolución viene a ser un proceso de cambio constante y crecimiento continuo donde intervienen varios factores: las invenciones técnicas (tecnología) y descubrimientos teóricos, capitales y transformaciones sociales (economía), revolución de la agricultura y al ascenso de la demografía. Estos factores se combinan y potencian entre sí, no se puede decir que exista uno que sea desencadenante.

³ MAYNARD. Manual del Ingeniero Industrial. Mc Graw Hill

⁴ M. DE BEAS, Antonio. Organización y administración de empresas. Mc Graw Hill.

Los medios de comunicación, los transportes y la metalurgia también mostraron grandes avances como consecuencia de esta revolución

a. Antecedentes

Algunos de los antecedentes de esta Revolución Industrial fueron:

- Crecimiento de la población
- Revolución agraria
- Tecnología, máquina de hilar, máquina de vapor
- Capital
- Liberalismo económico

b. La Revolución Demográfica

El aumento de los censos supuso el estímulo indispensable para la industrialización, porque sin demanda (mercado) suficiente no se hubiera producido la fabricación en serie. El aumento de la población se debió a varios motivos: reducción de la tasa de mortalidad, debida, no a aparición de vacunas ni de mejores medicamentos principalmente, sino a los avances en la higiene, como el empleo del jabón, el tratamiento de los abastecimientos de agua o los modernos sistemas de alcantarillado); este aumento de la población habría sido más acusado de no ser por algunos frenos poderosos: mortalidad infantil elevada (sólo en los países que iban retrasados respecto a la revolución, que sufrían plagas de óbitos menores de 5 años); últimas hambrunas y epidemias. A pesar de estos frenos el potencial de crecimiento era indudable. Tanto, que alteró la hasta entonces existente relación población-trabajo en el campo, por lo que mucha mano de obra no pudo acceder al empleo en sus lugares de residencia (el campo está en fase de transformación y emplea menos mano de obra que anteriormente) y se vio forzada a la migración hacia las ciudades, donde las demandas de obreros y las posibilidades de mejora las atraían. El trasvase de mano de obra del campo a las ciudades ha de combinarse con las migraciones intercontinentales.

En Inglaterra el crecimiento poblacional fue espectacular durante el XVIII. (De 5,000,000 de habitantes a 10,000,000 en un siglo).

c. Los Avances Tecnológicos

La creciente actividad del sector industrial crea una demanda de avances tecnológicos sin los cuales no se podría haber hecho frente al crecimiento. Los avances iniciales en labores agrícolas han de ser vistos desde esta perspectiva de demanda, lo que a su vez, al generar un desarrollo del sector puntero industrial (textil) genera nueva demanda de avances. La necesidad de producir más y más rápido genera una búsqueda de soluciones a problemas cotidianos que, a su vez, generan otras respuestas paralelas.

Los sectores más punteros del desarrollo industrial inglés son, sin duda alguna, el textil y el metalúrgico.

d. La máquina de vapor

El empleo de la energía producida por las calderas de vapor para mover las máquinas tejedoras y de hilar marcó el comienzo del extraordinario incremento de la producción y, al mismo tiempo, de la Revolución Industrial.

La máquina de vapor producía una corriente de vapor que permitía mover una rueda durante largo tiempo. Al principio esta máquina se utilizó en la industria textil y en las minas; más tarde se aprovechó también para el desplazamiento de algunos medios de transporte, como las locomotoras y las embarcaciones. La transformación industrial fue posible, en gran parte, gracias al uso de dos nuevas fuentes de energía: el vapor y el carbón mineral.

La utilización del vapor se dio gracias al invento de la máquina de vapor, la cual fue perfeccionada en 1769 por el inglés James Watt.

e. Industria Siderúrgica

El segundo gran sector de crecimiento lo constituyen la hulla y el hierro. Desde los primeros años del siglo XVII comienza a escasear la madera, preocupados deciden encontrar otro combustible, buscan y buscan hasta que Darby consigue producir acero utilizando carbón como combustible. Otro de los grandes avances consistió en utilizar la máquina de vapor para inyectar aire al fuego, aumentando la temperatura de la combustión y permitiendo mayor temperatura en menor tiempo con menor combustible.

Así pues el carbón se impone, los centros industriales empiezan a establecerse en las cercanías minas. Por otra parte, los aperos de labranza, las máquinas de todos los tipos, los raíles de las vías férreas... se construyen con hierro. Nace así la industria siderúrgica, convirtiéndose el hierro el material imprescindible. Así se dan constantes innovaciones técnicas, siendo un gran progreso la aplicación de la máquina de vapor. El desarrollo de este sector cubrió las demandas que la naciente industria textil efectuaba.

Los índices de producción de hierro fundido y acero señalan la jerarquía de las potencias industriales: la supremacía de Inglaterra, debido a los nuevos procedimientos, ya no importaba minerales.

El ritmo al que el consumo crecía incrementó los ritmos de extracción, posibilitados, a su vez, por los nuevos avances.

f. De la Artesanía al Sistema de Fábricas

“Antes de la Revolución Industrial las personas elaboraban en sus casas la mayor parte de los objetos que necesitaban, o bien los encargaban a los artesanos que tenían sus talleres individuales.

Con la fundación de nuevas ciudades, creció la demanda de los productos elaborados por los artesanos y con esto la organización de los talleres: cada taller tenía un maestro, un oficial y varios aprendices, cuando el oficial aprendía a manejar todas las herramientas, dominaba la técnica y conocía los secretos de su oficio llegaba a ser maestro y podía establecer su propio taller. Cuando fueron muchos talleres los que producían el mismo artículo, se organizaron en gremios para ayudarse y protegerse mutuamente”⁵.

Cuando Inglaterra inició el periodo de preponderancia industrial sobre todas las demás actividades del país, los talleres artesanales no pudieron competir con la fábrica ya que ésta producía más aprisa y a menor costo el artículo que ellos hacían en mayor tiempo y a más alto costo. Los artesanos cerraron sus talleres y solicitaron empleo en las fábricas, en un trabajo inseguro y bajo condiciones higiénicas y económicas inferiores.

⁵ MONKS, Joseph G. Administración de operaciones

La industria textil y poco después la minera y la metalúrgica fueron las que iniciaron esta revolución industrial.

Inglaterra fue el país donde se reunieron las condiciones que hicieron posible esta revolución. Para la primera mitad del siglo XVIII, Inglaterra había logrado conjuntar un poderoso imperio con una gran cantidad de colonias, las que representaron amplios mercados a cubrir por la empresa inglesa, que para lograrlo debería incrementar su producción. Fue también importante en este proceso la creación de compañías mercantiles en Inglaterra, pues ellas controlaron las materias primas y los mercados coloniales, y, gracias a esta acción, que implicó el saqueo de los territorios dominados, se acumularon grandes capitales en la metrópoli, con lo que se apoyó el proceso de la Revolución Industrial.

En parte, el crecimiento de la productividad se produjo por la aplicación sistemática de nuevos conocimientos tecnológicos y gracias a una mayor experiencia productiva, que también favoreció la creación de grandes empresas en unas áreas geográficas reducidas. Así, la Revolución Industrial tuvo como consecuencia una mayor urbanización y, por tanto, procesos migratorios desde las zonas rurales a las zonas urbanas. Se puede afirmar que los cambios más importantes afectaron a la organización del proceso productivo.

Como la Revolución Industrial se produjo por primera vez en Gran Bretaña, este país se convirtió durante mucho tiempo en el primer productor de bienes industriales del mundo. Durante gran parte del siglo XVIII Londres fue el centro de una compleja red comercial internacional que constituía la base de un creciente comercio exportador fomentado por la industrialización.

g. Efectos

Con la industrialización aparecen nuevos grupos sociales: empresarios y banqueros como elementos innovadores, además de obreros industriales. Es una sociedad más compleja, más dinámica. Esta sociedad es denominada sociedad de clases. La forman grupos abiertos, determinados fundamentalmente por la fortuna.

El hombre con capacidad puede acceder a cualquier cargo de responsabilidad. En la realidad la igualdad de los hombres se redujo al ámbito de los principios teóricos, a la igualdad ante la ley. De hecho subsistieron grandes diferencias de fortuna y cultura entre las clases.

Se produjo una separación creciente entre capital y trabajo. El dueño disponía del dinero y era propietario de las máquinas, el proletario proporcionaba solo la fuerza de trabajo. A cambio del salario el proletario vende su fuerza de trabajo. Ante la competencia entre las empresas, se invierte en maquinaria, reduciendo al mínimo el coste de la mano de obra. Los salarios no eran fijos, podían reducirse por multas o por circunstancias totalmente ajenas a la vida de la empresa.. Además, la búsqueda de mano de obra más barata provocó el trabajo de mujeres y niños, que percibían salarios más bajos. La falta de horas de sueño, los trabajos inapropiados, la carencia de condiciones higiénicas... hizo estragos; se legisló para proteger mujeres y niños y reducir horario de trabajo, pero estas legislaciones, en muchos casos, no pasaron del papel. Otro problema agobiante fue el de los horarios excesivos. El manejo de una máquina resultaba menos extenuante que el de una herramienta preindustrial, pero el alargamiento de la jornada anuló todas las ventajas.

Aunque en las ciudades mejoró el material con el que se construían las viviendas, en general empeoró el hábitat social. Engels denunció las condiciones de suciedad y hacinamiento en que vivía el proletariado inglés.

Algo es seguro: en los países en los que triunfó la Revolución industrial, la estructura social y económica preexistente quedó transformada, el taller artesanal fue sustituido por la fábrica, y la vida, centrada anteriormente en lo rural, pasó a ser eminentemente urbana.

h. Los Efectos Sociales de la Revolución Industrial

Como consecuencia de las grandes transformaciones económicas derivadas de la Revolución Industrial, se produjeron también significativos cambios sociales, por ejemplo, la aparición de las fábricas y el crecimiento de las ciudades.

La industria doméstica y los talleres artesanales desaparecieron por la introducción y la instalación de numerosas fábricas. Esto obedeció a que la industria tradicional no podía competir contra las fábricas.

El desarrollo de la industria atrajo a miles de campesinos, los cuales emigraron del medio rural a las ciudades en busca de trabajo. Los centros urbanos crecieron con gran rapidez y de manera desordenada.

A medida que avanzó la urbanización se agudizó la separación entre los grupos acomodados, que habitaban en barrios confortables, y los obreros, condenados por la miseria a apretujarse en hileras de casas malolientes. El aire impuro que se respiraba en los barrios obreros y la carencia de servicios elementales, como agua potable y drenaje, acortaba la vida de sus habitantes.

Así, que las transformaciones ocurridas en Inglaterra propiciaron el surgimiento de la clase obrera y de la burguesía industrial en la segunda mitad del siglo XVIII.

i. La Expansión del Proceso de Industrialización

Gran Bretaña no fue el único país que experimentó una Revolución Industrial. Los intentos de fechar ese desarrollo industrial en otros países están sujetos a fuertes controversias. No obstante, los estudiosos parecen estar de acuerdo en que Francia, Bélgica, Alemania y Estados Unidos experimentaron procesos parecidos a mediados del siglo XIX; en Suecia y Japón se produjo a finales del siglo; en Rusia y en Canadá a principios del siglo XX; en algunos países de Latinoamérica, Oriente Próximo, Asia central y meridional y parte de África a mediados del siglo XX.

“En cada caso, el éxito del proceso industrializador dependía del desarrollo de nuevos métodos de producción, pero también de la modificación de las técnicas utilizadas para adaptarlas a las condiciones imperantes en cada país y de la propia legislación vigente, que favoreciera la implantación de maquinaria barata gracias a una disminución de los aranceles, lo que, en ocasiones, podría perjudicar a otros sectores sociales, como los campesinos, que veían cómo sus productos debían competir con otros más baratos”⁶.

j. Los Obreros de la Naciente Industria

Los trabajadores de las fábricas recibían salarios miserables y carecían de protección en caso de paro, enfermedad o vejez. Además el gobierno no ejercía control alguno sobre las condiciones laborales: la contratación de niños y las jornadas laborales de hasta 14 horas diarias eran frecuentes.

2.2.1 Mejoramiento Continuo. A través de los años los empresarios han manejado sus negocios trazándose sólo metas limitadas, que les han impedido ver más allá de sus necesidades inmediatas, es decir, planean únicamente a corto

⁶ SCHONBERGER, Richard. Técnicas japonesas de fabricación. Limusa

plazo; lo que conlleva a no alcanzar niveles óptimos de calidad y por lo tanto a obtener una baja rentabilidad en sus negocios.

Según los grupos gerenciales de las empresas japonesas, el secreto de las compañías de mayor éxito en el mundo radica en poseer estándares de calidad altos tanto para sus productos como para sus empleados; por lo tanto el control total de la calidad es una filosofía que debe ser aplicada a todos los niveles jerárquicos en una organización, y esta implica un proceso de Mejoramiento Continuo que no tiene final. Dicho proceso permite visualizar un horizonte más amplio, donde se buscará siempre la excelencia y la innovación que llevarán a los empresarios a aumentar su competitividad, disminuir los costos, orientando los esfuerzos a satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes.

Asimismo, este proceso busca que el empresario sea un verdadero líder de su organización, asegurando la participación de todos que involucrándose en todos los procesos de la cadena productiva. Para ello él debe adquirir compromisos profundos, ya que él es el principal responsable de la ejecución del proceso y la más importante fuerza impulsadora de su empresa. Para llevar a cabo este proceso de Mejoramiento Continuo tanto en un departamento determinado como en toda la empresa, se debe tomar en consideración que dicho proceso debe ser: económico, es decir, debe requerir menos esfuerzo que el beneficio que aporta; y acumulativo, que la mejora que se haga permita abrir las posibilidades de sucesivas mejoras a la vez que se garantice el cabal aprovechamiento del nuevo nivel de desempeño logrado.

a. Conceptos:

“James Harrington (1993), para él mejorar un proceso, significa cambiarlo para hacerlo más efectivo, eficiente y adaptable, qué cambiar y cómo cambiar depende del enfoque específico del empresario y del proceso.

Fadi Kabboul (1994), define el Mejoramiento Continuo como una conversión en el mecanismo viable y accesible al que las empresas de los países en vías de desarrollo cierran la brecha tecnológica que mantienen con respecto al mundo desarrollado.

Abell, D. (1994), da como concepto de Mejoramiento Continuo una mera extensión histórica de uno de los principios de la gerencia científica, establecida por Frederick Taylor, que afirma que todo método de trabajo es susceptible de ser mejorado (tomado del Curso de Mejoramiento Continuo dictado por Fadi Kbbaul).

L.P. Sullivan (1994), define el Mejoramiento Continuo, como un esfuerzo para aplicar mejoras en cada área de las organizaciones a lo que se entrega a clientes.

Eduardo Deming (1996), según la óptica de este autor, la administración de la calidad total requiere de un proceso constante, que será llamado Mejoramiento Continuo, donde la perfección nunca se logra pero siempre se busca.

El Mejoramiento Continuo es un proceso que describe muy bien lo que es la esencia de la calidad y refleja lo que las empresas necesitan hacer si quieren ser competitivas a lo largo del tiempo”⁷.

b. Importancia del Mejoramiento Continuo

La importancia de esta técnica gerencial radica en que con su aplicación se puede contribuir a mejorar las debilidades y afianzar las fortalezas de la organización.

A través del mejoramiento continuo se logra ser más productivos y competitivos en el mercado al cual pertenece la organización, por otra parte las organizaciones deben analizar los procesos utilizados, de manera tal que si existe algún inconveniente pueda mejorarse o corregirse; como resultado de la aplicación de esta técnica puede ser que las organizaciones crezcan dentro del mercado y hasta llegar a ser líderes.

c. Ventajas y Desventajas del Mejoramiento Continuo

Ventajas

- Se concentra el esfuerzo en ámbitos organizativos y de procedimientos puntuales.
- Consiguen mejoras en un corto plazo y resultados visibles
- Si existe reducción de productos defectuosos, trae como consecuencia una reducción en los costos, como resultado de un consumo menor de materias primas.

⁷ SUMANH. David J. Ingeniería y administración de la producción. Mc Graw Hill

- Incrementa la productividad y dirige a la organización hacia la competitividad, lo cual es de vital importancia para las actuales organizaciones.
- Contribuye a la adaptación de los procesos a los avances tecnológicos.
- Permite eliminar procesos repetitivos.

Desventajas

- Cuando el mejoramiento se concentra en un área específica de la organización, se pierde la perspectiva de la interdependencia que existe entre todos los miembros de la empresa.
- Requiere de un cambio en toda la organización, ya que para obtener el éxito es necesaria la participación de todos los integrantes de la organización y a todo nivel.
- En vista de que los gerentes en la pequeña y mediana empresa son muy conservadores, el Mejoramiento Continuo se hace un proceso muy largo.
- Hay que hacer inversiones importantes.

d. ¿Por qué Mejorar?

El Cliente es el Rey: Según Chase Richard (1987), "En el mercado de los compradores de hoy el cliente es el rey", es decir, que los clientes son las personas más importantes en el negocio y por lo tanto los empleados deben trabajar en función de satisfacer las necesidades y deseos de éstos. Son parte fundamental del negocio, es decir, es la razón por la cual éste existe, por lo tanto merecen el mejor trato y toda la atención necesaria.

La razón por la cual los clientes prefieren productos del extranjeros, es la actitud de los dirigentes empresariales ante los reclamos por errores que se comentan: ellos aceptan sus errores como algo muy normal y se disculpan ante el cliente, para ellos el cliente siempre tiene la razón"⁸.

⁸ CHASE Richard. Dirección y administración de la producción y de las operaciones. Sexta edición. Mc Graw Hill

e. El Proceso de Mejoramiento

La búsqueda de la excelencia comprende un proceso que consiste en aceptar un nuevo reto cada día. Dicho proceso debe ser progresivo y continuo. Debe incorporar todas las actividades que se realicen en la empresa a todos los niveles.

El proceso de mejoramiento es un medio eficaz para desarrollar cambios positivos que van a permitir ahorrar dinero tanto para la empresa como para los clientes, ya que las fallas de calidad cuestan dinero.

Asimismo este proceso implica la inversión en nuevas maquinaria y equipos de alta tecnología más eficientes, el mejoramiento de la calidad del servicio a los clientes, el aumento en los niveles de desempeño del recurso humano a través de la capacitación continua, y la inversión en investigación y desarrollo que permita a la empresa estar al día con las nuevas tecnologías.

f. Actividades Básicas de Mejoramiento

De acuerdo a un estudio en los procesos de mejoramiento puestos en práctica en diversas compañías en Estados Unidos, Según Harrington (1987), existen diez actividades de mejoramiento que deberían formar parte de toda empresa, sea grande o pequeña:

- Obtener el compromiso de la alta dirección.
- Establecer un consejo directivo de mejoramiento.
- Conseguir la participación total de la administración.
- Asegurar la participación en equipos de los empleados.
- Conseguir la participación individual.
- Establecer equipos de mejoramiento de los sistemas (equipos de control de los procesos).
- Desarrollar actividades con la participación de los proveedores.
- Establecer actividades que aseguren la calidad de los sistemas.
- Desarrollar e implantar planes de mejoramiento a corto plazo y una estrategia de mejoramiento a largo plazo.
- Establecer un sistema de reconocimientos.

Compromiso de la Alta Dirección: El proceso de mejoramiento debe comenzarse desde los principales directivos y progresa en la medida al grado de compromiso que éstos adquieran, es decir, en el interés que pongan por superarse y por ser cada día mejor.

Consejo Directivo del Mejoramiento: Está constituido por un grupo de ejecutivos de primer nivel, quienes estudiarán el proceso de mejoramiento productivo y buscarán adaptarlo a las necesidades de la compañía.

Participación Total de la Administración: El equipo de administración es un conjunto de responsables de la implantación del proceso de mejoramiento. Eso implica la participación activa de todos los ejecutivos y supervisores de la organización. Cada ejecutivo debe participar en un curso de capacitación que le permita conocer nuevos estándares de la compañía y las técnicas de mejoramiento respectivas.

Participación de los Empleados: Una vez que el equipo de administradores esté capacitado en el proceso, se darán las condiciones para involucrar a los empleados. Esto lo lleva a cabo el gerente o supervisor de primera línea de cada departamento, quien es responsable de adiestrar a sus subordinados, empleando las técnicas que él aprendió.

Participación Individual: Es importante desarrollar sistemas que brinden a todos los individuos los medios para que contribuyan, sean medidos y se les reconozcan sus aportaciones personales en beneficio del mejoramiento.

Equipos de Mejoramiento de los Sistemas (equipos de control de los procesos): Toda actividad que se repite es un proceso que puede controlarse. Para ello se elaboran diagramas de flujo de los procesos, después se le incluyen mediciones, controles y bucles de retroalimentación. Para la aplicación de este proceso se debe contar con un solo individuo responsable del funcionamiento completo de dicho proceso.

Actividades con Participación de los Proveedores: Todo proceso exitoso de mejoramiento debe tomar en cuenta a las contribuciones de los proveedores.

Aseguramiento de la Calidad: Los recursos para el aseguramiento de la calidad, que se dedican a la solución de problemas relacionados con los productos, deben reorientarse hacia el control de los sistemas que ayudan a mejorar las operaciones y así evitar que se presenten problemas.

Planes de Calidad a Corto Plazo y Estrategias de Calidad a Largo Plazo: Cada compañía debe desarrollar una estrategia de calidad a largo plazo. Después debe asegurarse de que todo el grupo administrativo comprenda la estrategia de

manera que sus integrantes puedan elaborar planes a corto plazo detallados, que aseguren que las actividades de los grupos coincidan y respalden la estrategia a largo plazo.

