

TESIS PRESENTADA EN OPCIÓN AL TÍTULO DE LICENCIADO EN ECONOMÍA

Título: Perfeccionamiento de la metodología para el cálculo de los costos en la Empresa de Fundiciones Acero - Hierro de Holguín

Autor: Raúl Angulo Cutiño

Tutores: MsC. Yuriana Sánchez Peneque

Dr. C. Rigoberto Pastor Sánchez Figueredo

HOLGUIN, 2019



PENSAMIENTO

“El deterioro acelerado y creciente del Medio Ambiente, es hoy en día, posiblemente el peligro a largo plazo más grave que enfrenta la especie humana en su conjunto, es la peor amenaza que tiene planteada la humanidad”.

Fidel Castro Ruz

DEDICATORIA

Mi tesis la dedico especialmente a las dos personas que cada día con todo el amor del mundo van conformando mi integralidad para la sociedad, si señor mis padres, Nancy y Raúl quienes mediante a su entrega incondicional han sido más que transmisores de apoyo, energía, garras, entusiasmo, en fin, de inicio a fin de estos trascendentales cinco años, a mis queridos tíos y en especial a Mercedes por ser el hada madrina de esta única y mágica experiencia, a mi amada novia y primos.



AGRADECIMIENTOS

Les doy las gracias a mis estimados tutores quienes aportaron con esmero su profesionalidad y talento para que este momento fuese posible.

Al colectivo de profesores que me formaron de inicio a fin de esta carrera como un integro profesional les doy mil gracias.

Y en especial a estos grandes amigos que conocí, y compartí momentos inolvidables, con los que reí, canté, bailé y lloré y q nunca jamás olvidaré.



RESUMEN

La presente investigación que lleva por Título: Perfeccionamiento de la metodología para el cálculo de los costos en la Empresa Fundiciones Acero-Hierro Holguín, contribuye así, a dar respuesta al Problema científico: ¿Cómo incorporar el costo ambiental al valor del producto fundido?, se desarrolla en el proceso de contabilización de los costos, persigue como objetivo, perfeccionar la metodología de cálculo de los costos, para que incluya el costo ambiental al valor del producto fundido, a través del empleo de técnicas que permitan determinar las agresiones al entorno, para lo cual se utilizaron métodos como el histórico-lógico, el análisis síntesis y las técnicas de encuestas, permitieron analizar los costos ambientales del proceso de fundición, determinándose las agresiones al medio ambiente el área del horno de cubilote con una concentración de polvo sedimentable se clasifican como muy altos según las normas internacionales, además del alto nivel de ruido y olores fuertes. Elementos que hacen necesario que las empresas encuentren alternativas de producción como son: procesos de reciclados, rediseños de los procesos, emplear métodos de mantenimiento, sustituir materias primas contaminantes, implementar nuevas tecnologías, reutilización de materiales, menor consumo de energía, menor generación de residuos entre otras.



ABSTRACT

The present investigation that is entitled : Perfecting methodology for the calculation of the costs in the so called Empresa Fundiciones Acero Hierro Holguín, contributing that way, to give answer to the scientific problem: How do we incorporate the environmental cost at the value of the fused product?, Its developed in the process of journalizing of the costs, chase like objective, making perfect the methodology of calculation of the costs, in orderineses and the techniques of opinion polls utilized methods like the historic logician, the analysis themselves, the aggressions to the ambient midway allowed examining the environmental costs of the process of founding, determininig the area of the shaft furnace with a concentration of dust they classify sedimentable like very high according to international standards, besides of the Loud noise level and strong smells. Elements that they do necessary that companies find alternatives of production like music: Processes of retrainings, re-designs of the processes, using maintenance methods, substituting contaminating raw materials, implementing new technologies, re-utilization of materials, minor consumption of energy, minor generation of residues between another one.



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: ANÁLISIS TEÓRICO REFERENCIAL LA CONTABILIDAD DE LOS COSTOS. SU INCIDENCIA EN EL AMBIENTE	5
1.1- La Contabilidad de Costos. Consideraciones generales	5
1.2- Análisis teórico conceptual de los costos ambientales	9
1.3- Antecedentes sobre la contaminación medioambiental en las fundiciones	20
1.4- Referentes de la propuesta	29
CAPÍTULO II: PERFECCIONAMIENTO DE LA METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE LOS COSTOS EN LA EMPRESA DE FUNDICIONES ACERO - HIERRO DE HOLGUÍN	34
2.1- Caracterización de la entidad	34
2.2- Fundamentación de la propuesta	36
2.3- Perfeccionamiento de la metodología para el cálculo de los costos	38
CONCLUSIONES.....	60
RECOMENDACIONES	62
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

INTRODUCCIÓN

Las organizaciones de todo tipo, están cada vez más preocupadas por lograr y demostrar un sólido desempeño ambiental para controlar el impacto de sus actividades, productos o servicios sobre el medio ambiente.