Sistema de Reconocimientos: El proceso de mejoramiento pretende cambiar la forma de pensar de las personas acerca de los errores. Para ello existen dos maneras de reforzar la aplicación de los cambios deseados: castigar a todos los que no logren hacer bien su trabajo todo el tiempo, o premiar a todos los individuos y grupos cuando alcancen una meta con realicen una importante aportación al proceso de mejoramiento.

g. Necesidades de Mejoramiento

“Los presidentes de las empresas son los principales responsables de un avanzado éxito en la organización o por el contrario del fracaso de la misma, es por ello que los socios dirigen toda responsabilidad y confianza al presidente, teniendo en cuenta su capacidad y un buen desempeño como administrador, capaz de resolver cualquier tipo de inconveniente que se pueda presentar y lograr satisfactoriamente el éxito de la compañía. Hoy en día, para muchas empresas la palabra calidad representa un factor muy importante para el logro de los objetivos trazados. Es necesario llevar a cabo un análisis global y detallado de la organización, para tomar la decisión de implantar un estudio de necesidades, si así la empresa lo requiere.

Resulta importante mencionar, que para el éxito del proceso de mejoramiento, va a depender directamente del alto grado de respaldo aportado por el equipo que conforma la dirección de la empresa, por ello el presidente está en el deber de solicitar las opiniones de cada uno de sus miembros del equipo de administración y de los jefes de departamento que conforman la organización.

Los ejecutivos deben comprender que el presidente tiene pensado llevar a cabo la implantación de un proceso que beneficie a toda la empresa y además, pueda proporcionar a los empleados con mejores elementos para el buen desempeño de sus trabajos. Se debe estar claro, que cualesquiera sea el caso, la calidad es responsabilidad de la directiva”⁹.

Antes de la decisión final de implantar un proceso de mejoramiento, es necesario calcular un estimado de los ahorros potenciales. Se inician realizando un examen detallado de las cifras correspondientes a costos de mala calidad, además, de los

⁹ BUFFA Elwood. Administración de la producción y de las operaciones. Limus

ahorros en costos; el proceso de mejoramiento implica un incremento en la productividad, reducción de ausentismo y mejoramiento de la moral. Es importante destacar que una producción de mejor calidad va a reflejar la captura de una mayor proporción del mercado.

Para el logro de estos ahorros, durante los primeros años, la empresa tendrá que invertir un mínimo porcentaje del costo del producto, para desarrollar el proceso de mejoramiento; luego de esta inversión, el costo de mantenimiento del programa resultará insignificante.

Por otro lado, para percibir el funcionamiento eficaz del proceso de mejoramiento no sólo es necesario contar con el respaldo de la presidencia, sino con la participación activa de ella. El presidente debe medir personalmente el grado de avance y premiar a todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyan notablemente y realizar observaciones a quienes no contribuyan con el éxito del proceso.

Una manera muy eficaz de determinar si el equipo en general de administradores considera la necesidad de mejorar, consiste en llevar a cabo un sondeo de opiniones entre ellos. La elaboración del sondeo va a ayudar a detectar cómo el grupo gerencial considera a la empresa y cuánto piensan que debe mejorar. Se pueden realizar interrogantes:

- ¿Qué tan buena es la cooperación de las personas?
- ¿Qué tan buena es la cooperación de los departamentos?
- ¿Qué tanto preocupa a la dirección la calidad de trabajo?, entre otras.

Sin embargo, pueden incluirse temas como: la comunicación, la organización y la productividad; tomando en consideración que el valor del sondeo va a depender exclusivamente de la honestidad de las respuestas por parte de los miembros.

h. Política de Calidad

La base del éxito del proceso de mejoramiento es el establecimiento adecuado de una buena política de calidad, que pueda definir con precisión lo esperado de los empleados; así como también de los productos o servicios que sean brindados a los clientes. Dicha política requiere de la debida autorización del presidente.

La política de calidad debe ser redactada con la finalidad de que pueda ser aplicada a las actividades de cualquier empleado, igualmente podrá aplicarse a la calidad de los productos o servicios que ofrece la compañía. También es necesario establecer claramente los estándares de calidad, y así poder cubrir todos los aspectos relacionados al sistema de calidad.

Para dar efecto a la implantación de esta política, es necesario que los empleados tengan los conocimientos requeridos para conocer las exigencias de los clientes, y de esta manera poder lograr ofrecerles excelentes productos o servicios que puedan satisfacer o exceder las expectativas.

i. Directrices, Políticas Sondeos de la Compañía

Es de suma importancia que la alta directiva asuma un papel clave en cuanto a la redacción de cada una de las directrices de la empresa, relacionadas directamente con la calidad y un mejoramiento continuo. La labor del presidente es dar a conocer y comunicar por escrito las debidas directrices de manera clara y precisa; y darle la correspondiente responsabilidad a cada uno de los ejecutivos con el objeto de cumplir con todas las directrices y políticas establecidas por la compañía. En ocasiones el mejoramiento de la calidad requiere de importantes modificaciones a las políticas en vigor. Luego de que la compañía adquiera el compromiso de implantar el proceso de mejoramiento, es necesario emprender un buen sondeo general en relación a opiniones de gerentes y empleados. El principal propósito de dicho sondeo, consiste en establecer la línea de partida del proceso y poder facilitar la identificación de las oportunidades de mejoramiento. Además, funciona como vínculo de comunicación entre empleados y gerentes; y permite que los directivos posean una mayor sensibilidad y conciencia de lo que ocurre en la empresa.

El sondeo de opinión debe realizarse cuidadosamente, tomando en consideración que éste deberá repetirse las veces que sean necesarias, para así poder detectar las tendencias. Las preguntas que conforman un sondeo deberán cubrir con los siguientes aspectos:

- Satisfacción general con la empresa.
- El puesto en sí.
- Las oportunidades de ascenso.
- El salario.

- La administración.
- Asesoramiento y evaluación.
- Productividad y calidad.
- Desarrollo profesional.
- Atención a los problemas personales.
- Prestaciones de la empresa.
- Entorno laboral.

Para que los resultados obtenidos del sondeo mantengan su validez, es fundamental que sean verificados correctamente, se debe tener mucho cuidado al momento de llenar las formas, al analizar los datos y al proceder a dar la información a la directiva.

Para poder ayudar a la definición de las áreas problemas, es necesario que cada gerente reciba un informe completo de las respuestas de los subordinados. Este informe debe incluir una comparación clara contra el total de la compañía y contra el total de la función de la que forme parte. Cada gerente debe llevar a cabo una sesión de retroalimentación con los subordinados, para poder presentarles los resultados del sondeo. Estas sesiones son de suma importancia ya que:

“Los empleados poseen real interés en conocer los resultados generales y la comparación de datos de su departamento con los del resto que conforman la compañía. Brindan a los gerentes la oportunidad de poder examinar los aspectos más importantes para sus subordinados.

Representan un excelente medio para la recepción de ideas y sugerencias.

Permiten demostrar la seriedad de la dirección con respecto a los resultados obtenidos en el sondeo.

Permiten al equipo poder desarrollar ampliamente y emprender acciones correctivas.

Un elemento clave del proceso de mejoramiento es que el diseño resulte muy creativo y bien analizado; y a su vez pueda ir respaldado por una buena estrategia de implantación sujeta a la realidad. Luego de escoger a la persona indicada, la cual será la responsable de todas las actividades de mejoramiento; se debe dar inicio a la formación del Consejo Directivo del Mejoramiento. Para el cumplimiento de esta fase se requiere una reunión con los altos directivos y líderes sindicales, para así poder discutir detalladamente el perfil de la calidad dentro de la empresa y tomar decisiones sobre las acciones a emprender. El equipo ejecutivo escogido para el mejoramiento, será el responsable de la revisión y respectiva aprobación de las estrategias establecidas para el proceso de mejoramiento; además deberá vigilar la implantación de las actividades respectivas en cada una de las organizaciones y aprobar cualquier gasto financiero que sea necesario y/o mano de obra. La celebración ininterrumpida de las sesiones del equipo será muestra de la importancia que conceden los altos ejecutivos al proceso de mejoramiento.

La misión del Consejo Directivo va a consistir específicamente al diseño del proceso; en donde se deberán desarrollar las directrices; establecer módulos educativos, medir el progreso y ayudar a su implantación; garantizando la eficacia del proceso de mejoramiento en la compañía.

Las funciones de la compañía deben estar representadas en el consejo, puesto que cada función posee puntos de contacto claves dentro de la organización, que van a afectar a la productividad y la calidad de otras áreas. Los miembros del grupo:

Representan funciones ante el Consejo Directivo del Mejoramiento y deben contar con la autoridad suficiente para dirigir en la función que representan.

Fungen como eje de todas las actividades relacionadas con el proceso de mejoramiento.

Son coordinadores de actividades, comunicadores de la situación que guarda el desarrollo del proceso y medidores de su progreso.

Es recomendable que el Consejo Directivo sea bastante numeroso para que pueda representar satisfactoriamente cada una de las áreas funcionales.

Las actividades del Consejo Directivo del Mejoramiento son las siguientes:

Definir las siete reglas básicas del mejoramiento que conducen a la excelencia:

- Definir la calidad.
- Definir la excelencia.
- Definir el último objetivo del mejoramiento.
- Describir la estrategia para lograr la excelencia.
- Métodos a emplear.
- Identificar las partes responsables.
- Establecer la medición del mejoramiento.
- Ayudar y desarrollar la implantación de la estrategia de mejoramiento.
- Evaluar las necesidades y el grado de avance del proceso.
- Actualizar y desarrollar el programa de concientización.
- Actualizar y establecer el proceso educativo para el mejoramiento.
- Ayudar a los empleados y administradores a poner en marcha el proceso de mejoramiento.
- Revisar el plan estratégico anual de mejoramiento de cada función.
- Implantar y desarrollar planes de reconocimiento y premios.
- Actuar como centro de concentración y difusión de todos los casos sobresalientes.
- Resolver todos los problemas que presenten los sistemas y que tengan un efecto negativo sobre el proceso de mejoramiento.
- Mantener y establecer relaciones con otras actividades de mejoramiento de la empresa.
- Implantar y desarrollar el sistema administrativo de inventarios justo a tiempo.

Es importante destacar, que aunque no es obligatorio, siempre es preferible que el equipo ejecutivo del mejoramiento también participe en la reunión para dar inicio al

proceso, dado que brinda a las personas que lo integran, los conocimientos necesarios para emprenderse”¹⁰.

j. Diferencias entre los Niveles del Proceso de la Empresa

Para determinar si el proceso ha evolucionado hasta el nivel siguiente, deben abordarse ocho áreas principales de cambio:

- Mediciones relacionadas con el cliente final.
- Mediciones y/o desempeño del proceso.
- Alianzas con proveedores.
- Documentación.
- Entrenamiento.
- Benchmarking.
- Adaptabilidad del proceso.
- Mejoramiento continuo.

k. Controles del Proceso

La expresión control de proceso abarca las disciplinas, los controles, los aspectos de mecanización, la integración y todos los demás elementos necesarios para asegurar que un proceso produzca resultados virtualmente libres de error, sin que tenga que dependerse demasiado de la inspección. El control del proceso implica la integración de un programa de producción con personal adecuadamente hábil, apto y capacitado; también incluye los planes de capacitación y de cursos periódicos de actualización para los operadores de producción y los inspectores. El control del proceso abarca todo el elemental de producción y de inspección que necesita el proceso, incluidos los planes para comprobar y garantizar en forma regular la capacidad de la maquinaria de producción, así como la precisión y persistencia del instrumental de inspección.

La selección de los parámetros que han de controlarse deben realizarla conjuntamente el cliente y el operador.

¹⁰ LEAL Ramón David José. Manual de funciones y procesos de administración de personal. Limusa

I. Programas de Incentivos

Existen dos tipos de programas de incentivos: los positivos (premios) y los negativos (castigos).

Premios: algunos clientes tratan de establecer un ambiente positivo pagando el precio completo cuando la calidad es menor, pero muy cercano al 100% y pagando sobrepagos a medida que la calidad se va acercando a 100%.

Castigos: los programas de castigo por lo general establecen una escala deslizante de descuentos sobre el precio unitario, cuando la calidad recibida por el cliente cae por debajo de un límite predeterminado. La mayor parte de los modernos contratos con castigos están claramente enfocados a una filosofía de "cero defectos" y por ello determinan que sólo se paga el precio completo si los embarques llegan libres de defectos.

2.2.2 El Funcionamiento de la Productividad en Colombia. Durante el proceso de apertura, la industria colombiana ha evidenciado varios hechos estilizados, unos intrínsecos a las trayectorias tecnológicas presentadas gracias a los shocks estructurales vividos por el proceso de internacionalización; otros, posiblemente evidenciados por el agotamiento tecnológico. A continuación se presentan algunas hipótesis que dan cuenta de la reciente tendencia del desarrollo industrial:

Desde la puesta en marcha del proceso de desgravación de la industria a inicios de la década del noventa, varios sectores han mostrado señales de deterioro en el crecimiento de la producción. Parte de la explicación se sustenta en la alta competencia al que se vieron enfrentados, y que en efecto no pudieron generar respuestas rápidas de acomodamiento en sus procesos de producción.

El descenso de las productividades, tanto factorial como laboral, como medidas pueden ser explicadas al desarrollo de una sociedad semi - industrial como la colombiana. Situación posiblemente dada por procesos de agotamiento industrial sin grandes esfuerzos de tipo tecnológico y quizás alejados de desarrollo de investigación y desarrollo. También, podría explicarse por una carencia de esfuerzo de los trabajadores con el fin de aumentar su eficiencia, logrado mediante mejores niveles de capacitación.

El acelerado desarrollo científico y tecnológico y el boom presentados en la mayor parte de las sociedades desarrolladas en la última década, incrementando la demanda por equidad e igualdad, ha mostrado quizás un espejismo perverso a economías en desarrollo en particular la colombiana, en el sentido de limitar el

realismo en el que se debió implantar procesos de ajuste y desarrollo tecnológico de manera rápida y eficaz.

Centrándonos en la evolución industrial, vemos que varios sectores manufactureros presentan descensos en los niveles de productividad, que pueden ser explicados como la culminación del mercado en tecnología de procesos avanzados. Parte también de este proceso, en términos de firmas en la industria, es la progresiva pérdida de posiciones de los monopolios naturales y tecnológicos.

¿Puede el atraso en el avance productivo ser simplemente un regreso a la normalidad después de una fase artificial de aceleración? ¿O parte de la reciente desaceleración de la productividad laboral obedece al lento crecimiento de la relación capital - trabajo? Una explicación a este proceso puede bien ser el complemento adicional para que el stock de capital llegue a ser menos eficiente, quizá debido una declinación de la inflación que induce a una caída en la tasa real del interés.

La eficiencia laboral, depende de los patrones educativos o por un masivo incremento de la generalización de la experiencia laboral en el total del empleo.

Finalmente, estas diferencias en el mercado internacional en la aceleración del avance de la productividad, podría explicar algunas diferencias en el comportamiento de los salarios y cambios acompañados en el nivel de interés.

a. Beneficios Sociales de la Productividad

Con el mejoramiento de la productividad, se gestan mayores oportunidades de progreso, hay más recursos para crear nuevas empresas y para fortalecer las existentes, con lo cual se incrementa el empleo. La capacidad de compra de la población se aumenta. El gobierno recibe mayor nivel de tributos para la provisión de servicios sociales y bienes públicos.

Los trabajadores también ganan. "El mejoramiento de la productividad favorece a los trabajadores, ya que obtienen mayores salarios reales; las empresas tienen más recursos para re-entrenar al personal y para ofrecerles compensaciones e incentivos.

Durante los últimos años el país se ha enfrentado a una tendencia negativa en el crecimiento de la productividad al tiempo que han surgido nuevos desafíos para el país. El aumento del empleo, la mejor distribución del ingreso, el crecimiento de la actividad económica, la ampliación del mercado interno y la mayor competencia

externa hacen improrrogable el diseño y desarrollo de estrategias colectivas y competitivas que nos permitan a todos estar más y mejor preparados”¹¹.

En síntesis, los países, las regiones y las localidades se vuelven más competitivos, generando mayores ingresos para la población.

¹¹ BÉRANGER Pierre. En busca de la excelencia Industrial. Limusa

3. DIAGNÓSTICO ORGANIZACIONAL Y OPERATIVO

3.1 RESEÑA HISTÓRICA

En el año 1925 llegó de Italia, exactamente de la Provincia Autónoma de Trento, Emilio Perini Girardi para desempeñarse como enseñante en el Colegio León XIII que la Comunidad Saleciana, en la cual había terminado sus estudios profesionales en Italia, regentaba en la ciudad de Bogotá. Después de algunos años y por solicitud el gobierno departamental de Nariño fue enviado a encargarse en la ciudad de Pasto de organizar una Escuela Industrial, la que con mucho esfuerzo, dada la cultura de la sociedad en esa época, logró sacar adelante.

En esta ciudad formó su familia y en año de 1945 fundó la Empresa Talleres Industriales ASEA, trataba de suplir la necesidad que existía en ese momento de una empresa que construyera y a la vez hiciera mantenimiento de maquinaria agrícola e industrial. Cuando el Técnico mecánico Emilio Perini Giraldi, tuvo esta idea, no existían en la ciudad de Pasto empresas de esta categoría, lo cual motivó mucho a su fundador.

Inicialmente la empresa funcionó en el sector de Colorado (Barrio Santiago), trasladando sus instalaciones posteriormente al barrio San José donde funciona hasta hoy. El taller fue ubicado en un lote desechado por muchos por las condiciones topográficas del lote. El señor Emilio Perini no vio como obstáculo esto y empezó los trabajos de construcción, centrándose principalmente en el lote contiguo al río, para definirle un cause y principalmente construir unos muros de contención que hasta el momento han dado magníficos resultados.

Este hombre de gran visión empresarial llegó a forjar una de las empresas más pujantes y más promisorias del departamento de Nariño. Entre muchas otras obras, en sus inicios realizó y asesoró el montaje de la hidroeléctrica de Río bobo.

Durante el tiempo transcurrido desde su fundación hasta ahora, la empresa ha logrado posicionarse como una de las mejores en el departamento de Nariño y ha ampliado su radio de acción hasta los departamentos del Putumayo y Cauca, lo mismo que el norte del Ecuador.

A raíz de la muerte del señor Perini en 1974, asume a dirección de la empresa su hijo mayor Jorge Perini Rodríguez, un hombre con amplios conocimientos aprendidos de su padre, que ha seguido manteniendo a flote la empresa.

En estos momentos el principal para construcción, producto de la empresa son las máquinas agrícolas y mantenimiento de cualquier maquinaria industrial. Gracias a que posee hornos, para fundir piezas de diferente maquinaria, se convierte en una de las empresas más completas en la rama de la metalmecánica.

Su gerente actual es el Ing. Sanitario Francisco Perini que ha prometido generar el cambio para poder competir a escala internacional y principalmente con el lanzamiento de nuevos productos.

3.2 DATOS IDENTIFICADORES DE LA EMPRESA.

Con el propósito de presentar una imagen inicial de la empresa a continuación se detallan sus aspectos identificadores:

- Razón Social: Talleres Industriales ASEA & Cia Ltda.
- Representante Legal: Francisco J. Perini Rodríguez.
- Actividad Económica: Producción, Comercialización y Prestación de Servicios de Maquinaria Industrial.
- Dirección: Carrera 19 no 22 b-03
- Antigüedad de la Empresa: 56 años
- Productos que se Fabrica:
 - Mezcladoras de concreto Modelos: P-9, P-4 y Tipo Carretilla.
 - Reglas vibratorias Modelos: P-10 y P12.
 - Trituradora Modelo: P-20.
 - Vibrocompactador (Rana) Modelo: P-480.
 - Plumas Grúas Modelo: P-250.
 - Tanques para depósito y transporte de combustible.
 - Tanques en Acero Inoxidable para depósito de alcohol.
 - Tanques en acero inoxidable para procesamiento de leche.

- Máquina agrícola.
- Tubería en lámina de acero soldada desde 6" a 36"
- Niples.
- Pasamuros.
- Compuertas en HF desde 4" a 36"
- Remolques (Zorras).
- Uniones Gibault en HF.
- Galápagos en HF.
- Tapas en HF para alcantarillado.
- Tapas en HF sanitarias.
- Cajillas en HF para instalaciones domiciliarias.
- Conos de ventilación.
- Coladeras.
- Válvulas de alivio de presión en HF.
- Ruedas de Peltón de 2 a 150 HO+.
- Trituradoras.
- Accesorios en general.
- Servicios
 - Construcción, reconstrucción de partes para maquinaria agrícola e industrial.
 - Turbinas.
 - Ruedas de Peltón.
 - Reguladores hidráulicos.
 - Instalaciones y montajes industriales.

- Soldadura.
 - Torno.
 - Fundición.
 - Fresadora.
 - Herrajes para redes eléctricas.
 - Mástiles para alumbrado público.
- Distribuciones
- Motores a gasolina y eléctricos.
 - Grupos electrógenos cualquier generación.
 - Vibradores eléctricos y a gasolina.

3.3 EXPERIENCIA DE LA FIRMA

La hoja de vida de empresa a lo largo de sus más de cincuenta años de vida es muy extensa y realmente necesitaría un capítulo aparte para enumerar las obras ejecutadas.

Ha incursionado, en su momento, en la construcción de pequeñas unidades hidráulicas para la generación de energía, como ruedas Peltón hasta una potencia de 150 KW; en la construcción de varias barcazas para el montaje de estaciones de bombeo, cuyo objeto primordial es el de suministrar agua cruda a plantas de tratamiento; unidades completas de sistemas de floculación; equipos para el dosificado de productos químicos para tratamiento de agua.

Se han realizado varios montajes industriales de mediano tamaño para la industria licorera de la región. Se ha hecho el montaje de varios puentes carreteros en estructuras metálicas. En fin, es muy amplio el campo de actividades de la empresa a través de su historia.

A continuación se describen sus principales obras:

- Montaje tubería de presión Planta Hidroeléctrica de Río Bobo de Centrales Eléctricas de Nariño. Tubería: 36 a 24" con espesor de 314 a 318, Longitud aproximada de 860 metros y Generación de 2500 KW.
- Primer montaje de la Planta eléctrica de Julio Bravo. Tubería con un diámetro 30', con longitud de 420 metros1 espesor 3/8 a 114 y Generación: 2000 KW.
- Montaje total de turbina y tuberías Planta Eléctrica Municipio San José de Albán. Diámetro de la tubería 24" con longitud de 120 metros y generación de 180 KW.
- Construcción y Montaje Rueda Peltón Municipio de Berruecos. Diámetro de la tubería 24", con longitud de 140 metros y generación: 250 KW.
- Construcción y Montaje Rueda Peltón Municipio de Ancuya. Diámetro de la tubería 24', longitud 150 metros y generación de 250 KW.
- Construcción y Montaje tuberías paralelas 'Dos líneas" Hidroeléctricas de San Francisco Putumayo. Diámetro de la tubería 24", longitud de 75 metros, cada una y generación: 250 KW
- Construcción y Montaje de transmisión eléctrica: Mayo 1 a San Pablo - Cedenar SA.
- Construcción y montaje línea eléctrica Puerres Monopamba. Texas Petroleum Company.
- Montaje tubería en acero inoxidable; acero al carbón y p.v.c. de la Planta de Producción de Alcohol de la Industria Licorera de Nariño.
- Construcción y montaje de los tanques en acero inoxidable para la sala de formulación de licores de la Industrial Licorera de Nariño.
- Construcción y montaje de Barcazas Flotantes - Barbacoas (Nariño).
- Construcción y montaje de Barcazas para Bocatoma Flotante - Acueducto Tumaco.
- Construcción y montaje Barcaza Ferry, Barbacoas. Fonda nacional de Caminos Vecinales.

- Construcción y montaje de dos Barcazas, Bocatoma Acueducto de Tumaco. Acuanariño.
- Construcción y Montaje Barcaza Bocatoma, acueducto El Tigre (Putumayo) DRI.
- Construcción y montaje línea de floculadores verticales, Acueducto de Pasto. Empopasto SA.
- Construcción y montaje de dos líneas de tubería hidroeléctrica. San Francisco (Putumayo).
- Construcción y montaje tubería y Peltón. Santiago (Putumayo)
- Construcción y montaje compuertas canal planta Julio Bravo. Cedenar
- Construcción y montaje Peltón de 150 Kwa. Municipio de Cumbitara.
- Construcción turbina, y reconstrucción y montaje turbina y regulador y Mongón. Municipio de Barbacoas.
- Suministra el instalación Planta y bombas sumergibles, para el Plan Maestro de acueducto y alcantarillado. Municipio de San José Roberto Payán. (Costa Pacífica).
- Construcción e instalación de seis (6) floculares verticales de velocidad variable. Acueducto Municipio de Pasto (Planta Centenario Segunda Etapa).
- Construcción y montaje, suministro Caldera a vapor, motor y molinos. Proyectos trapiches paneleros Yungillo, El Oso, San Agustín y El Placer. Municipio de Samaniego.

3.4 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

Talleres Industriales Asea es una empresa de responsabilidad limitada, de número de asociados y de patrimonio social variable e ilimitado, regida por la ley y sus estatutos contenidos en la escritura de constitución y reformas.

La administración de la empresa tiene como máxima autoridad la Junta de Socios, constituida por la totalidad de los socios de la empresa. Se reúne periódicamente para evaluar la gestión del gerente y tomar decisiones en los aspectos operativos y comerciales.

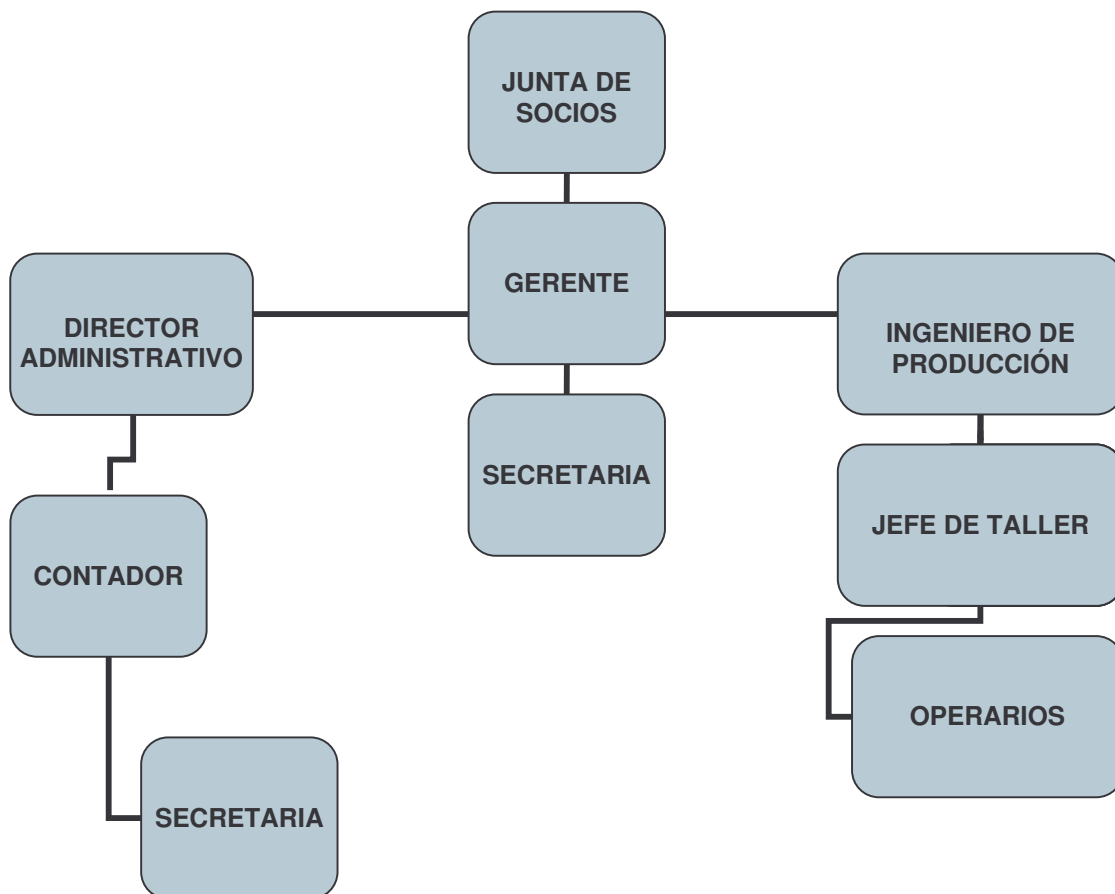
El Gerente es el Representante Legal de la Empresa, responsable junto con los demás funcionarios y empleados, de la ejecución de las decisiones de la Junta de Socios y es superior jerárquico de todos los funcionarios y empleados. El Gerente es nombrado o removido por parte de la Junta de Socios. Además de las actividades relacionadas con la operación administrativa de la empresa, el Gerente realiza las actividades relacionadas con la comercialización de los productos y servicios que se ofrecen.

Para su desarrollo operacional, Talleres industriales ASEA posee dos áreas: Administrativa y de Producción; careciendo del área de mercadeo; el área administrativa esta a cargo del director administrativo quien se encarga de coordinar y desarrollar los procesos relacionados con la parte contable y de personal. El área de producción esta a cargo del jefe de producción, quien cuenta con un jefe de taller (ver figura 1).

La empresa en este momento adolece de una estructura organizacional óptima para su funcionamiento, ya que no se define claramente las líneas de autoridad y los niveles de responsabilidad. Además no existen lineamientos que especifiquen la función de los cargos directivos a su área y responsabilidad, como también no se determina la función de cada operario.

La empresa cuenta con 26 empleados, dos en gerencia, tres en el área administrativa y 21 en producción incluyendo el ingeniero de producción. El detalle de la planta de personal con su respectivo nivel educativo se presenta en la tabla 1.

Figura 1. Organigrama de Talleres Industriales ASEA



Fuente: Talleres Industriales ASEA

La mayoría de los trabajadores han aprendido su trabajo por la experiencia. Por tratarse de labores que necesitan mucha precisión el aprendizaje ha sido lento.

Tabla 2. Planta de Personal Talleres Asea Ltda.

Nombre	Cargo	Estudios
Francisco Perini	Gerente	Ing. Sanitario
Jorge Perini	Director Administrativo	Tec. Mecánico
Emilio Perini	Ing. Planta	Ing. Mecánico
Hernán Córdoba	Ing. De Producción	Ing. Industrial
Julio Cesar Villota	Contador	Contaduría Básica
Floralba Pantoja	Secretaria de Gerencia	Bachiller Académico
Estela Erazo	Secretaria Contable	Secretaria Contable
Buenaventura Misnaza	Jefe de Taller	Primaria
Henry Revelo	Tornero	Bachiller Técnico
Martín Benites	Tornero	Bachiller Técnico
Carlos Matajensoy	Tornero	Bachiller
Paco Benitez	Modelador	3º de primaria
Jaime Goyes	Ayudante Fresadora	9º de bachiller
Jesús Rodríguez	Soldador	Capacitación SENA
Jesús López	Soldador	Capacitación SENA
Eduardo Paz	Soldador	Capacitación SENA
Moisés Narváez	Ayudante	Primaria
Carlos Paz	Ayudante	Primaria
Guillermo Calvache	Ayudante	Primaria
Francisco Hidrobo	Moldeador	Primaria
Luís Goyes	Moldeador	Primaria
Libardo Jojoa	Ayudante	Primaria
Julio Nupan	Pintor	Primaria
Oliverio Lucano	Ayudante	Primaria
Juan Ortega	Almacenista	Bachiller
Carlos Romo	Mensajero	Bachiller

Fuente: Talleres ASEA Ltda.

La empresa carece de una memoria técnica que facilite mejorar los procesos lo cual a conllevado ha incrementar los desperdicios de materiales, productos terminados defectuosos, no existe organización alguna en los procesos, en el almacenamiento de materias primas, productos terminados o en proceso, lo cual conlleva al desorden, a la pérdida de tiempo, pérdida de energía y por ende en el retraso del producto final, generando bajo nivel de productividad y pérdida de competitividad en el mercado.

La solución a esta situación es la organización y la responsabilidad de todos los integrantes de la empresa; desde el obrero raso, hasta la gerencia, donde su único objetivo debe ser el verdadero compromiso con la empresa, siguiendo un ciclo que

permita mejorar los procesos y al mismo tiempo el producto y su calidad, que ayude mejorar los servicios al cliente, a minimizar costos y tiempos de entrega y por consiguiente a lograr resultados satisfactorios para los dueños y empleados de Talleres Industriales ASEA.

3.5 INFRAESTRUCTURA FÍSICA

Las instalaciones de la empresa están ubicadas en un lote que posee una extensión 3.512 M², de los cuales se ocupan 894.63 m² distribuidos de acuerdo al detalle de la tabla 2. El área administrativa ocupa únicamente 36 m² y el área de producción los restantes 858.63 m².

La infraestructura física existente presenta algunas deficiencias entre ellas se destacan las siguientes:

- El área de Producción no cuenta con el espacio suficiente para la fácil circulación del personal y material, por la carencia de un cálculo real de áreas; lo mismo sucede en áreas de ensamblaje y soldadura.

Tabla 3. Área de las Instalaciones Físicas

Espacios Primarios	Área m²
Área oficinas	36
Área taller	350.43
Área fundición	170.7
Área bodega 1	84
Área bodega 2	60.52
Área bodega 3	134.36
Área almacén	58.62

Fuente: Talleres Industriales ASEA Ltda.

- El área de fundición no cuenta con el espacio apropiado para la maniobrabilidad ya que su proceso tiene muchos años de haber sido instalado sin tener hasta el momento ninguna innovación.
- El área administrativa también presenta insuficiente espacio físico para el desarrollo adecuado de sus procesos operacionales.
- No se cuenta con batería de baños adecuada para la comodidad del personal existente.

- Las condiciones de iluminación natural y artificial son deficientes.
- Las bodegas existentes son subutilizadas, una se destina para almacenamiento de herramientas y las otras para material. No se cuenta con áreas específicas de almacenamiento de producto terminado. Se posee una gran área de sótanos mal utilizados.

La estructura del edificio está construida en un 90% en ladrillo, el 10% restante es construcción vieja con paredes deterioradas.

3.6 MAQUINARÍA Y EQUIPO

La maquinaria y equipo que posee en la actualidad la Empresa es la necesaria para poder desarrollar convenientemente sus objetivos, sin embargo no se utiliza adecuadamente su capacidad de producción.

El mantenimiento de las maquinas no es el adecuado porque esta realizado por cada uno de los trabajadores que operan las maquinas. Se necesita un programa de mantenimiento, para evitar paros en los procesos de producción y obtener productos mecanizados de buena calidad. La maquinaria y equipo que posee la empresa se detalla en la tabla 4.

Tabla 4. Maquinaria y equipo existente

Nombre	Características Técnicas
TORNO DE PRESICION UNO	Fabricación Búlgara, marca Sofía, altura de puntos 350mm, Distancia entre puntos 2000 mm, diámetro admitido sobre bancada 800 mm, diámetro admitido sobre escote 1050 mm, Diámetro admitido sobre carro transversal 485 mm, ancho de bancada 460 mm, husillo 82 mm, número y gama de velocidades 12, 15 Y 1251 RPM, potencia motor principal 12.5 HP, potencia motobomba 0.1OHP, peso neto aproximado 2750kg y altura 1.60 mts
TORNO PARALELO DOS	Fabricación española, marca Comeza, altura de puntos 250mm, distancia entre puntos 1500 mm, diámetro admitido sobre bancada 500mm, diámetro admitido sobre escote 600mm, diámetro admitido sobre carro transversal 650mm, ancho de bancada 350mm, husillo 40mm, gama de velocidades 24-600 RPM, potencia del motor principal 3HP altura 1.60metros,
TORNO PARALELO TRES	Fabricación española, marca Comeza, altura de puntos 300mm, distancia entre puntos 2000mm, diámetro admitido sobre bancada 600mm, diámetro admitido sobre escote 800mm, diámetro admitido sobre carro transversal 400mm, ancho de bancada 400mm, husillo 60mm, gama de velocidades 24-800 RPM potencia del motor principal 5 HP y altura 1.60 metros.
TORNO PARALELO CUATRO	Fabricación china, altura de puntos 150 mm, distancia entre puntos 750mm, diámetro admitido sobre bancada 400mm, diámetro admitido sobre escote 500mm, diámetro admitido sobre carro transversal 250mm, ancho de bancada 250mm, husillo 40mm, gama de velocidades 24-2000 RPM, potencia del motor principal 2 HP y altura 1.60 metros.
FRESADORA UNIVERSAL	Fabricación polaca, marca JAF0 HAROCIN número tres, superficie útil 1300 x 300mm, número y ancho de ranuras en T 5 x 16 H 7, distancia entre ranuras en T 70mm, giro en los dos sentidos 45 grados, distancia mínima y máxima entre el centro del husillo y mesa 0-500mm, cono del husillo de 40-IS0mm, número de

	velocidades 12, mínima y máxima 56-2000 RPM, potencia motor principal 7.5 HP, potencia motor de avance 2 HP, potencia motor bomba de refrigeración 0.10 HP, paso aproximado 2370 Kg y altura 2.30 m.
TALADRO VERTICAL	Fabricación china, marca SUAN SUNG, superficie útil 80 x 250mm, número de velocidades 12, cabezal universal de 45 grados de giro en los dos sentidos, 150-2000 RPM, potencia motor 3 HP, avances manuales, paso aproximado 700 Kg. altura 2.38m.
HORNO DE CUBILOTE	Es un horno tipo 1 con capacidad de 1500 kilos hora de hierro gris.

Fuente: Talleres Industriales ASEA Ltda.

3.7 SERVICIOS DE APOYO

La empresa por su trayectoria es líder en metalmecánica a nivel regional y se autoabastece en la mayoría de procesos realizados para la producción de maquinaria, lo mismo para el mantenimiento de estas y de maquinaria industrial.

Talleres Asea recibe apoyo por parte de empresas distribuidoras de materiales e insumos que la empresa no produce y que son necesarios para la producción de maquinaria, como son: Motores, rodamientos, lubricantes, llantas, pintura, tornillería, soldadura, etc. Los cuales se utilizan en la fabricación de maquinaria o simplemente se comercializan, permitiendo de esta manera ofrecer servicios complementarios a sus clientes.

4. ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD

Para efectos de estructurar la propuesta de mejoramiento de la productividad en talleres ASEA, a continuación se realiza el diagnóstico del proceso fundición. Inicialmente se realiza su descripción y posteriormente se evalúa la productividad de la mano de obra, de los materiales y se evalúa la eficiencia operativa del proceso.

Teniendo en cuenta que productividad es igual a la relación de efectividad sobre eficiencia, su mejoramiento conlleva a lograr mayores beneficios para la empresa.

El diagnóstico del proceso de fundición permitirá determinar un conjunto de problemas susceptibles de confrontarse con el fin de mejorar la productividad. Para esto se utiliza algunas herramientas que permiten identificar los problemas relacionados con la eficiencia del proceso como la espina de pescado y el diagrama de Pareto.

4.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FUNDICIÓN

El proceso de fundición en Talleres Industriales ASEA comprende el desarrollo de tres grandes actividades o etapas, el moldeo de piezas para fundición de la chatarra para la obtención del metal colado, y el levantamiento de obra. Con el fin de realizar un adecuado diagnóstico de su operatividad, a continuación se describe cada una de las etapas del proceso.

ETAPA 1: MOLDEO DE PIEZAS PARA FUNDICIÓN

El proceso de moldeo realizado en talleres Asea se hace de manera manual siguiendo unos pasos secuenciales que permiten el desarrollo de los modelos de las diferentes piezas que se elaboran para su posterior fundición, este proceso se hace con un sistema poco técnico basado más en conocimientos adquiridos por la experiencia de los moldeadores.

El moldeo de piezas de fundición comprende el desarrollo de las siguientes actividades:

- a. **Tamizado de arena:** El tamizado de la arena se hace en forma manual en una zaranda mediana, donde se logra un grano de arena de aproximadamente de 3.6 - 4 mm. Este tamaño del grano es utilizado para moldear piezas grandes como pequeñas.

- b. Mezcla de arena más agua:** Ya tamizada la arena se le agrega agua para lograr la humedad adecuada que le permita un mejor amarre y se deje moldear. Esta humedad se la determina según la experiencia del operario y de acuerdo a su propio criterio.
- c. Nivelación piso:** Los moldeadores nivelan el piso según la pieza que se vaya a moldear en ese momento; es decir que las dos operaciones se realizan simultáneamente.
- d. Colocar caja inferior (base):** Se coloca la caja base de madera sobre el lecho nivelado.
- e. Colocar el modelo:** El modelo ha moldear se coloca en la parte interna de la base con sus guías hacia arriba.
- f. Adición de la arena tamizada:** Se coloca arena tamizada sobre la base y se la aprieta al modelo; este proceso se realiza hasta completar el llenado de la base.
- g. Apisonado de la arena:** Una vez que se coloca arena sobre la caja y modelo, el operario con un pisón va compactando la arena para que esta de un mejor amarre y permita modelarse.
- h. Agujerar y dar vuelta a la base:** Se practican agujeros con un punzón para permitir la circulación de aire, se da vuelta a la caja para colocar la tapa y terminar el moldeado.
- i. Adición de separador (Polvo industrial):** Se espolvorea el cisco sobre la base.
- j. Colocar modelos de embudos:** Se colocan los modelos de los embudos de colada, de subida y del canal suplementario.
- k. Colocar la caja superior (tapa):** Se coloca sobre la base.
- l. Adición de arena:** se coloca arena tamizada en el interior de la caja superior (tapa)
- ll. Introducción de latas:** Se colocan cuatro latas a manera de guías y de separador entre la tapa y la base.

- m. Apisonado de la arena:** Se apisona y se corta el ensanchamiento alrededor del embudo de colada.
- n. Retirar embudos:** se extraen los modelos de los embudos de colada y subida; se perfeccionan los canales de admisión de la colada.
- o. Levantar caja superior (tapa):** Quitar la tapa dar vuelta, alisar y colocar a un lado de la base.
- p. Aflojar modelo:** Se afloja el modelo cuidadosamente dándole golpes leves a su p. alrededor con un mazo de madera.

Figura 2. Levantamiento caja superior



Fuente: Talleres Industriales ASEA

- q. Retirar el modelo:** Con la ayuda de dos punzones se sujeta de las ranuras el modelo y se extrae con cuidado para evitar dañar el molde a causa del rozamiento entre el modelo y el molde.
- r. Perfeccionamiento del molde:** Se perfecciona el molde con una espátula, en las partes donde se ocasionan desprendimiento de arena hasta lograr un buen acabado.

Figura 3. Retiro del modelo de la base

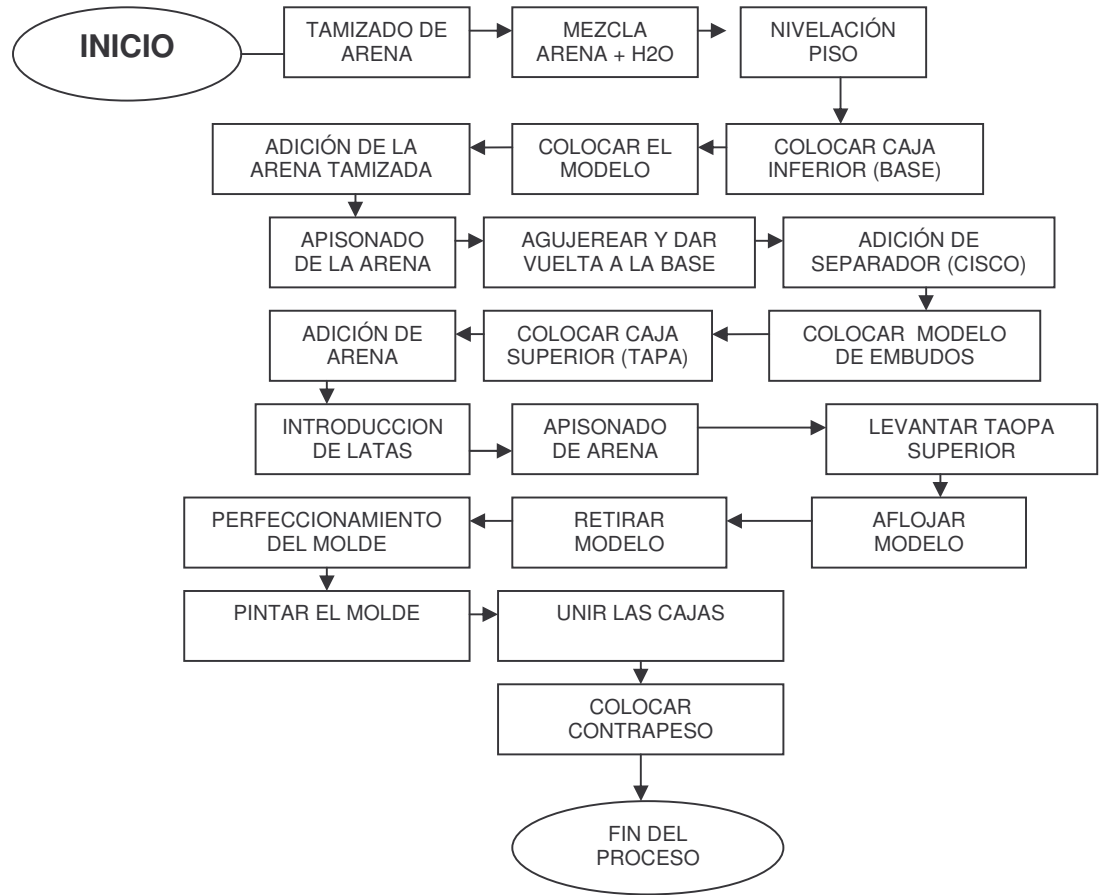


Fuente: Talleres Industriales ASEA

- s. Pintar el molde:** Con una brocha se pinta el molde con plumbagina para reforzar la arena y evitar desprendimientos; este procedimiento se realiza a la caja superior simultáneamente.
- t. Unir las cajas:** Se entrelazan las cajas por medio de guías y se aseguran con grapas.
- u. Colocar contra peso:** Se coloca sobre las cajas, un peso determinado (pieza, sacos de arena, maderos, cajas), para lograr una mejor sujeción entre las cajas y evitar esponjamientos de las mismas, en el momento del colado.

El diagrama describe una secuencia del proceso de moldeo que se lleva a cabo en Talleres Industriales ASEA. (Ver figura 4).

Figura 4. Diagrama de proceso de moldeo.



Fuente: esta investigación

ETAPA 2: ALISTAMIENTO DE CARGAS Y FUNDICIÓN DE LA CHATARRA PARA OBTENCIÓN DEL METAL COLADO

El proceso de fusión está representado en el alistamiento del horno el cual presenta demoras en su respectivo mantenimiento, el alistamiento de cargas (Coque, caliza, chatarra entre otras), para su posterior fundición y vaciado en los moldes.

Las actividades relacionadas con este proceso son las siguientes:

- a. **Alistar horno:** Se refacciona el horno haciendo parches con barro y ladrillo refractario en las paredes internas.
- b. **Pisar asiento del cubilote:** Se realiza un acabado de la parte inferior del horno alisándolo con barro.
- c. **Alistar cargas:** Un operario se encarga de seleccionar la chatarra, hacer el pedido del coque y la caliza para llevarlos hasta la zona de cargue.
- d. **Cargar el horno:** Se coloca en el asiento del horno una carga determinada de leña, coque y caliza para armar la cama del horno necesaria para iniciar el encendido del horno.
- e. **Encender el horno:** Este se hace a primera hora utilizando la ayuda de una mecha de petróleo para prender la cama del horno.
- f. **Encender el ventilador:** Este se prende 23 minutos más tarde, durante 10 minutos para genera aire el cual se conduce por el dúcto hasta la caja de viento de la torre y ayudar al encendido del horno.
- g. **Inicio de cargas:** Se inicia la carga de metal (chatarra) y coque, para alimentar el horno después de dos horas de encendido.

Figura 5. Cargas de alimentación

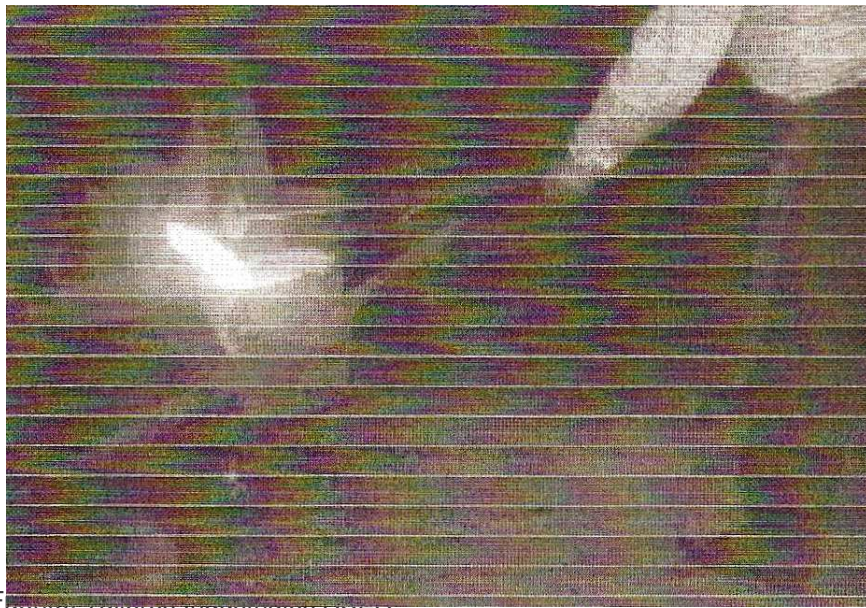


Fuente: Talleres Industriales ASEA

- h. **Taponar piqueras:** Se tapa la piquera (sangrado y escoriado) con tapones de masa de barro para evitar la salida del metal fundido (colada).

- i. **Encender el ventilador:** Se enciende el ventilador en un tiempo más prolongado después de 10 minutos de cargar la primera carga metálica.
- j. **Destapar piquera y recibir colada:** A las dos horas y cuarenta y cinco minutos de encendido el horno se destapa la piquera con un punzón y dos operarios reciben la colada en la cuchara (crisol).

Figura 6. Carga de metal colado



Fuente: Caldero metalúrgico FCEA

- k. **Taponar piquera:** Después de llenar cada cuchara se tapa inmediatamente para evitar derrame del metal fundido. (Proceso sucesivo durante la jornada de trabajo).
- l. **Transportar metal colado:** Recibido el metal fundido en el caldero, dos operarios lo llevan en él porta caldero, hasta la zona de las piezas moldeadas.

Figura 7. Transporte de metal colado



II. Vaciado del metal colado: De los extremos del porta caldero, se inclina la cuchara para permitir la salida del colado y vaciarlo en el alimentador de la pieza moldeada.

Figura 8. Vaciado de colada metálica



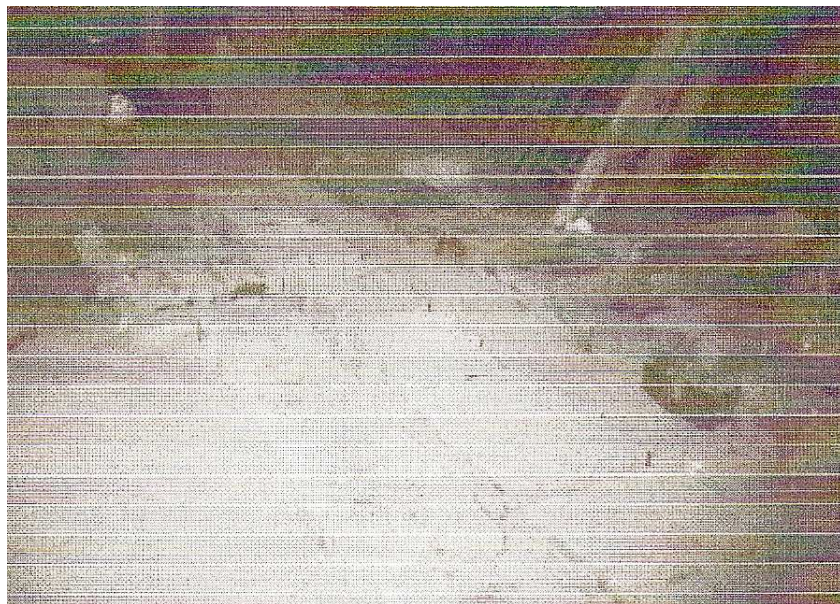
Fuente: Talleres Industriales ASEA

m. Aflojar cajas: Terminado el vaciado de la pieza, se aflojan las cajas después de dos minutos, para evitar que estas se quemen.

n. Enfriamiento: Durante un tiempo prudencial se deja enfriar la pieza fundida, para su posterior levantamiento. Aquí termina el proceso de fusión. (Figura 9).

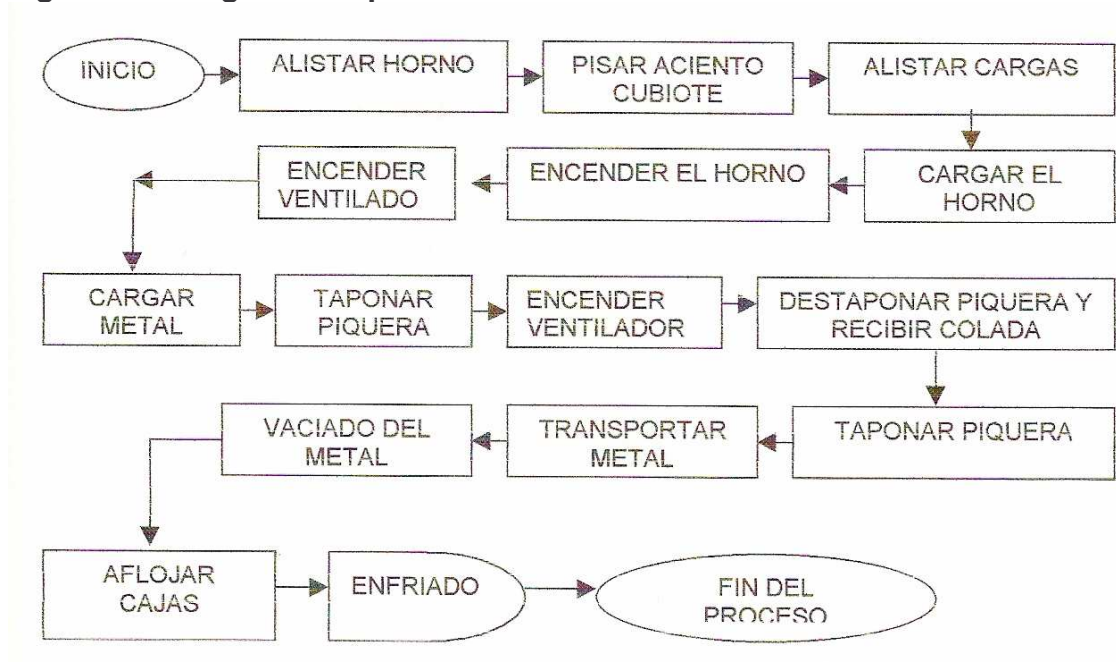
El diagrama de flujo actual describe una secuencia del proceso de fusión que se lleva a cabo en Talleres Industriales ASEA. (Figura 10).

Figura 9. Enfriamiento de piezas fundidas



Fuente: Talleres Industriales ASEA

Figura 10. Diagrama de proceso de fusión



Fuente: esta investigación

ETAPA 3: LEVANTAMIENTO DE OBRA

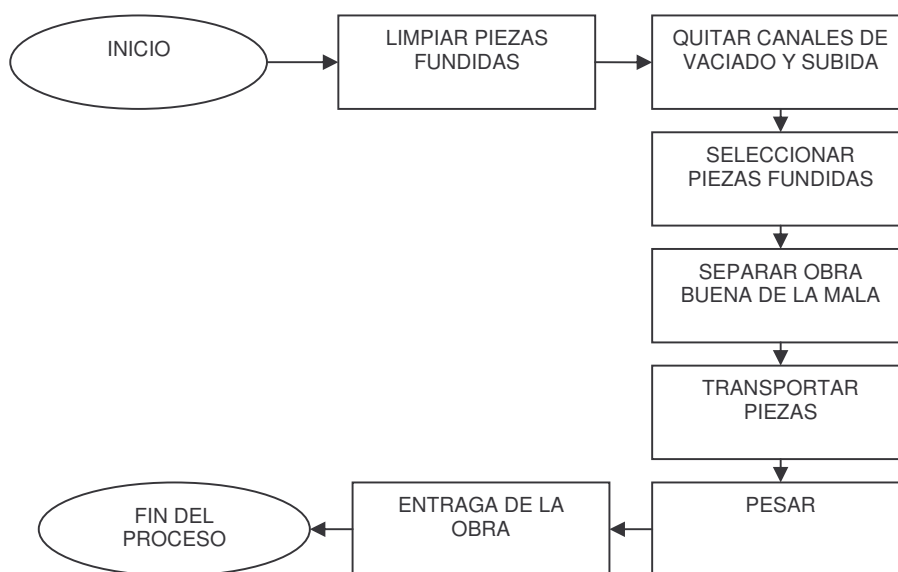
En esta etapa final del proceso de fundición los operarios realizan la respectiva limpieza de las piezas fundidas haciendo la selección pertinente para la entrega a la gerencia donde se les presupuestara a cada operario el valor de las piezas fundidas en buen estado. Las actividades relacionadas con esta etapa son las siguientes:

- a. Limpiar piezas fundidas:** Se quita la arena utilizada para el moldeo, de la pieza fundida.
- b. Quitar canales de vaciado y subida:** Con un martillo se quiebran los canales fundidos.
- c. Seleccionar piezas fundidas:** Se separan las piezas buenas de las malas.
- d. Transportar piezas fundidas:** Las piezas son llevadas por los operarios hasta la zona de pesaje.
- e. Pesar:** Se pesan las piezas fundidas para determinar los kilogramos de cada pieza y pasar el reporte del total de kilogramos fundidos (piezas buenas) para la respectiva liquidación de la mano de obra.

f. **Entrega de la obra:** Esta entrega final se hace al gerente a su completa aceptación o rechazo. Con esta se termina todo el proceso de la sección de fundición.

El diagrama nos describe una secuencia del proceso de levantamiento de obra que se lleva a cabo en Talleres Industriales ASEA. (Figura 11)

Figura 11. Diagrama del proceso de levantamiento de obra.



Fuente: esta investigación

4.2 PRODUCTIVIDAD SECCION DE FUNDICIÓN

La medición de la productividad en el área de fundición se efectúa tomando como referencia el análisis y evaluación de las dos últimas jornadas de fundición realizadas en la empresa durante el año 2008.

La productividad en el desarrollo del proceso medida en términos del número de piezas fundidas en buen estado y piezas rechazadas, permite observar que de la fundición de 924 piezas, 823 (89.1 %) fueron obtenidas en buen estado y 101 (10.9 %) fueron rechazadas. Dentro de las piezas rechazadas se considera que existe una alta proporción de piezas defectuosas por categorías que afecta [a productividad de los materiales, la mano de obra y los equipos.

El análisis de cada una de las jornadas de fundición desarrolladas durante el primer trimestre del año 2008, permite realizar las siguientes apreciaciones:

- El levantamiento de obra del 8 de marzo fue de 318 piezas fundidas, obteniendo un total un 87.1% de piezas buenas y 12.9% de piezas rechazadas. En el levantamiento de obra (ver tabla 4) se puede notar que la mayor proporción de piezas defectuosas por categorías se presenta en las poleas de arado con el 44.4 % de rechazos] seguido de la producción de poleas de banda plana con el 28% de rechazos, piezas vibradoras con el 25% de rechazos y conos de mezcladora con el 20% de rechazos.
- El levantamiento de obra del 5 de julio fue de 606 piezas fundidas, 546 (90.1%) buenas y 60 rechazadas (9.9%): El resultado de esta producción (ver tabla 6) permite observar que la mayor proporción de piezas defectuosas por categorías se presentó en torres para mezcladora con el 50% de rechazos; en igual condición esta a producción de piezas para trituradora 1, seguido de la producción de poleas de arado, con el 45,83 % de rechazos; piezas para trituradora II, con el 25% de rechazos; carretes para pluma, con el 25% de rechazos; y cureñas para arado, con el 20% de rechazos.
- En las dos producciones es importante resaltar, que el porcentaje de rechazos en las poleas de arado es constante.

Tabla 5. Levantamiento de obra. Talleres Industriales Asea. Marzo 8 de 2008.

Nombre de la pieza	Peso pieza kg	Cantidad moldeada	Cantidad vaciada	Piezas buenas	Piezas rechazadas	% rechazadas
Catalinas	97	7	7	7	0	0
Piñones de 14 dientes	25	31	31	7	5	16.12
Piezas para trituradora 1	75	5	5	26	1	20
Piezas para trituradora 2	95	5	5	4	0	0
Carretos para pluma	35	4	4	5	1	25
Torres para mezcladora	40	4	4	3	0	0
Trinquetes	3	41	41	4	4	9.75
Piñones de 10 dientes	15	35	35	37	2	5.71
Cañuelas pequeñas	12	12	12	33	0	0
Cañuelas grandes	15	10	10	12	0	0
Vibradores	15	6	6	6	0	0
Poleas de arado	2	18	18	10	8	44.4
Cureñas para arado	15	12	12	10	2	16.66
Frenos para mezcladora	1.5	5	5	5	0	0
Tapas para pluma	1	15	15	13	2	13.33
Conos de mezcladora	5	25	25	20	5	20
Coronas pequeñas	60	9	9	8	1	11.1
Coronas Grandes	70	3	3	3	0	0
Piñones de volteo	40	10	10	10	0	0
Polea de banda plana	150	2	2	2	0	0
Copas para mezcladora	1.5	25	25	18	7	28
Piezas vibradores	13	8	8	6	2	25
Medialuna para arado	8	10	10	9	1	10
Masa 4c	155	6	6	6	0	0
Masa Apolo 8	180	4	4	4	0	0
Masa Penagos No. 16	350	6	6	6	0	0

Fuente: Talleres Industriales ASEA.

4.2.1 Productividad de la mano de obra en el proceso de moldeo. La producción de moldeo del segundo trimestre del año 2008 fue de 924 piezas moldeadas.

Tabla 6. Levantamiento de Obra. Talleres Industriales Asea. Julio 5 de 2008

Nombre de la pieza	Peso pieza kg	Cantidad moldeada	Cantidad vaciada	Piezas buenas	Piezas rechazadas	% rechazadas
Catalinas	97	7	7	7	0	0
Piñones de 15 dientes	25	31	31	7	5	16.12
Piezas para trituradora 1	75	5	5	26	1	20
Piezas para trituradora 2	95	5	5	4	0	0
Carretos para pluma	35	4	4	5	1	25
Torres para mezcladora	40	4	4	3	0	0
Trinquetes	3	41	41	4	4	9.75
Piñones de 10 dientes	15	35	35	37	2	5.71
Masa Penagos No. 16	350	6	6	6	0	0
Piñones de 12 dientes	10	11	11	10	1	9.09
Cañuelas grandes	15	10	10	12	0	0
Vibradores	15	6	6	6	0	0
Masas no. 21	32	8	8	8	0	0
Platos para mezcladora	1	22	22	22	0	0
Conos para mezcladota	0.5	52	52	50	2	3.84
Corazones para arado	2	74	74	62	12	16.21
Cuchillas para arado	2	65	65	60	5	7.69
Poleas de arado	2	18	18	10	8	44.4
Cureñas para arado	15	12	12	10	2	16.66
Patatas de arado	2	20	20	18	2	10
Sapitos para arado	0.25	52	52	46	6	11.53
Frenos para mezcladora	1.5	5	5	5	0	0
Cañuelas pequeñas	12	10	10	9	1	10
Platos para vibrador	1	5	5	5	0	0
Tapas para pluma	1	15	15	13	2	13.33
Lingote de 5"	43	1	1	1	0	0

Lingote de 6"	58	1	1	1	0	0
cajuelas	15	4	4	4	0	0
Base chumacera	29	5	5	5	0	0
Tapas chumacera	13	2	2	2	0	0
Conos de mezcladora	5	25	25	20	5	20
Chumaceras mezcladora	4	11	11	11	0	0
Chumaceras medianas	10	24	24	24	0	0
Tapas para torre grande	3	12	12	12	0	0
Bujes para vibrador	5	6	6	6	0	0
Chumacera para trituradora	14	2	2	2	0	0
Coronas pequeñas	60	9	9	8	1	11.1
Piezas pequeñas vibrador	2	19	19	19	0	0

Fuente: Talleres Industriales ASEA.

El proceso de moldeo realizado entre los meses de Enero y marzo tuvo una producción de 318 piezas moldeadas en 64 días, con la participación de cuatro trabajadores diarios y en un turno de ocho horas diarias; arrojando una productividad de 0.16 piezas/hombre/hora, estimada de la siguiente manera:

$$\text{Productividad Del Trabajo} = \frac{318 \text{ (piezas moldeadas)}}{4 \times 8 \times 64} = 0.16 \text{ piezas/hombre-hora}$$

$$\text{Donde } 8\text{h/día} \times 0.16 \text{ piezas/hombre-hora} = 1.28 \text{ piezas/hombre-día}$$

La productividad alcanzada fue de una pieza moldeada en un día por cada trabajador aproximadamente.

El segundo proceso de moldeo, realizado entre los meses de abril y junio, tuvo una producción de 606 piezas moldeadas, donde se empleo 63 días, cuatro trabajadores diarios y un turno de ocho horas día; alcanzando una productividad de 0.30 piezas/hombre/hora.

$$\text{Productividad Del Trabajo} = \frac{606 \text{ (piezas moldeadas)}}{4 \times 8 \times 63} = 0.30 \text{ piezas/hombre-hora}$$

$$\text{Donde } 8\text{h/día} \times 0.30 \text{ piezas/hombre-hora} = 2.40 \text{ piezas/hombre-día}$$

La productividad alcanzada en la segunda producción aumentó en un 53.33% por cada trabajador con relación al periodo de moldeo anterior.

En promedio la productividad alcanzada durante los dos periodos de moldeo fue de 1.84 piezas día por cada trabajador.

$$\text{Productividad Del Trabajo} = \frac{924 \text{ (piezas moldeadas)}}{4 \times 8 \times 127} = 0.22 \text{ piezas/hombre-hora}$$

$$0.22 \times 8 = 1.76$$

El análisis de los resultados obtenidos permite conceptuar que existe una baja productividad de la mano de obra en el proceso de moldeo, debido a la inexistencia de planificación de las diferentes actividades que involucra este proceso. Por observaciones realizadas, bajo condiciones óptimas un operario está en condiciones de moldear de 8 a 10 piezas día. El mejoramiento de la productividad de la mano de obra posibilitaría a la empresa un incremento notable en la producción de piezas moldeadas o una reducción en los tiempos del proceso.

- Si se considera que el resultado final de piezas buenas en el levantamiento de obra fue de 823 piezas buenas en total, la eficiencia alcanzada es del 89.07%.

$$\text{Eficiencia} = \frac{823 \text{ piezas aceptadas}}{924 \text{ piezas fundidas}} = 0.8907 = 89.07\%$$

- El promedio de piezas rechazadas en la producción del segundo trimestre del año 2008 representa el 10.93%; este porcentaje aparentemente bajo en piezas rechazadas, no deja ver en la administración de la empresa y en los obreros, la verdadera magnitud del problema y las pérdidas ocasionadas para las dos partes. Las pérdidas para la empresa ascienden a \$2.830.620 a causa de 1.146 kilogramos dejados de vender. (Ver tabla 6).

**Figura 12. Fundición Segundo trimestre 2008.
Proporción piezas buenas y piezas defectuosas**

Piezas buenas	89.07%
Piezas malas	10.93%

Fuente: Esta investigación

**Tabla 7. Análisis presupuestal de piezas rechazadas Talleres Asea
Sección de fundición segundo trimestre 2008**

Nombre de la pieza	Piezas fundidas	Rechazos	% rechazos	Kgs perdidos	% Kgs	% rechazos	% total PCC	Pérdida por kg (\$2700/kg)
Catalinas	15	1	6.67	97	8.46	0.99	1.623	261.900
Piñones de 15 dientes	3	-					0.32	
Piñones de 14 dientes	61	7	11.48	175	15.27	6.93	6.60	472.500
Piezas para trituradora 1	9	3	33.33	225	19.63	2.97	0.97	607.500
Piezas para trituradora 2	9	1	11.11	95	8.29	0.99	0.97	256.500
Carretos para pluma	8	2	25	75	6.54	1.98	0.87	202.500
Torres para mezcladora	8	2	25	80	6.98	1.98	0.87	216.000
Trinquetes	72	6	8.33	18	1.57	5.94	7.79	48.600
Piñones de 12 dientes	11	1	9.09	10	0.87	0.99	1.19	27.000
Piñones de 10 dientes	51	4	7.84	60	5.24	3.96	5.52	162.000
Cañuelas pequeñas	22	1	4.55	12	1.05	0.99	2.38	32.400
Cañuelas grandes	16	-					1.73	
Vibradores	14	1	7.14	15	1.31	0.99	1.52	40.500
Poleas de arado	42	19	45.24	38	3.32	18.81	4.55	102.600
Corazones para arado	74	12	16.22	24	2.09	11.88	8.01	64.800
Cuchillas para arado	65	5	7.69	10	0.87	4.95	7.03	27.000
Patatas de arado	20	2	10	4	0.35	1.98	2.16	10.800
Sapitos para arado	52	6	11.54	1.5	0.13	5.94	5.63	4.050
Cureñas de arado	22	4	18.18	60	5.24	3.96	2.38	162.000
Frenos para mezcladora	21	2	9.52	3	0.26	1.98	2.27	8.100
Tapas para pluma	43	4	9.30	4	0.35	3.96	4.65	10.800
Platos para mezcladora	22	-					2.38	
Conos para mezcladora	77	7	9.09	35	3.05	6.93	8.33	94.500
Chumaceras mezcladora	11	-					1.19	
Chumaceras medianas	24	-					2.60	
Tapas para torre grande	12	-					1.30	
Corona pequeña	12	1	8.33	60	5.24	0.99	1.30	162.000
Chumacera para trituradora	2	-					0.22	
Base chumacera	5	-					0.54	
Tapas chumacera	2	-					0.22	
Bujes para vibrador	6	-					0.65	
Platos para vibrador	5	-					0.54	
Piezas pequeñas vibrador	19	-					2.06	
cajuelas	4	-					0.43	
Lingote de 5"	1	-					0.11	
Lingote de 6"	1	-					0.11	
Corona grande	3	-					0.32	
Piñón de volteo	10	-					1.08	
Polea banda plana	2	-					0.22	
Copas para mezcladora	25	7	28	10.5	0.92	6.93	2.71	28.350
Pieza grande vibrador	8	2	25	26	2.27	1.98	0.87	70.200
Media luna para arado	10	1	10	8	0.70	0.99	1.08	21.600
Masa 4c	6	-					0.65	
Masa Apollo 8	4	-					0.43	
Masa No. 21	8	-					0.87	
Masa Penagos No. 16	7	-					0.78	
Total empresa								2.830.620
Total obreros								263.580
Total neto	924	101		1146	100	100	100	3.094.200

Fuente: Talleres Industriales ASEA. Esta investigación

- La producción por categorías muestra resultados considerables de piezas rechazadas; en la producción de piezas para trituradora I, representa el 33.33%; de torres para mezcladora, el 25%; de carretes para pluma, el 25% de cureñas de

arado, el 18%; de piñones de 14 dientes, 11.48%; de piezas para trituradora II, el 11.11%; de coronas pequeñas, el 8.33%; en la producción de piñones de 10 dientes, el 7.84%; y en la producción de catalinas 6.67% (ver tabla 7).

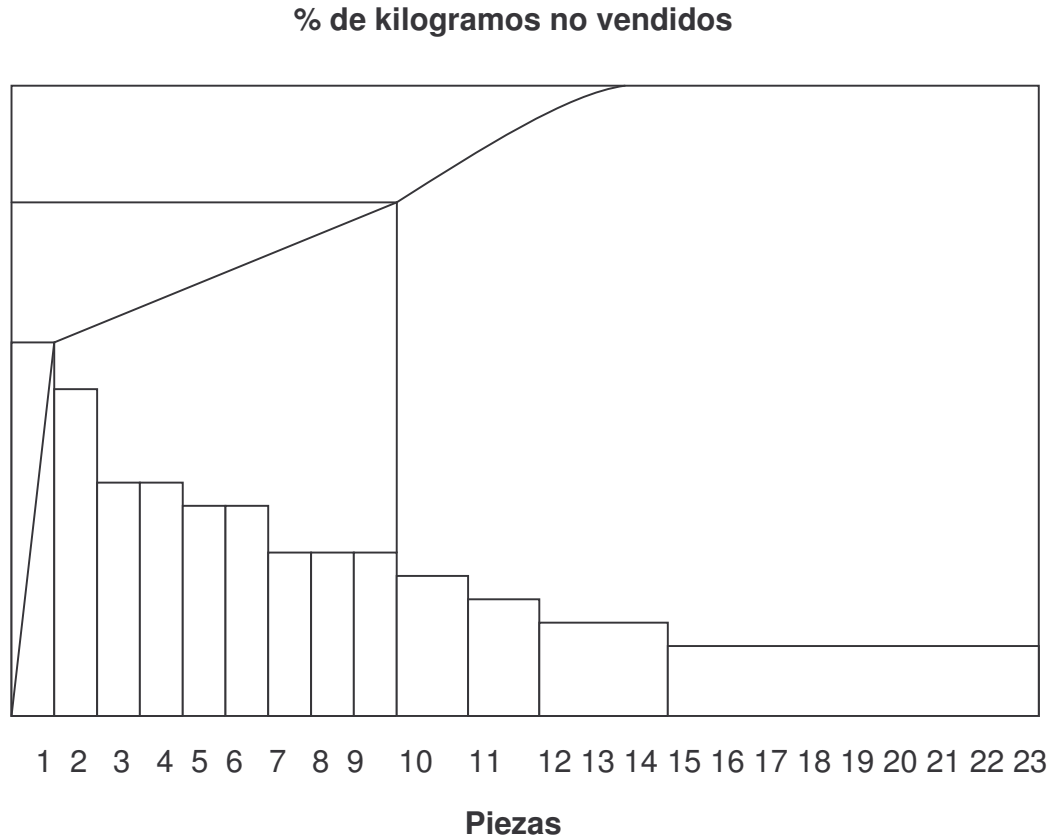
➤ El análisis de los rechazos mediante la utilización del diagrama de Pareto (ver figura 13), permite observar que la producción de piezas fundidas rechazadas, se puede mejorar en el 84.21%; si se revisan y mejoran los procesos productivos en el sistema de moldeo y vaciado de las piezas para trituradora I, piñón de 14 dientes, catalinas, piezas para trituradora II, torres para mezcladora, carretes para pluma, piñón de 10 dientes, cureñas de arado y coronas pequeñas. Mejorando la producción del 84.21% significaría vender 935 kilogramos más; lo que representa disminuir las pérdidas para la empresa

Tabla 8. Análisis producción piezas rechazadas Talleres Asea Sección de Fundición segundo trimestre 2008

No.	Causa	Categoría	Kg. No vendidos	% Kg no vendidos	% acumulado kg no vendidos
1	3 rechazos	Piezas para trituradora 1	225	19.63	19.63
2	7 rechazos	Piñón de 14 dientes	175	15.27	34.90
3	1 rechazos	Catalinas	97	8.46	46.36
4	1 rechazos	Piezas para trituradora II	95	8.29	51.65
5	2 rechazos	Torres para mezcladora	80	6.98	58.63
6	2 rechazos	Carretes para pluma	75	6.54	65.17
7	4 rechazos	Piñones de 10 dientes	60	5.24	70.41
8	4 rechazos	Cureñas de arado	60	5.24	75.65
9	1 rechazos	Corona pequeña	60	5.24	80.89
10	19 rechazos	Poleas de arado	38	3.32	84.21
11	7 rechazos	Conos de mezcladora	35	3.05	87.26
12	2 rechazos	Pieza grande vibrador	26	2.27	89.53
13	12 rechazos	Corazón para arado	24	2.09	91.62
14	6 rechazos	Trinquetes	18	1.57	93.19
15	1 rechazos	Vibradores	15	1.31	94.50
16	1 rechazos	Cañuelas pequeñas	12	1.05	95.55
17	7 rechazos	Copas para mezcladora	10.5	0.92	96.47
18	5 rechazos	Cuchilla para arado	10	0.87	97.34
19	1 rechazos	Piñón de 12 dientes	10	0.87	98.21
20	1 rechazos	Media luna para arado	8	0.70	98.91
21	4 rechazos	Tapas para pluma	4	0.35	99.26
22	2 rechazos	Pata y de arado	4	0.35	99.61
23	2 rechazos	Frenos para mezcladora	3	0.26	99.87
24	6 rechazos	Zapitos de arado	1.5	0.13	100
total			1146	100	

Fuente: Talleres Industriales ASEA

Figura 13. Diagrama de Pareto. Categoría: Piezas rechazadas



Fuente: Esta Investigación

El objetivo de los directivos de la empresa y de los obreros debe ser el de mejorar día a día los procesos y alcanzar el 100% de la producción con cero rechazos, para beneficio de la empresa, de sus empleados y de su permanencia en el mercado, con productos competitivos y la satisfacción de los clientes que se benefician del producto final.

4.3 FACTORES LIMITANTES DE LA PRODUCTIVIDAD.

Los factores limitantes de la productividad se determinan en torno al análisis del proceso y de la infraestructura existente.

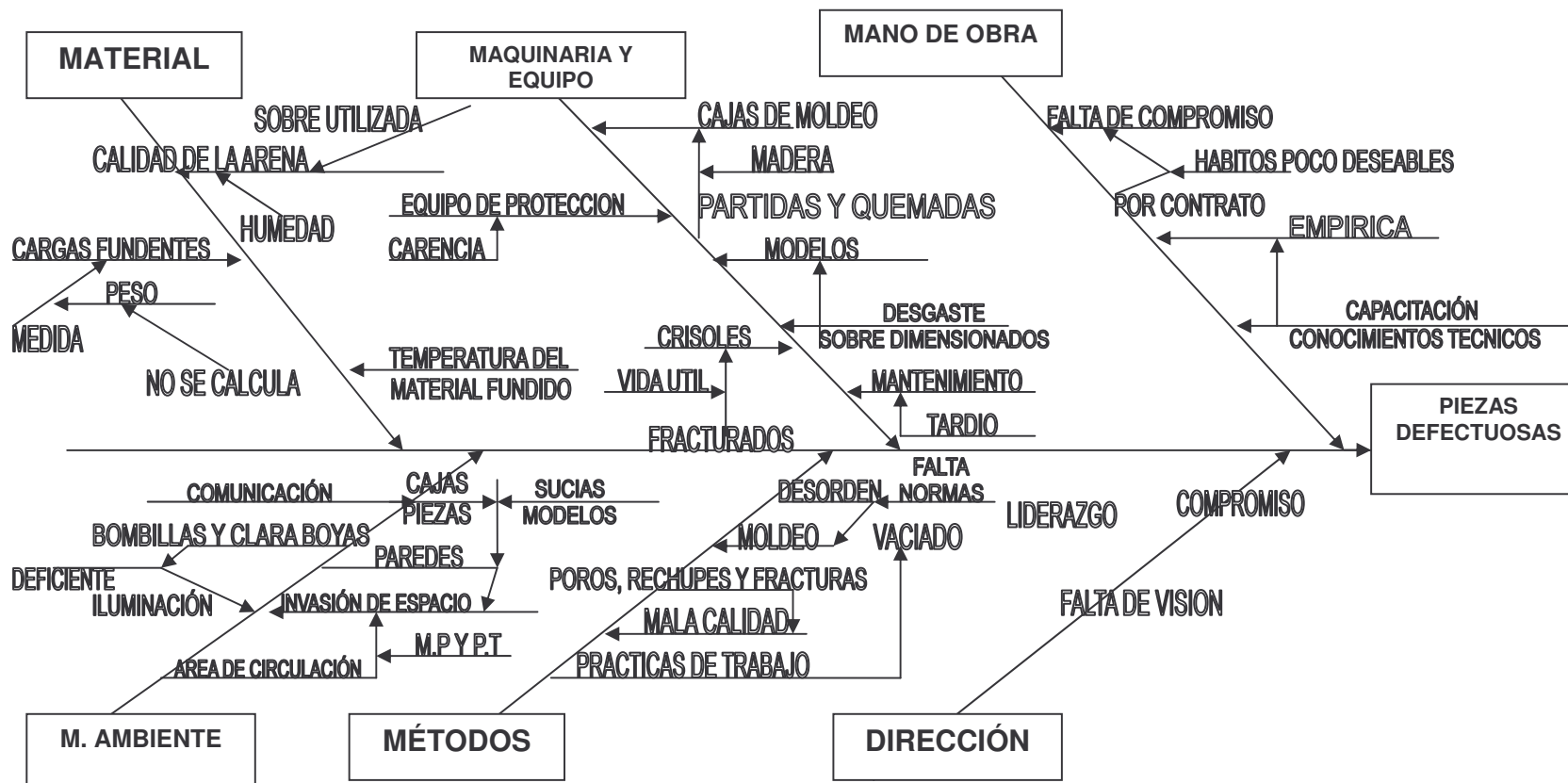
El actual sistema de producción le ha permitido a la empresa una continuidad y permanencia en el mercado, especialmente en el ramo de la fundición. No obstante, el análisis del proceso permite conceptualizar que existe una serie de

dificultades y problemas que limitan su desarrollo adecuado. La técnica de espina de pescado permite a través de un análisis de causa y efecto, establecer desde una perspectiva global, tales limitaciones y problemas.

En la figura 14 se presenta el diagrama de causa y efecto. Desde una perspectiva integral se trata de establecer todos los factores que intervienen en el proceso permitiendo su evaluación en torno al desenvolvimiento del sistema. Se identifican seis áreas claves para el adecuado desenvolvimiento del sistema; ellas son: material, maquinaria y equipo, mano de obra, medio ambiente, método y dirección. La coordinación y/o desarrollo de estos factores determina la eficiencia y por tanto la efectividad operacional de todo el sistema. A su vez cada una de estos factores posee variables que influyen sobre el sistema. A continuación se establecen y destacan los principales problemas derivados de la evaluación de dichos factores o variables.

- **Material.** Se identifican las siguientes variables para el desempeño adecuado del sistema: calidad de la arena, cargas fundentes y temperatura del material fundido.
- **Calidad de la arena.** El uso prolongado y la falta de regeneración afecta el amarre en el moldeo, lo que con lleva al desprendimiento de arena que más adelante se verá reflejado en el mal acabado superficial de la pieza fundida. La arena de mala calidad permite que se formen poros en las piezas fundidas; los poros presentes en la pieza pueden hacer que esta se pierda, se tenga que reparar y que por ende afectara a vida útil del producto, esto reflejará mala calidad que afectará la productividad de la empresa por el incremento de los costos de producción y la pérdida de competitividad en el mercado. No existen los suficientes instrumentos organizacionales ni el compromiso para el cambio oportuno de la misma.

Figura 14. Diagrama causa y efecto sección de fundición. Talleres Industriales ASEA



Fuente: Esta Investigación

- **Cargas fundentes.** Las cargas de metal (chatarra), coque y caliza no corresponde a la medida adecuada ya que no se pesan y se cargan por criterio de operario encargado de suministrar las cargas al horno, La falta de registros para la planificación y control de cargas genera ineficiencia en el buen desarrollo del proceso que indirectamente afecta la calidad de la colada final. No existen registros para el pedido de materiales y recepción de los mismos.
- **Temperatura del metal colado.** Se presentan problemas en el vaciado de la colada, como explosiones de piezas, chispeo por la humedad inadecuada de la arena o del piso, lo que ocasiona un choque térmico por la temperatura de la colada metálica que repercute en el acabado final de la pieza fundida, ocasionando la pérdida total de esta por roturas o rechupes. La falta de una secuencia de las piezas moldeadas genera desorden en el vaciado de las mismas.
- **Maquinaria y equipo.** Las variables que determinan el uso adecuado de la maquinaria y equipo son: distribución y programación de maquinaria y equipo (calderos y cajas de moldeo) y el mantenimiento del cubilote.
 - **Uso, distribución y programación de maquinaria y equipo.** Se presenta inconvenientes en la maquinaria y equipo por la falta de una adecuada programación por la carencia de una buena planificación en las diferentes actividades dentro del proceso.
 - **Cajas de moldeo:** Es frecuente el uso de cajas de moldeo en mal estado ya que estas por ser de madera presentan roturas a causa de golpes; también presentan baches quemados causados por la alta temperatura del metal colado, lo que dificulta el acople de la caja y la tapa en el moldeo y que repercute en el normal funcionamiento para realizar las labores de trabajo afectando la calidad del producto final.
 - **Modelos:** los modelos existentes en gran parte son de madera y en hierro fundido. Son burdos con acabados en regular estado, además deteriorados con el tiempo por haber cumplido su vida útil. El desgaste de estos genera sobremedidas en las piezas fundidas; implicando mayor tiempo en el mecanizado, e incrementando el costo del mismo.
 - **Calderos:** El tiempo de vida útil de los calderos ya ha cumplido su ciclo, lo que ha generado en estos deterioros (roturas y particiones).
 - **Elementos de protección.** El personal de fundición no cuentan con elementos de protección mínima para la realización de las actividades de alimentación del horno, escoriado, recibido y vaciado de la colada metálica, exponiéndose a sufrir accidentes de trabajo, como quemaduras, lesiones por golpes con materiales sólidos y enfermedades respiratorias a causa de los gases que se generan en el vaciado.

- **Mantenimiento.** Existen demoras en el mantenimiento y reparación del cubilote; debido a que la entrega de los materiales de refacción no se realiza oportunamente. Las demoras en la llegada de los materiales como ladrillos refractarios, afectan considerablemente el funcionamiento y desarrollo de los trabajos de mantenimiento.
- **Mano de obra.** Las variables que repercuten en forma directa o indirecta en el buen funcionamiento y desarrollo del sistema son la falta de compromiso, la comunicación y los escasos conocimientos técnicos.
- **Falta de compromiso.** La mano de obra es por contrato y se paga en función de los kilogramos fundidos (piezas buenas); por otra parte el personal requerido el día de la fundición es externo y se contrata por el día únicamente. Esta situación hace que el personal carezca de sentido de pertenencia para con su trabajo y la empresa. El personal de moldeo es más estable, pero, se siente en ellos una inestabilidad laboral, por estar por contrato y su salario depende de la cantidad de kilogramos fundidos, por no tener un seguro laboral, un equipo de protección, generando en ellos una apatía por su trabajo.
- **Hábitos poco deseables:** por ser obreros pertenecientes a otras empresas o por tener sus propias micro empresas de fundición, estos tienen hábitos y practicas de trabajo poco deseables que repercuten en la calidad del mismo; el cuál se ve reflejado en la calidad de las piezas fundidas. Practicas como el afán en el vaciado de la colada metálica en las piezas moldeadas y terminar cuanto antes el trabajo sin un orden conveniente, lleva a que las piezas fundidas presenten rechupes y fracturas.
- **Mano de obra empírica.** Los conocimientos de los obreros en moldeo y fundición son adquiridos por enseñanzas poco técnicas y carentes de conocimientos técnicos. La falta de una buena capacitación en sistemas de moldeo y vaciado es una de las principales causas que impiden el mejoramiento del proceso.
- **Medio ambiente.** El buen desempeño laboral depende de muchos factores que afectan el medio ambiente laboral que influye directamente en la eficiencia del sistema de producción. Estos están determinados por: La comunicación, invasión del espacio, iluminación deficiente y el área de trabajo.
- **Comunicación.** La comunicación entre obreros es casi inexistente y nula con el supervisor o directivos de la empresa. El personal no tiene un sistema de comunicación, que les permita dialogar y proponer soluciones a los problemas existentes, interactuar y dejar el egoísmo entre compañeros que de una u otra forma afectan el bienestar laboral y repercute negativamente en la producción.
- **Invasión del espacio.** Un lugar de trabajo debe tener sus zonas de circulación libres y unas paredes 'limpias'. Pero estas se están viendo afectadas por materias primas y productos en proceso, cajas, modelos, piezas, entre otros.

- **Áreas de circulación.** La desorganización existente en as áreas de trabajo hace que el espacio se vea reducido; esto ha llevado a que las áreas de circulación se vean invadidas por materiales como chatarra, coque, piezas terminadas, equipos de trabajo; que dificultan la libre circulación y afectan el buen desempeño de la producción. También es un riesgo que puede ocasionar accidentes tales como caídas a consecuencia de tropiezos: por otra parte dificultan la salida rápida en una eventual emergencia.
- **Paredes.** Estas son utilizadas para colgar modelos y piezas en desuso, cajas; en otras palabras son los estantes para guardar lo inservible que contamina el medio ambiente interior.
- **Iluminación.** El área de fundición es oscura y fría lo cuál demora el secado de las piezas moldeadas; esto por la falta de una buena iluminación natural, a través de claraboyas y de unos ventanales mejor distribuidos, cómo también de lámparas que brinden una buena iluminación.
- **Área de trabajo.** Esta es desordenada, no hay un compromiso de los obreros para mejorarla y mantenerla “limpia”, con el transcurrir del tiempo esta se ha ido acumulando de tierra y arena inservible, que contaminan la arena que de vez en cuando, sé, renueva, lo cuál va a repercutir en el buen acabado de las piezas.
- **Método.** Las variables de esta área de la empresa que influyen sobre el sistema producción son: distribución de moldeo, roturas y rechupes.
- **Distribución de moldeo.** La falta de organización en el tendido de as piezas moldeadas, es el reflejo de la falta de normas en el proceso, lo que da origen a un desorden en la distribución del moldeo de piezas, que posteriormente dificultan el proceso de vaciado de la colada metálica.
- **Roturas y rechupes.** Estas fallas presentes en las piezas fundidas son consecuencia de un mal sistema de vaciado y de malas prácticas de trabajo, especialmente de la calidad de la arena.
- **Vaciado.** De este depende en gran parte el éxito o fracaso de la fundición. Las piezas moldeadas están “revueltas” entre grandes y pequeñas, no tienen una buena distribución que permita vaciar la colada metálica en forma adecuada. Esto impide vaciar la colada cuando esta caliente en piezas delgadas y pequeñas, cuando la temperatura ha bajado fundir piezas grandes y gruesas, es lo que a contribuido en parte, en el rechupe de las piezas fundidas.
- **Malas prácticas de trabajo.** La mano de obra empírica trae implícita muchas prácticas de trabajo poco deseables y por consiguiente un sistema de vaciado inadecuado que afecta la calidad de la pieza fundida, esto sumado a la ausencia total de un control de calidad por parte del supervisor de la empresa, da origen a un número considerable de piezas rechazadas que repercuten en la productividad del proceso.

➤ **Dirección.**

Los factores de esta área de la empresa que influyen sobre el sistema producción son: Compromiso, liderazgo y visión.

- **Compromiso.** El compromiso es indispensable en la directiva para generar cambios y mejorar. El compromiso con la empresa a ido disminuyendo con el paso del tiempo por parte de la dirección, lo que a originado un estancamiento y una disminución considerable en la producción, en comparación con sus inicios y hasta antes de la apertura poco compromiso para dar una buena capacitación a los otorgar buenos materiales y equipos de trabajo, es causa también rendimiento de trabajo y de la baja productividad.
- **Liderazgo.** El liderazgo es la base que genera buenos resultados, sentido de este, quizá sea lo que a llevado a los obreros a sentirse apáticos y poco comprometidos con la empresa.
- **Visión.** La falta de visión a hecho que en la empresa no se estuviera preparada para competir con otros mercados de otras latitudes. Que finalmente han ido desplazando del mercado algunos productos, que eran líder en otros tiempos de la empresa.

5. PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE FUNDICIÓN

Con base en el análisis de la eficiencia operacional y financiera de las actividades involucradas en el proceso, a continuación se estructura la propuesta de mejoramiento del proceso de fundición.

Los alcances de la propuesta se limitan a mejorar el actual sistema, es decir, no se consideran cambios estructurales en su realización. Se considera además que el mejoramiento de la eficiencia del proceso lleva directamente al mejoramiento de la productividad a través de la reducción de los costos operacionales.

La propuesta contiene: la identificación de acciones puntuales en torno a las deficiencias del sistema actual y el diseño de los registros pertinentes.

5.1 RESUMEN DE LAS DEFICIENCIAS DEL PROCESO DE FUNDICIÓN.

Considerando el análisis del proceso realizado bajo la técnica de espina de pescado, a continuación se destacan a manera de problemas las principales deficiencias encontradas en cada uno de los parámetros o variables que influyen en el funcionamiento general del sistema.

Material:

- ✓ Mala calidad de la arena.
- ✓ Insuficientes instrumentos organizacionales y falta de compromiso para el cambio oportuno de la arena.
- ✓ Medidas inadecuadas y falta de registros para la planificación y control de cargas fundentes.
- ✓ No existen registros para el pedido de materiales y recepción de los mismos.
- ✓ Explosiones y chispeo en el vaciado de la colada por la humedad inadecuada de la arena o del piso.
- ✓ Desorden en el vaciado.

Maquinaria y equipo:

- ✓ Cajas de moldeo en mal estado.

- ✓ Modelos deteriorados y burdos.
- ✓ Calderos fracturados.
- ✓ Carencia de elementos de protección.
- ✓ Demoras en el mantenimiento y reparación del cubilote.
- ✓ Entrega tardía de los materiales de refacción.

Mano de obra:

- ✓ Falta de compromiso.
- ✓ Hábitos y prácticas de trabajo poco deseables.
- ✓ Bajo nivel de conocimientos en sistemas de moldeo y vaciado.

Medio ambiente:

- ✓ Mala comunicación entre compañeros y directivos
- ✓ Egoísmo.
- ✓ Invasión de las áreas de circulación.
- ✓ Invasión paredes por modelos y piezas en desuso.
- ✓ Mala iluminación.
- ✓ Área de trabajo desordenada.

Método:

- ✓ Mala distribución del moldeo de piezas.
- ✓ Sistema de vaciado inadecuado.
- ✓ Malas prácticas de trabajo.

Dirección:

- ✓ Falta de compromiso de la dirección.
- ✓ Pérdida del sentido de liderazgo.
- ✓ Falta de visión empresarial.

5.2 PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN A LAS DEFICIENCIAS DEL SISTEMA DEL PROCESO DE FUNDICIÓN

Teniendo en cuenta las deficiencias del sistema, se plantea las soluciones que permite el mejoramiento integral del sistema.

La mayor parte de las acciones identificadas se realizaron con ocasión de la observación de las dos últimas fundiciones del año 2001. Sin embargo estas acciones quedan como recomendación para ser implementadas por a empresa.

5.2.1. Mejoramiento del sistema del proceso de fundición. El diagnóstico de la situación actual permitió establecer la necesidad de sugerir acciones tendientes a una mejor organización del proceso con el fin de lograr su mayor eficiencia operacional y financiera. Teniendo en cuenta este aspecto y partir de la documentación del proceso, realizada en la fase de diagnóstico, se propone el mejoramiento de la productividad del sistema del proceso de fundición.

La propuesta incluye el desarrollo de nuevas actividades, responsabilidades adicionales para el personal vinculado al proceso y el adecuado registro de todas las operaciones.

Las principales mejoras propuestas en desarrollo de las actividades vinculadas en el proceso de fundición de piezas, contenidas en la documentación del sistema, son las siguientes:

5.2.2 Material:

- Mejoramiento de la arena: se recomienda el empleo de arena sílice (SiO_2 , Al_2O_3 , Bentonita, H_2O), que es las más adecuadas para fundición, ya que facilita el proceso de moldeo por ser más compacta y evita desprendimientos cuando se retira el modelo, Esta arena permite tener una humedad controlada, lo que evita problemas de explosiones y material hervido en el proceso de vaciado; además el vaciado es más seguro ya que esta arena tiene la propiedad de soportar las presiones de trabajo al igual que la temperatura de la fundición, por lo que permite obtener unos excelentes acabados de las piezas evitando las porosidades y rechupes.
- **Cambio de la arena:** debe existir un compromiso por parte de la dirección, de regenerar la arena una vez al año si se utiliza arena sílice y de cambiar cada seis meses (3 fundidas) si se utiliza arena de río, para evitar problemas de porosidades, rechupes o atrapamientos de escoria. El tamizado de la arena se debe realizar después de cada fundida para quitar impurezas (partículas metálicas, tierra, palos, etc.); la granulometría depende del tamaño de la pieza y

de la calidad de acabado que requiera la pieza, según el tamaño de tamizado es la finura de grano. (ver tabla 8).

Tabla 9. Clasificación del grano o finura de la arena

Clasificación tamiz tamiz	Grano/finura Apertura malla en mm	Granos de arena Factor k
6	3.36	3
12	1.68	5
20	0.84	10
30	0.59	20
40	0.52	30
50	0.293	40
70	0.210	50
100	0.149	70
140	0.105	100
200	0.074	140
270	0.053	200
recipiente	0	300

Fuente: Sena

➤ **Registros para la planificación del moldeo y control de cargas fundentes:**

Se incluyen cinco registros para mejorar la eficiencia en la información del sistema. Estos ayudan a mejorar en los diferentes procesos. Usados en forma permanente será una ayuda para los operarios, especialmente para el operador del cubilote y el metalurgista. Estos registros se deben archivar como material de consulta o cómo guía de uso inmediato para la toma de decisiones y la planificación de las actividades en el sistema del proceso de fundición. Con llevan a minimizar las tendencias o errores que vayan en detrimento de la calidad del producto final. Ellos son: registro de cargas, registro reporte de materia prima, registro de reintegro de materia prima, registro levantamiento de obra y registro de control de calidad. Los registros se incluyen en la documentación del proceso especificando su objeto y responsables de diligenciamiento. (Ver registro RC, RLO, RRMP, RCC, RMP. Anexos). Ver tabla 13. Denominación de registros.

El registro de cargas del cubilote tiene por objeto registrar los kilogramos de carga requeridos para la fundición y disponer de la información y datos del total de kilogramos de coque, caliza y metal (chatarra) utilizados en la fundición, En resumen se establece la medida estándar de cargas para evitar el despilfarro de estas. Ver registro RC). Ver anexo A, registro de carga.

Registro de reintegro de materia prima se realiza con el fin de optimizar y mejorar la calidad de la información de los materiales al final del proceso de fundición. (Ver registro RRMP anexo A).

Registro de control de calidad se realiza con el fin de verificar el acabado de las piezas con el fin de tener una estadística de la producción, que permita en cualquier momento identificar los problemas que afecta la producción y buscar la solución en forma oportuna. (Ver registro RCC anexo A).

Registro levantamiento de obra se realiza con el fin de verificar el estándar de piezas por operario, para su respectivo cobro y evaluar el desempeño de cada trabajador. (Ver registro RLO anexo A).

Registro de reporte de materia prima tiene como fin evitar escasez o tardanza de estos, dando una pronta solución a cualquier tipo de deficiencia que se presente, y saber él porque de este inconveniente en forma inmediata. (Ver registro RMP anexo A). Este Registro deberá ser utilizado tanto en el proceso de fusión como de moldeo; especificando en el momento de llenado el proceso que se esta llevando a cabo.

➤ **Orden secuencial en el proceso de vaciado:** el vaciado es muy importante y debe seguir un orden en el vaciado de las piezas. Cuando el material esta muy caliente se debe vaciar las piezas delgadas y pequeñas por tal razón estas deben estar más cerca al horno; las piezas gruesas y grandes se deben vaciar cuando el material esta menos caliente, para evitar rechupes; los cuales se originan como consecuencia del choque térmico por la alta temperatura y por la mayor velocidad que fluye el material entre las paredes del molde.

5.2.3 Maquinaria y equipo:

➤ **Cambio de las cajas de moldeo:** se recomienda cambiar las cajas de moldeo, que están rotas o quemadas y en lo posible todas las cajas después de cada fundición, para lograr un mejor acople entre estas y evitar desprendimientos de arena que repercuten directa o indirectamente en el rendimiento del trabajo y en el proceso de moldeo.

➤ **Cambio de modelos:** Se recomienda cambiar los modelos utilizados por materiales más livianos como el aluminio. Teniendo en cuenta la tabla 9.

Tabla 10. Contracción de algunos metales y aleaciones

METALES Y ALEACIONES	CONTRACCIONES
Fundición gris	10 mm x m
Fundición gris gruesa	7 – 8 mm x m
Fundición blanca	18 – 20 mm x m
Aceros moldeados piezas pequeñas	18 – 20 mm x m
Aceros moldeados piezas grandes	12 – 15 mm x m
Bronce	12 – 15 mm x m
Latón	15 – 18 mm x m
Aluminio	12 – 15 mm x m
Metales blandos	

Fuente: SENA

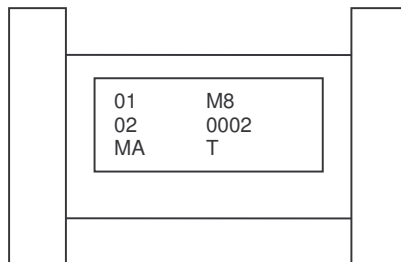
Cada uno de los modelos utilizados en la sección de fundición debe tener un número y una letra que identifiquen la línea de producción a la que corresponde ejemplo: Línea de trapiches (T), arados (A), entre otros. El modelo debe llevar el número del estante, letra y el número que identifica el tipo de pieza y a casilla donde debe estar ubicado y pintado de un color amarillo industrial. (Ver tabla 10).

Tabla 11. Codificación de Modelos. Proceso de fundición

Referencia	Estante	Cajón	Tipo	Numero	Línea de producción
Masa Apolo 8	02	M	M4C	0001	T
Masa No. 21	02	MA	M8	0002	T
Masa Penagos No. 16	02	MII	M21	0003	T
Platos para mezcladora	02	MP	M16	0004	T
Conos de mezcladora	03	P	M1	0005	M
Chumacera mezcladora	03	C	M2	0006	M
Copas para mezcladora	03	CH	M3	0007	M
Torres para mezcladora	03	CO	M4	0008	M
Torres para mezcladora	03	T	M5	0009	M
Frenos para mezcladora	03	F	M6	0010	M
Poleas de arado	04	PA	A1	0011	A
Corazón para arado	04	CA	A2	0012	A
Cuchilla para arado	04	CUA	A3	0013	A
Patatas y de arado	04	PA	A4	0014	A
Zapitos arado	04	ZA	A5	0015	A
Cureñas para arado	04	CRA	A6	0016	A
Media luna para arado	04	MA	A7	0017	A
Piñón de 15 dientes	05	PQ	P15	0018	P
Piñón de 14 dientes	05	PC	P14	0019	P
Piñón de 12 dientes	05	PD	P12	0020	P

FUENTE: Talleres Industriales ASEA. Esta investigación.

Figura 15. Modelo codificado. Línea trapiche 01: proceso de fundición



Fuente: Talleres Industriales ASEA

02 Estante

MA: Cajón de ubicación

M8: Tipo de masa

0002: Numero del modelo

T: Línea de producción para trapiches

- **Cambio de calderos:** Los calderos por ser un equipo de trabajo indispensable en el proceso de colado, deben estar en buenas condiciones, por lo que es menester cambiar aquellos que están fracturados o rotos; evitando así, posibles accidentes por derramamientos del material caliente.

- **Dotación de elementos de protección:** El personal del área de fundición debe estar bien equipado para su protección personal (Botas de cuero, polainas, overol, mascarilla para protección de inhalación de gases, protectores auditivos, guantes de carnaza, gafas y casco), para garantizar la seguridad del empleado y protegerlo de quemaduras, infecciones respiratorias, daños auditivos, infecciones vírales de la piel, etc. Este equipo es de fácil consecución, de mucha importancia para la prevención de enfermedades profesionales y de un costo moderado (ver tabla 11).

Este equipamiento debe ir acompañado de un proceso previo de capacitación, referente a la importancia que tiene la protección personal del obrero que trabaja en fundición. Además, se recomienda que la empresa tenga asesorías periódicas en seguridad industrial para capacitar al personal en el cuidado y manipulación de los diferentes equipos y materiales utilizados en la fundición, ya que por la falta de educación y capacitación de los obreros existentes se pueden presentar riesgos que en cualquier momento pueden ocasionar graves problemas en la salud de los trabajadores.

Tabla 12. Elementos de trabajo sección de fundición Talleres ASEA

Moldeadores	Valor unitario (\$)	Valor total (\$)
4 oberoles	45.000	180.000
4 pares de botas en cuero resistentes	40.000	160.000
4 pares de botas en punta de acero	55.000	220.000
4 mascarillas	7.500	30.000
4 pares guantes de carnaza manga corta	7.500	30.000
fusión		
2 overoles	45.000	90.000
2 caretas	22.000	44.000
2 gafas	7.500	15.000
2 pares de guantes de carnaza manga larga	12.500	25.000
2 pares de botas en cuero resistente	40.000	80.000
2 pares botas en punta de acero	55.000	110.000
Costo total elementos de protección		984.000

Fuente: Talleres industriales ASEA. Esta investigación.

- **Mantenimiento y reparación del cubilote oportuno:** El mantenimiento y las refacciones del cubilote se deben realizar inmediatamente después de su enfriamiento. El mantenimiento consiste en el cambio del ladrillo refractario que esta fracturado o quemado, además se debe reparar el asiento y las paredes del horno con barro para lograr un mayor espesor de la pared y por consiguiente mayor resistencia al calor.
- **Entrega oportuna de los materiales de refacción:** La gerencia debe disponer en forma oportuna y suministrar los materiales requeridos (ladrillo refractario) a mantenimiento para que se realicen las tareas de mantenimiento y refacción con anterioridad a un nuevo proceso de fusión.

5.2.4 Mano de obra:

- **Compromiso:** debe existir un verdadero compromiso de los trabajadores para con la empresa, ya que este, es la base para mejorar la productividad de todos los procesos; los trabajadores deben estar comprometidos a detectar problemas en los procesos y buscar las soluciones para volverlo más eficiente. Sin embargo e) compromiso debe ser mutuo ya que la empresa debe generar confianza y estabilidad laboral a los trabajadores.
- **Buenos hábitos y practicas de trabajo:** se debe propender por cambiar los malos hábitos y practicas de trabajo en los obreros para volverlos más capaces, eficientes, innovadores y más lideres a través de conferencias de liderazgo y desarrollo personal.

- **Conocimientos técnicos en sistemas de moldeo, vaciado y cargas metálicas del cubilote:** Establecer un programa de capacitación para los operarios; Que les permita mejorar y adquirir mayores conocimientos en sistemas de moldeo, vaciado y alimentación de piezas para desarrollar eficientemente las operaciones en el proceso de fundición. En el vaciado se deben capacitar, en como utilizar las mazarotas (sistema de alimentación), fabricar los matachos con el proceso **Co2** (gas carbónico), para evitar explosiones en el proceso de vaciado.

Para el proceso de la carga metálica del cubilote, se propone que todas las cargas que se van a adicionar al horno sean pesadas, teniendo en cuenta el balance de carga de acuerdo a las condiciones normales de fundición del cubilote (pesar chatarra, caliza y coque) para tener un mayor control de materia prima para mejorar el proceso de fusión y controlar el despilfarro, que es una de las causas por la cual se pierden recursos económicos. El tamaño ideal de las cargas es de 5 gramos de peso y 10 pulgadas.

5.2.5 Medio Ambiente:

- **Comunicación entre compañeros y directivos:** toda empresa es una familia, por lo que es indispensable que exista un buen sistema de comunicación entre compañeros de trabajo y obrero-patrono. El dialogo genera confianza laboral y por ende mayor rendimiento y desempeño en el trabajo. Es sinónimo de buena salud laboral, se propone mejorarlo por medio de talleres de comunicación y relaciones humanas.
- **Compañerismo:** Es indispensable erradicar el egoísmo existente entre compañeros para mejorar el medio ambiente laboral a través del trabajo en equipo, con ayuda de talleres de círculos de calidad.
- **Áreas de circulación libres:** Se recomienda reorganizar y ubicar en un área determinada los materiales (materia prima, chatarra, etc.) y equipos de trabajo (modelos, crisoles, cajas de moldeo, etc.), que invaden los espacios de acceso; para facilitar el desplazamiento de los obreros haciendo más eficientes las diferentes actividades de trabajo y la fácil evacuación en una eventual emergencia; minimizando así, los riesgos de accidentalidad a causa de tropezones, caída de materiales, etc. (ver distribución en planta propuesto, plano 2 /4).

Después de cada proceso de fundición se debe “limpiar” el área de trabajo; la pieza debe ser una actitud de cada trabajador.

En un lugar estratégico y a la vista de los operarios de dicha área, se debe colocar avisos referentes a aseo, seguridad y en el mejor de los casos un programa de limpieza; que a su vez este no se olvide en los siguientes procesos.

- **Paredes “limpias” de modelos y piezas en desuso:** como contribución a mejorar el medio ambiente laboral se recomienda la limpieza de las paredes, techo y equipo; codificando y organizando los modelos que están sobre estas en los estantes correspondientes para tal fin al igual que las piezas matrices en desuso. Ver tabla 10. codificación de modelos.
- **Buena iluminación:** se recomienda mejorar la iluminación de la sección de fundición, instalando un sistema que mejore la entrada de luz y calor; por ejemplo (sistema diente de sierra), para ayudar en el secado y que los operarios puedan recibir el sol en horas de mañana y mantener así un calor corporal adecuado, que contribuya en el buen desempeño laboral de los obreros.
- **Área de trabajo ordenada:** El orden contribuye en la eficiencia de los trabajos; por lo que se recomienda la supervisión, que inculque en los obreros, mantener su espacio de trabajo, como sus respectivas herramientas en un “orden” adecuado.

5.2.6 Método:

- Distribución adecuada del moldeo de piezas: se debe realizar una adecuada organización del tendido de las piezas moldeadas, que permitan el fácil desarrollo del proceso de vaciado de la colada metálica El tendido de las piezas moldeadas debe hacerse por categorías y tamaño. Ver plano 2/4.
- **Vaciado:** Mejorar la tecnificación del vaciado (orden de las piezas a vaciar, altura de alimentadores, velocidad del vaciado) para evitar daños en las piezas fundidas; a través de la capacitación en uso de mazarotas, fabricación de matachos, entre otros.
- Buenas prácticas de trabajo: Implantar la realización de nuevas actividades relacionadas con la inspección del desarrollo del proceso y toma de decisiones, al final de cada una de las etapas del proceso, el control y supervisión de la eficiencia del personal, la planificación de las labores, el diligenciamiento adecuado de los registros RC, RMP, RRMP, RCC y RLO con el fin de verificar la realización de las tareas encomendadas y poder así, inspeccionar y controlar las labores de cada proceso de fundición.

5.2.7 Dirección:

- **Compromiso de la dirección:** La responsabilidad de los cambios a efectuarse debe ser coordinado y dirigido por el Gerente y demás directivas con la colaboración del Técnico de fundición. Además debe existir una capacitación de mejoramiento continuo para los operarios con el patrocinio directo de la empresa para obtener así los resultados esperados, a demás se debe atender las sugerencias de mejoramiento que hacen los obreros y el técnico de fundición.

Todas las recomendaciones descritas se deberán implantar para el mejoramiento del proceso y del clima organizacional, con el fin de lograr una mayor eficiencia operacional y la calidad del producto final.

- **Liderazgo:** La responsabilidad de los cambios a efectuarse debe ser coordinado y dirigido por el gerente y demás directivos con la colaboración del técnico de fundición y obreros. Además debe existir una capacitación de mejoramiento continuo para los operarios con el patrocinio directo de la empresa y obtener así los resultados esperados.
- **Visión empresarial:** La directriz principal de Talleres Industriales ASEA se enmarcara en la formación tecnológica de piezas) con lo cuál se trata de competir en el mercado que cada día es más reacio y competitivo; con ello se trata de que la empresa se comprometa a forjar criterios de mejoramiento continuo para poder competir, con el animo de sobrevivir en un mercado que cada día es más exigente. Se recomienda la realización de un plan estratégico que permita establecer una misión y visión de la empresa, así como también la identificación de acciones que procuren su mayor desarrollo.

5.3 RESUMEN DE LAS ACCIONES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD

En la tabla 12 se presenta el resumen de las acciones, que tendrán como propósito el mejoramiento de la productividad, algunas de ellas incluyen costos para su realización y otras simplemente corresponden a funciones de dirección basadas en la gestión interna.

Tabla 13. Resumen de acciones

Acción	Objeto	Responsable	Valor o tipo
Adquisición de arena sílice	Mejorar el proceso de moldeo y evitar desprendimientos	Dirección	\$ 190/kg
Regenerar arena sílice	Mantener las propiedades de la arena	Dirección	\$ 190/kg
Implementar los registros RC, RMP, RRMP, RCC.	Mejorar la eficiencia en la información del sistema	Jefe de producción	Gestión
Cambio de cajas de moldeo	Lograr un mejor acople entre cajas	Dirección	\$ 2000/caja
Cambio de modelos	Tener modelos mas livianos	Dirección	Depende del tamaño y características pieza (\$50.000/kg aluminio para modelos
Cambio de calderos	Evitar derrames y mantener temperatura adecuada del fundente	Dirección	\$300.000/un
Dotación de elementos de protección	Protección personal	Dirección	\$181.000/obrero
Mantenimiento oportuno del cubilote	Volver más eficiente el proceso	Técnico de mantenimiento	\$600.000
Capacitación en técnicas de vaciado	Mejorar las técnicas existentes y hacer el proceso más eficiente	Dirección	Gestión SENA
Capacitación en liderazgo	Adquirir mayores conocimientos para eliminar el egoísmo y así brindar un buen medio ambiente laboral	Obreros - Dirección	Gestión SENA
Capacitación en técnicas de moldeo y manejo del cubilote	Mejorar la tecnificación del moldeo(ordena de las piezas a moldear)para así evitar daños en las piezas moldeadas	Obreros – jefe producción	Gestión SENA
Capacitación en calidad y mejoramiento	Mejorar las actividades y operaciones existentes para brindarle a la empresa más	Dirección	Gestión SENA

continuo	oportunidades en el mercado		
Capacitación relaciones humanas	Mejorar el ambiente laboral	Dirección - obreros	Gestión SENA
Mejorar las áreas de circulación libres	Facilitar el desplazamiento y hacer más eficientes las actividades de trabajo y la fácil evacuación en una eventual emergencia	Obreros – jefe producción	Gestión SENA
Mantener las paredes limpias y modelos de piezas en desuso	Para facilitar el codificado y organización de los modelos que están sobre los estantes correspondientes para tal fin al igual que las piezas matrices en desuso y así darle una mejor presentación	Jefe producción	Gestión
Disponer de buena iluminación	Mejorar la iluminación en el área de trabajo	Jefe producción	Gestión
Ordenar las áreas de trabajo	Para así mejorar la eficiencia de los trabajos	Obreros	Gestión
Distribuir adecuadamente el área de moldeo de piezas	Facilitar el proceso de vaciado y evitar daños en las piezas fundidas	Obreros	Gestión
Elaboración de un plan estratégico	Planificar las acciones de la empresa en procura de su mayor desarrollo, estableciendo metas y confrontando las amenazas y debilidades internas, mediante el aprovechamiento de sus fortalezas y oportunidades.		

Fuente. Esta investigación

5.4 PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE FUNDICIÓN

Con base en la problemática observada el capítulo 4.1. Descripción proceso de producción a continuación se presenta la documentación del proceso de fundición incorporando ajustes que permiten su mayor eficiencia. Teniendo en cuenta el desarrollo de las acciones propuestas para el mejoramiento de la productividad, el proceso propuesto suprime el desarrollo de algunas actividades e incorpora la implementación de registros para su adecuado control y seguimiento.

Posteriormente se presenta un manual de operaciones que describe secuencialmente las actividades relacionadas con la fabricación de partes y piezas, buscando la eficiencia en la utilización de la maquinaria y equipó existente.

Finalmente se presenta las propuestas para el mejoramiento de la distribución interna de las áreas vinculadas al proceso de fundición, con le fin de mejorar él transito interno y lograr una mayor eficiencia del proceso a través de la disposición adecuada de insumos, materia prima, desechos, etc.

5.4.1 Documentación del Proceso Propuesto:

Objeto: Establecer las actividades necesarias y los responsables para realizar el proceso de fundición en talleres industriales ASEA. Con miras a mejorar el proceso productivo.

Alcance: Este procedimiento se aplicará cada vez que se requiera realizar actividades relacionadas con fundición.

Autoridad y Responsabilidades: El gerente ha establecido que el jefe de producción, moldeadores, tienen la autoridad para cumplir con las responsabilidades que exige el área de fundición suministro y abastecimiento de materia prima ante las exigencias que demanda dicho proceso productivo.

El Jefe de Producción es responsable por:

- Toma de decisiones alusivas a la administración de la empresa dependiendo de una junta directiva ubicada en las oficinas e instalaciones de la ciudad de Pasto.
- La administración, toma de decisiones e inspección de todas las actividades que se presentan en el trabajo de la factoría.
- La dirección, inspección y administración de la materia prima (chatarra, arena sílice, etc.).
- La supervisión e inspección de las piezas para ser moldeadas.
- Supervisión y control de la programación de actividades del área
- De fundición y maquinado.
- Ejecución y control de la programación del mantenimiento de las maquinas sección de maquinado y horno área de fundición.

Los moldeadores son responsables por:

- El transporte de la materia prima desde el almacén hasta las instalaciones del área de fundición.
- Solicitar orden de producción (referencia, cantidad).
- Preparación caja de moldeo.
- Dirigirse al diagrama de flujo para el proceso de moldeo.
- Colocar los moldes en el patio en forma organizada para facilitar el vaciado.
- Utilizar los elementos de protección y seguridad industrial.
- Ayudar a diagnosticar y a resolver problemas corrientes.
- Trabajar en equipo, en la búsqueda del mejoramiento de los procesos (Simplificar el trabajo, mejorar las condiciones de trabajo, mejorar la calidad de los procesos y productos).

Los operarios de fusión son responsables por:

- Solicitar orden de materia prima (referencia, cantidad).
- El transporte de la materia prima (Coque, chatarra, caliza entre otros); desde el almacén hasta la plataforma de carga del cubilote.
- Preparación de cargas (peso y tamaño).
- Dirigirse al diagrama de flujo para el proceso de fusión.
- Utilizar los elementos de protección y seguridad industrial.
- Ayudar a diagnosticar y a resolver problemas corrientes.
- Trabajar en equipo, en la búsqueda del mejoramiento de los procesos (Simplificar el trabajo, mejorar las condiciones de trabajo, mejorar la calidad de los procesos y productos).

Procedimiento: El proceso de moldeo inicia en el relleno de la primera caja del moldeo y termina con el retiro del modelo, o con la desecación del molde cuando el material utilizado requiere necesariamente de desecación ulterior; posteriormente viene el proceso de fusión donde el objetivo principal es obtener una buena operación del cubilote, finalmente se termina con el levantamiento de obra.

ETAPA 1: MOLDEO

Para mayor ilustración proponemos a continuación la técnica de moldear en caja a fin de demostrar la preparación en detalle del proceso de moldeo y una plataforma en madera o aluminio con espesor de 20 mm perforada que facilite la circulación de los gases.

a. Inicio

La llegada de los trabajadores será 7:00 AM, a la sección de fundición con la asistencia puntual de los responsables.

b. Colocar caja interior

Colocar la caja de moldeo inferior sobre la tabla de moldear y adicionar arena para la base del molde.

c. Colocar modelo

Colocar el modelo sobre la base y espolvorear con polvo industrial para facilitar su extracción del molde.

d. Rellenar la caja inferior

Llenar la caja inferior completamente hasta su borde con arena y comprimirla con el mazo y aplanarla.

e. Hacer agujeros

Hacer en el molde agujeros de más o menos 3 mm de diámetro para permitir la circulación de los gases con (a ayuda de una aguja).

f. Colocar caja superior

Rellenar con arena para terminar el moldeo de la pieza.

g. Colocar sistema de alimentación

Se coloca el sistema de colada para que conduzca y determine la dirección del flujo y cantidad de metal que va a través de la cavidad del molde.

h. Levantar caja superior (tapa)

Levantar la caja superior lo más verticalmente que sea posible para no levantar al mismo tiempo el modelo; antes de levantar la caja se puede dar unos golpecitos con el mazo alrededor de la misma, para que el modelo permanezca en la caja inferior. Dar vuelta a la caja superior.

i. Retirar el modelo

Aplicar unos golpes leves con un martillo de caucho para aflojar el modelo y así retirarlo de la caja inferior.

j. Perfeccionamiento del molde

Reparar si fuera necesario el molde, repasando las partículas de arena que hayan podido desprenderse al separar las cajas o al retirar el modelo. Quitar con el fuelle el polvo y arena sobrante que queda en el fondo del molde.

k. Pintar el molde

Espolvorear el modelo y la superficie de unión del molde con negro vegetal, grafito, para facilitar la separación de las cajas.

l. Unir las cajas

Colocar la caja del molde superior, uniendo cuidadosamente las dos partes y grapar. Practicar agujeros en la caja superior con una aguja de más o menos 3 mm de diámetro, para facilitar la circulación de gases.

M. Fin del proceso

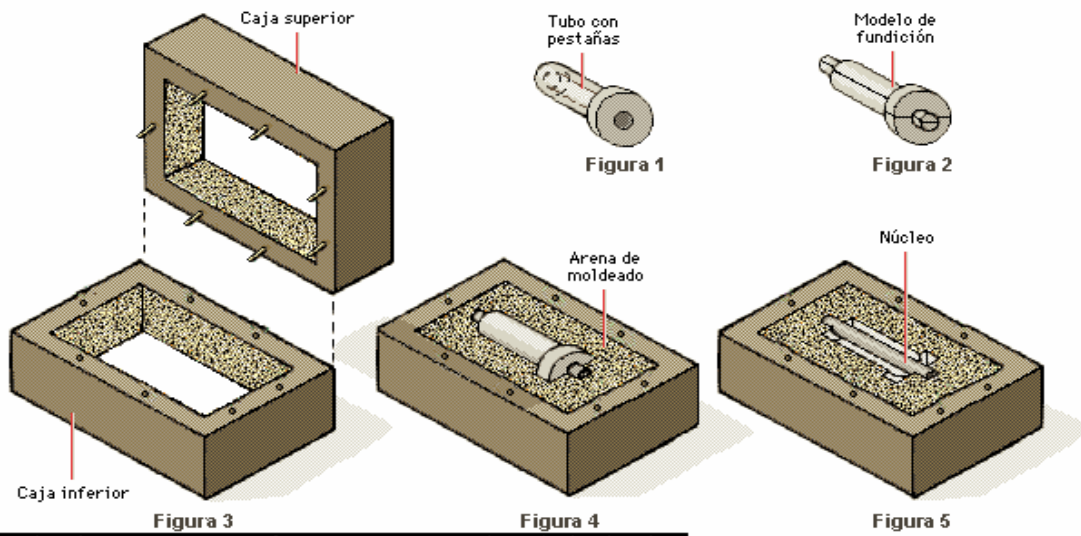
En esta forma el molde queda listo para la colada.

Tabla 14. Denominación de registros

SIMBOLOGIA	NOMBRES
RC	Registro de cargas
RMP	Reporte de materia prima
RRMP	Registro de reintegro de materia prima
RCC	Registro control de calidad
RLO	Registro levantamiento de obra

Fuente: Esta Investigación

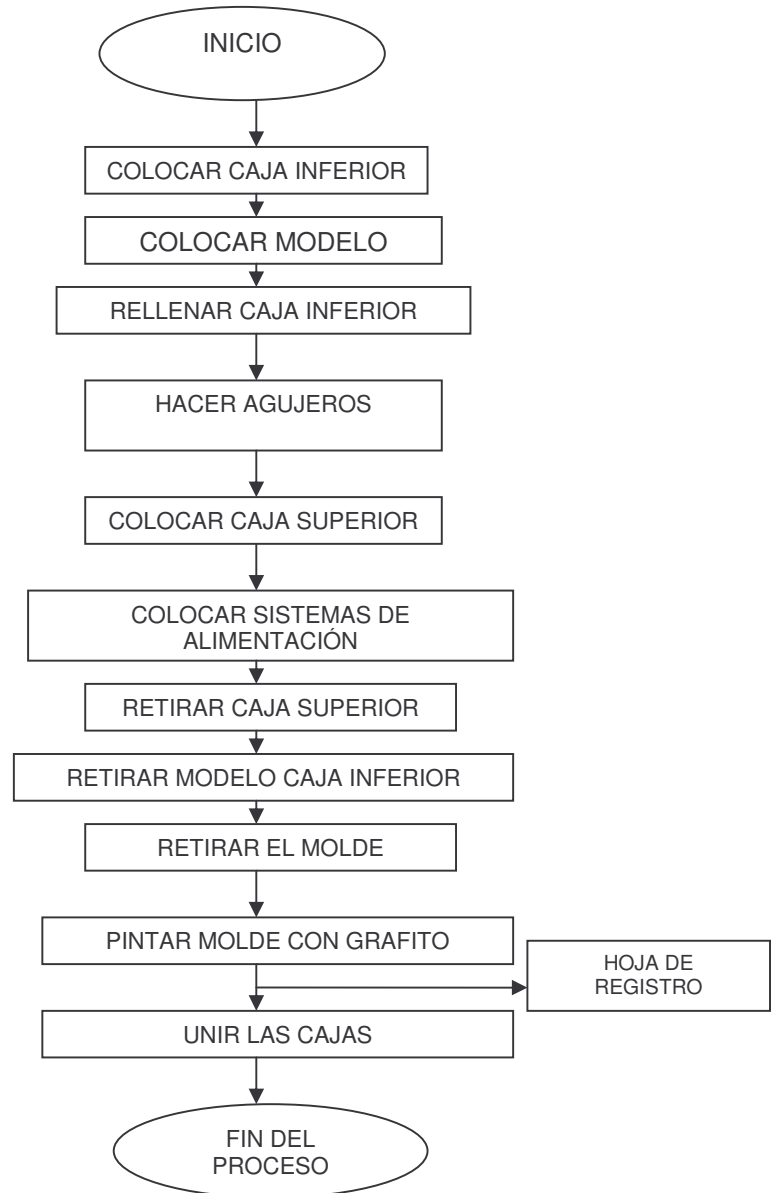
Figura 16. Proceso de moldeo



Enciclopedia Encarta, © Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

Fuente: Esta Investigación

Figura 17. Diagrama del proceso de moldeo



Fuente. Esta investigación

ETAPA 2: FUSIÓN

Para mayor información referirse al diagrama de flujo del proceso propuesto etapa de fusión. A continuación se realizará su respectiva descripción:

a. Inicio

El proceso comienza con un encuentro de todas las mañanas entré las 7:00 horas con la asistencia puntual de los responsables.

b. Alistado de horno (parchar)

Este proceso se debe realizar cuando el horno de cubilote se encuentra en malas condiciones, se lo repara con nuevo ladrillo refractario y verificando los daños pertinentes para entrar a su mantenimiento respectivo.

c. Alistar cargas

El operario encargado del cubilote alista las cargas correspondientes y verifica las tablas de registro, en las que se especifica el porcentaje de coque, chatarra y caliza para que el proceso de fundición sea correcto. Llenar registro RC.

d. Cargar horno con leña

Para iniciar el proceso de fundición se prende el horno con leña para calentarlo y empezar a alistar las cargas correspondientes de carbón coque, caliza y chatarra.

e. Cargar horno con coque para la cama

Ya prendido el horno se procede a cargarlo con coque, verificando que el porcentaje en las tablas corresponda al exacto para cada carga.

f. Encender ventilador

Este proceso se realiza para iniciar la fundida, previa cargada del horno.

g. Inicio de cargas

Se verifica el cuadro de control de cargas para que el proceso sea más eficiente y exacto.

h. Taponar piquera

Se tapa para evitar derrame de la colada; cuando la primera colada esta lista para el vaciado se procede a abrir la piquera con el objeto de que comience a salir la colada.

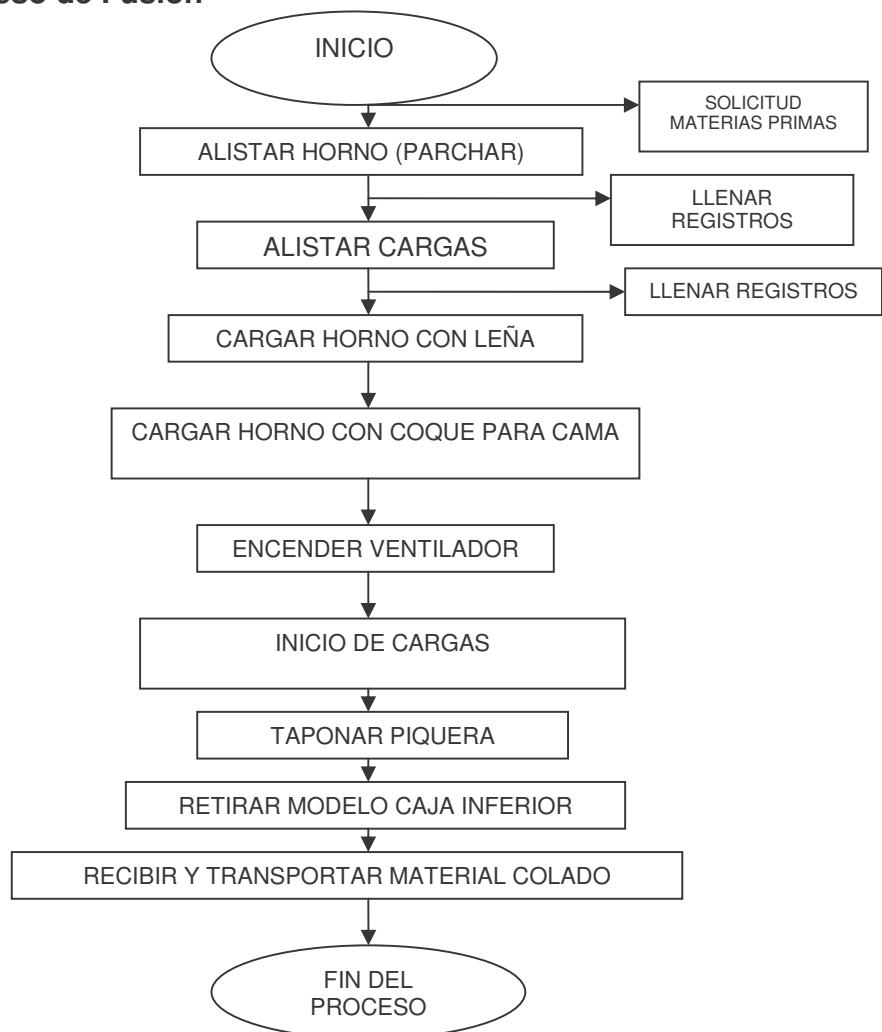
i. Recibir y transportar material en el caldero de vaciado

El material colado se recibe en el caldero, posteriormente se lleva a los moldes los cuales están listos para ser vaciados.

j. Fin del proceso

La fundición se deja en enfriamiento para su posterior levantamiento.

Figura 18. Proceso de Fusión



Fuente: Esta Investigación.

ETAPA 3: LEVANTAMIENTO DE OBRA

a. Inicio

El proceso comienza con un encuentro de todas las mañanas entre las 7:00 horas con la asistencia puntual de los responsables.

b. Limpiar piezas fundidas: Se quita la arena utilizada para el moldeo, de la pieza fundida.

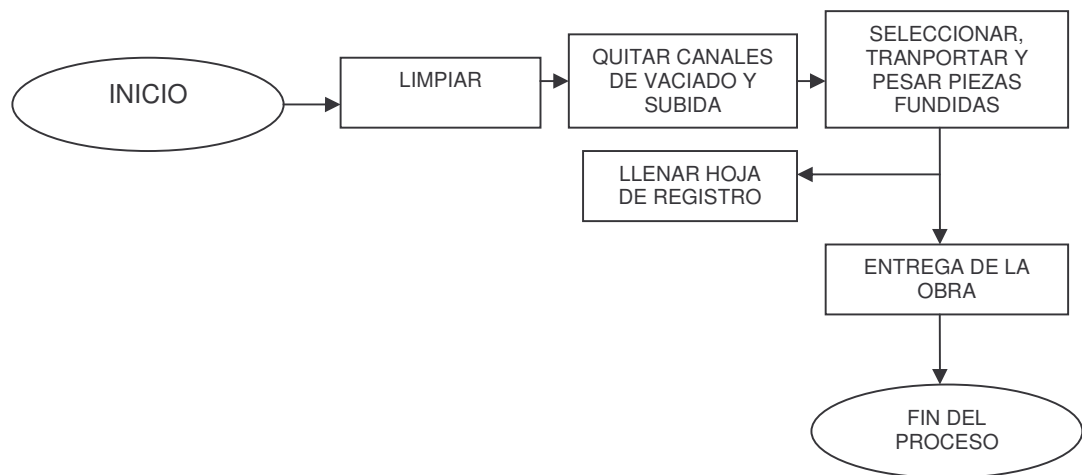
c. Quitar canales de vaciado y subida: Con un martillo se quiebran los canales fundidos.

d. Seleccionar, transportar y pesar piezas fundidas: Se seleccionan las piezas buenas de las malas y se llevan a la zona de pesaje.

e. Entrega de la obra: Esta entrega final se hace al jefe de producción con su respectivo registro y visto bueno de este.

f. Fin del Proceso: Con la entrega se termina todo el proceso de la sección de fundición.

Figura 19. Proceso de levantamiento de obra



Fuente: Esta Investigación.

Dentro de las mejoras entre el diagrama de flujo actual y propuesto están:

- Utilización de plataforma la cuál evita explosiones a causa del choque térmico con el piso evitando en la pieza rechupes y fractura, a demás por tener perforaciones facilita la circulación de los gases.

La utilización de arena sílice obvia la colocación de latas porque permite un mejor amarre de a arena con la pieza y evita la perdida del 20% de piezas que se dañan por a mala calidad de la arena en una fundición total.

- Dentro de la nivelación del piso se mejora la estructura de este, lo que ayuda a que no se contamine la arena y mantenga sus propiedades por más tiempo; cada moldeador gana 10 min. por la no nivelación del piso para cada pieza moldeada.

- En cuanto a los sistemas de alimentación se tiene en cuenta el medio de moldeo, el tipo de metal, la altura de la mazarota (20 cm por encima de la caja) y el diseño del molde.

5.5 MANUAL DE OPERACIONES

Con el fin normalizar las actividades vinculadas en el desarrollo del proceso de producción se establece de acuerdo a los cargos existentes en las áreas de mecanizado y fundición, la secuencia lógica de las operaciones que deben realizarse.

➤ **PROCESO:** MECANIZADO DE PIEZAS

PROCEDIMIENTO: OPERACIÓN DEL TORNO

RESPONSABLE: TORNERO

PASOS A SEGUIR:

- a. Utilizar los elementos de seguridad industrial (Gafas, protectores auditivos, mascarilla, botas punta de acero, overol).
- b. Poner a punto el torno (Arranque, verificación de guías y limpieza).
- c. Pedir orden de trabajo (Plano, cantidad de piezas a mecanizar).
- d. Solicitar herramientas de trabajo al almacén.
- e. Montaje de la pieza (Utilizar las ayudas necesarias dependiendo de la longitud y peso).
- f. Colocar herramientas de corte en la torreta del torno.
- g. Empezar el proceso de mecanizado según las especificaciones del plan.
- h. Control de las especificaciones.
- i. Apagar el torno para desmontar la pieza mecanizada.
- j. Colocar la pieza sobre una estiba.
- k. Volver al paso 4 para iniciar un nuevo mecanizado.
- l. Anotar sobre el cuadro de control de piezas mecanizadas la cantidad y referencia.
- ll. Limpiar la maquina después de cada proceso.
- m. Después de la verificación y visto bueno de control de calidad, llevar las piezas a la zona de siguiente proceso.
- n. Entregar las herramientas al almacén.
- o. Dejar limpio el puesto de trabajo después de cada jornada.
- p. Ayudar a diagnosticar y a resolver problemas corrientes.
- q. Trabajar en equipo, en la búsqueda de; mejoramiento de los procesos (Simplificar el trabajo, mejorar las condiciones de trabajo, mejorar la calidad de los procesos y productos).

Fuente: Esta Investigación.

➤ **PROCESO:** MECANIZADO DE PIEZAS

PROCEDIMIENTO: OPERACIÓN DE LA FRESA

RESPONSABLE: FRESADOR

PASOS A SEGUIR:

- a. Utilizar los elementos de seguridad industrial (Gafas, protectores auditivos, mascarilla, botas punta de acero, overol).
- b. Limpiar la maquina después de cada proceso.
- c. Después de la verificación y visto bueno de control de calidad, llevar las piezas a la zona del siguiente proceso.
- d. Entregar las herramientas al almacén.
- e. Dejar limpio el puesto de trabajo después de cada jornada.
- f. Ayudar a diagnosticar y a resolver problemas corrientes.
- g. Trabajar en equipo, en la búsqueda del mejoramiento de los procesos (Simplificar el trabajo, mejorar las condiciones de trabajo, mejorar la calidad de los procesos y productos).

Fuente: Esta Investigación.

➤ **PROCESO:** MECANIZADO DE PIEZAS

PROCEDIMIENTO: OPERACIÓN DEL TALADRO

RESPONSABLE: OPERARIO DEL TALADRO

PASOS A SEGUIR:

- a. Utilizar los elementos de seguridad industrial (Gafas, protectores auditivos, mascarilla, botas punta de acero, overol).
- b. Poner a punto el taladro (Arranque, verificación de guías y limpieza)
- c. Pedir orden de trabajo (Plano, cantidad de piezas a mecanizar)
- d. Solicitar herramientas de trabajo al almacén.
- e. Montaje de la pieza (Utilizar las ayudas necesarias dependiendo de la longitud y peso)
- f. Colocar herramientas de corte en el porta brocas.
- g. Empezar el proceso de mecanizado según las especificaciones del plano.
- h. Control de las especificaciones.
- i. Apagar el taladro para desmontar la pieza mecanizado.
- j. Colocar la pieza terminada sobre una estiba.
- k. Volver al paso 4 para iniciar un nuevo mecanizado.
- l. Anotar sobre el cuadro de control de piezas mecanizadas la cantidad y referencia.
- ll. Limpiar la maquina después de cada proceso.
- m. Después de la verificación y visto bueno de control de calidad, llevar las piezas a la zona del siguiente proceso.
- n. Entregar las herramientas al almacén.
- o. Dejar limpio el puesto de trabajo después de cada jornada.
- p. Ayudar a diagnosticar y a resolver problemas corrientes.
- q. Trabajar en equipo, en la búsqueda del mejoramiento de los procesos (simplificar el trabajo, mejorar las condiciones de trabajo, mejorar la calidad de los procesos y productos).

Fuente: Esta Investigación.

PROCESO: MECANIZADO DE PIEZAS

PROCEDIMIENTO: OPERACIÓN DE CEPILLADORA

RESPONSABLE: OPERARIO DE LA CEPILLADORA

PASOS A SEGUIR:

- a. Utilizar los elementos de seguridad industrial (Gafas, protectores auditivos, mascarilla, botas punta de acero, overol).
- b. Poner a punto la Cepilladora (Arranque, verificación de guías y limpieza).
- c. Pedir orden de trabajo (Plano, cantidad de piezas a mecanizar).
- d. Solicitar herramientas de trabajo al almacén.
- e. Montaje de la pieza (Utilizar las ayudas necesarias, dependiendo de la longitud y peso).
- f. Colocar herramientas de corte en el porta herramientas.
- g. Empezar el proceso de mecanizado según las especificaciones del plano.
- h. Control de las especificaciones.
- i. Apagar la cepilladora para desmontar la pieza mecanizada.
- j. Colocar la pieza terminada sobre una estiba.
- k. Volver al paso 4 para iniciar un nuevo mecanizado.
- l. Anotar sobre el cuadro de control de piezas mecanizadas la cantidad y referencia.
- ll. Limpiar la maquina después de cada proceso.
- m. Después de la verificación y visto bueno de control de calidad, llevar las piezas a la zona del siguiente proceso.
- n. Entregar las herramientas al almacén.
- o. Dejar limpio el puesto de trabajo después de cada jornada.
- p. Ayudar a diagnosticar y a resolver problemas corrientes.
- q. Trabajar en equipo, en la búsqueda del mejoramiento de los procesos (Simplificar el trabajo, mejorar las condiciones de trabajo, mejorar la calidad de los procesos y productos).

Fuente: Esta Investigación.

➤ **PROCESO: MOLDEO**

PROCEDIMIENTO: ELABORACIÓN DE MOLDES

RESPONSABLE: MOLDEADOR

PASOS A SEGUIR:

- a. Solicitar orden de producción (referencia, cantidad, matachos).
- b. Preparación caja de moldeo (tamizado, mezclado).
- c. Organizar el piso para colocar la caja de moldeo.
- d. Dirigirse al diagrama de flujo para el proceso de moldeo.
- e. Colocar los moldes en el patio en forma organizada para facilitar el vaciado.
- f. Utilizar los elementos de protección y seguridad industrial.
- g. Ayudar a diagnosticar y a resolver problemas corrientes.
- h. Trabajar en equipo, en la búsqueda del mejoramiento de los procesos (Simplificar el trabajo, mejorar las condiciones de trabajo, mejorar la calidad de los procesos y productos).

Fuente: Esta Investigación.

➤ **PROCESO: FUSIÓN**

PROCEDIMIENTO: CARGAR CUBILOTE

RESPONSABLE: AYUDANTE DE FUSIÓN

PASOS A SEGUIR:

- a. Utilizar los elementos de seguridad y protección industrial (casco, guantes de carnaza, careta, zapatos de cuero resistentes).
- b. Solicitud de materias primas (coque, caliza, chatarra hierro gris, ladrillo refractario, leña, barro, caolín, gasolina, granito; cuarcita), registro RMP.
- c. Preparar (quebrar) la chatarra de hierro gris y piedra caliza.
- d. Pesar las cargas según registro RO.
- e. Pisar asiento de cubilete, después del proceso de parcheo.
- f. Adicionar la leña y el coque para conformar la cama de encendido del cubilote.
- g. Encendido del cubilote.
- h. Cargar cubilote en el siguiente orden: coque, caliza, hierro.
- i. Anotar las cargas en el RC.
- j. Vaciar cubilote al terminarla fundida.
- k. Organizar el puesto de trabajo después de cada fundida.
- l. Ayudar a diagnosticar ya resolver problemas corrientes.
- ll. Trabajar en equipo, en la búsqueda del mejoramiento de los procesos (Simplificar el trabajo, mejorar las condiciones de trabajo, mejorar la calidad de los procesos y productos).

Fuente: Esta Investigación.

5.6 REDISTRIBUCIÓN EN PLANTA SECCIÓN FUNDICIÓN.

Teniendo en cuenta el flujo de material existente en el área de fundición, se propone una distribución que permita el desarrollo eficiente de cada una de las operaciones y actividades vinculadas al proceso. La situación actual se presenta en la figura 20 y la propuesta de mejoramiento en la figura 21.

La propuesta de mejoramiento de distribución del área de fundición considera un agrupamiento de actividades, para simplificar el proceso y de esta manera volverlo más eficiente. La propuesta además considera los siguientes aspectos:

- > Se organiza las áreas que en la actualidad sirven para la colocación de desperdicios que imposibilitan la normal circulación del personal y el material.
- > Para una buena circulación de material se establece áreas tales como: Área estanterías de modelos y cajas de moldeo (codificación); área de tendido para piezas pequeñas y grandes mediante el agrupamiento de actividades.
- > El área de tendido se distribuye para piezas pequeñas y grandes con el objeto de facilitar el vaciado de piezas.
- > Se mejora la plataforma de cargas del cubilote para que a recepción de materia prima sea más eficiente y oportuna a la hora de cargue.
- > Las baterías sanitarias se mejoran adicionando el sistema de ducha, vestier y cuarto de aseo.
- > Para mejorar el área de moldeo se recomienda mejorar los pisos existentes mediante su nivelación y estructura en concreto.

CONCLUSIONES

- La productividad en el desarrollo del proceso medida en términos del número de piezas fundidas en buen estado y piezas rechazadas alcanza una eficiencia del 89.1%. Se considera que existe una alta proporción de piezas rechazadas que afecta la productividad de los materiales, la mano de obra y los equipos.
- En promedio la productividad alcanza durante los dos periodos de moldeo realizados en el año 2008 fue de 1.69 piezas por cada trabajador. El análisis de los resultados obtenidos permite conceptuar que existe una baja productividad de la mano de obra en esta etapa del proceso, debido a la inexistencia de planificación de las diferentes actividades que involucra. Por observaciones realizadas, bajo condiciones óptimas un operario está en condiciones de moldear de 8 a 10 piezas día.
- El análisis de los rechazos mediante la utilización del diagrama de Pareto, permite observar que la producción de piezas fundidas y rechazadas, se puede mejorar en el 81.59%; si se revisan y mejoran los procesos productivos de las piezas de mayor fabricación.
- El actual sistema de producción en el proceso de fundición adolece de una serie de dificultades y problemas que limitan su desarrollo óptimo. Estas se relacionan con la calidad de la arena utilizada, las cargas fundentes, la temperatura del metal colado, la maquinaria y equipo, la inadecuada distribución en planta y el ambiente laboral y organizacional.

RECOMENDACIONES

En la propuesta de mejoramiento de la productividad se identifican las acciones necesarias para el cumplimiento de este objetivo, sin embargo a continuación se detallan un conjunto de recomendaciones que permitirán la implementación de dichas acciones.

- El mejoramiento de la eficiencia del proceso exige el compromiso de la dirección de la empresa. Ello significa disponer de los recursos necesarios para optimizar el proceso de fundición, pero ante todo mantener y generar una aptitud de cambio en el personal vinculado a esta área.
- Con el propósito de iniciar un proceso tendiente a mejorar el proceso de producción se recomienda la capacitación de todo el personal, en los conceptos de calidad y eficiencia operacional, además de las capacitaciones contempladas en la propuesta de mejoramiento de la productividad.
- Se deben asumir las nuevas responsabilidades asignadas al personal vinculado al proceso de acuerdo al manual de operaciones propuesto. La mejora del proceso actual demanda la realización de nuevas actividades y la implementación de los registros pertinentes.
- Bajo el marco del mejoramiento continuo para la implantación de la propuesta, se recomienda el seguimiento del ciclo PHVA (Planear, hacer, verificar y actuar). La propuesta se considera como la primera parte de este proceso en el sentido de que se han identificado las acciones y se han definido las metas para mejorar el proceso productivo y su eficiencia. La implementación de las acciones por parte de la dirección de la empresa será la segunda etapa “el hacer”, significando ejecutar lo planeado, es decir ejecutar la propuesta. En la etapa siguiente “verificar”, se efectúa el seguimiento a los resultados de las acciones identificadas en la propuesta, a fin de constatar su efectividad en el mejoramiento del proceso y la productividad. Esta etapa sugiere la participación de la dirección de la empresa y si los resultados esperados no se alcanzan plenamente es necesario corregir y formular nuevas acciones, para finalmente seguir la última etapa “Actuar Correctivamente”.
- Impulsar el desarrollo de procesos productivos eficientes en la empresa, mediante la adaptación, desarrollo, promoción y aplicación de software en el mejoramiento de la productividad en las áreas de fundición y mecanizado de piezas.

- Mediante la coordinación conjunta de acciones gerenciales, se debe buscar promover, al interior de la estructura productiva, el incremento de la productividad y la innovación y el desarrollo tecnológico, y de esta manera:

Lograr una mayor penetración de los servicios y tecnología en los mercados nacionales.

Apoyar la calidad, la innovación y desarrollo tecnológico al interior de la empresa.

- Generar en Talleres Industriales ASEA, una planeación estratégica como pieza clave, para desarrollar un diagnóstico (cifras y antecedentes). Donde se haga una auto evaluación de los resultados, con los mismos actores con los que se definieron las prioridades y metas.
- Para mantener el éxito logrado con la implementación de la metodología de Producción es necesario llevar a cabo programas de mejoramiento continuo, y así evitar que la empresa recaiga en las antiguas prácticas e identifique nuevos procesos para la minimización de residuos y desperdicios.

BIBLIOGRAFÍA

- BÉRANGER Pierre. En busca de la excelencia Industrial. Limusa 1994.
- BUFFA Elwood. Administración de la producción y de las operaciones. Limus 1997.
- BLANK BUBIS, León. La administración de organizaciones. Centro Editorial Universidad del Valle. 1990.
- CARVAJAL, Libardo. Metodología de la Investigación y el trabajo científico. 1997
- CHASE Richard. Dirección y administración de la producción y de las operaciones. Sexta edición. Mc Graw Hill 1998.
- LEAL Ramón David José. Manual de funciones y procesos de administración de personal. Limusa 1995.
- MAYNARD. Manual del Ingeniero Industrial. Mc Graw Hill. Cuarta Edición. Tomos I, II
- M. DE BEAS, Antonio. Organización y administración de empresas. Mc Graw Hill. 1993.
- MONKS, Joseph G. Administración de operaciones. 1991.
- ROBBINS Stephen. Fundamentos de Administración. Mc Graw Hill. 1993
- SCHONBERGER, Richard. Técnicas japonesas de fabricación. Limusa 1996.
- SUMANH. David J. Ingeniería y administración de la producción. Mc Graw Hill. 1990.

ANEXOS

ANEXO A. REGISTROS PROCESO DE FUNDICIÓN

TALLERES INDUSTRIALES ASEA		
REGISTRO DE CARGA DE CUBILOTE RC		
FECHA:	HORA INICIO:	HORA FINAL:
RESPONSABLE:		
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD CONSUMIDA	UN
Coque		kg.
Hierro		
Piedra caliza		
Caolín		
Granito		
Cuarcita		
COMPOSICIÓN REQUERIDA		
C %		
Si %		
Mn %		
P %		
S %		
CR %		
REVISO:		

Fuente: Esta investigación

TALLERES INDUSTRIALES ASEA				
REGISTRO DE LEVANTAMIENTO DE OBRA: RLO				
MOLDEADOR:				
FECHA:				
HORA:				
NOMBRE DE LA PIEZA	PESO PIEZA	CANTIDAD VACIADA	PIEZAS BUENAS	PIEZAS RECHAZADAS
REVISO:				

Fuente: Esta investigación

TALLERES INDUSTRIALES ASEA									
REGISTRO DE CONTROL DE CARGA: RCC									
RESPONSABLE:									
FECHA:									
HORA:									
DEFECTOS									
NOMBRE	PORO	ARENA	RECHUPE	ESCORIA	FRACTURA	PIEZAS	REVISADAS	PIEZAS BUENAS	PIEZAS MALAS
REVISO:									
SECCIÓN FUNDICIÓN						FECHA:			
REINTEGRO DE MATERIA PRIMA RRMP									
RESPONSABLE:									

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UN
Coque		
Hierro		
Caliza		
Caolín		
Granito		
Cuarcita		
OTROS		
REVISO:		

TALLERES INDUSTRIALES ASEA		
SECCIÓN FUNDICIÓN Y MOLDEO		FECHA:
REPORTE DE MATERIA PRIMA RMP		
RESPONSABLE:		
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UN
Coque		
Hierro		
Caliza		
Caolín		
Ladrillo refractario		
Arena		
Tabla		
Clavos		
Talco Industrial		
REVISO:		

ANEXO B. CARGAS TÍPICAS PARA CUBILOTE

Diámetro		Promedio carga		Tamaño coque	Altura cama coque
Exterior	Inferior	Metal	coque		Sobre nivel toveras
Mt.	Mt.	Kg.	Kg.	Pulgada	Mt
0.95	0.68	130	13	2 1/2	1.00
1.14	0.80	180	18	3	1.07
1.30	0.94	390	39	3	1.07
1.42	1.05	500	50	3 1/2	1.14
1.60	1.13	590	59	4	1.17
1.70	1.20	670	67	4	1.17

Fuente: Italmagnésio.