La incorporación de la dimensión ambiental en los procesos productivos y de servicios, tiene el propósito de prevenir y disminuir la contaminación, reducir y mitigar los impactos negativos que estos producen al medio ambiente, y a su vez posibilita un mayor aprovechamiento de los recursos naturales, su protección y preservación sobre los cuales se sustenta la producción de bienes y servicios, el ahorro de los recursos productivos y financieros, dentro de una perspectiva de calidad total; permite además, el fortalecimiento de las medidas de seguridad de las operaciones de los procesos y de la comercialización.

En la actualidad, reviste gran importancia para los países en vías de desarrollo como Cuba, la reducción del consumo de portadores energéticos, la disminución del impacto de la tecnología sobre el medio ambiente y la elevación de los índices técnicos económicos de la producción material.

El costo de una tonelada de acero o hierro se determina por el consumo de materiales y energía. Su producción eficiente requiere de la búsqueda de alternativas apropiadas para las condiciones específicas de los talleres de producción, dadas las complejas condiciones económicas de Cuba. (Quevedo Pérez, 2014).

La tarea fundamental de las empresa sigue siendo la misma, producir más, con mayor eficiencia, sin daños medio ambientales y menos costo, para lo que se necesita la creación e implementación de sistemas que permitan determinar el grado contaminante de cada área de trabajo con sus indicaciones y sugerencias y un sistema de costo capaz de recoger las agresiones que se originen sobre el entorno, adaptado de (Quevedo Pérez, 2014).

En visitas realizadas a la UEB Fundiciones Acero-Hierro Holguín en compañía de especialista del ramo, se observó el trabajo que se desarrolla en cada departamento, detectándose que, en el proceso de preparación de las mezclas

para moldes y machos, su secado en las estufas, así como, el proceso de carga y fusión en el horno y por último, el proceso de moldeo, vertido y limpieza de las piezas, traen aparejado la emanación de partículas finas de polvo, gases, olores fuertes, alto nivel de ruido y aguas contaminadas, todo ello unido a un sistema deficiente de extracción de polvo y gases, así como, de protección contra el alto nivel de ruido, hace que los daños al medio ambiente y a las personas, sean considerables; lo cual, unido a la no incorporación del costo ambiental como elemento formador del costo, impide que en el valor del producto fundido no se contemplen las agresiones que origina al entorno su proceso de conformación, provocando pérdidas significativas e irreparables a los activos intangibles comunes para toda la sociedad.

El hecho de que no se considere los costos ambientales como componente formador del costo del producto fundido, incide negativamente en el proceso de toma de decisiones, en la utilización de tecnologías limpias y eleva la contaminación del entorno, constituyen las principales problemáticas, sobre las que se pretende incidir al desarrollar la investigación bajo el **Título:** Perfeccionamiento de la metodología para el cálculo de los costos en la Empresa Fundiciones Acero-Hierro Holguín.

Contribuye así, a solucionar la problemática abordada y pretende dar respuesta al siguiente **Problema científico:** ¿Cómo incorporar el costo ambiental al valor del producto fundido?

Objeto de la investigación: El proceso de contabilización de los costos en la Empresa Fundiciones Acero-Hierro Holguín.

Objetivo: Perfeccionar la metodología de cálculo de los costos en la Empresa Fundiciones Acero-Hierro Holguín, para que incluya el costo ambiental al valor del producto fundido, a través del empleo de técnicas que permitan determinar las agresiones al entorno.

Campo de acción: Los costos ambientales del proceso de fundición

Tareas Científicas

1. Valorar los fundamentos teóricos de la contabilidad de gestión medioambiental y la necesidad de su aplicación en el proceso de fundición.
2. Análisis conceptual de los costos ambientales. Externalidades.
3. Determinar las agresiones al medio ambiente en el proceso de fundición en la Empresa Fundiciones Acero-Hierro Holguín.
4. Perfeccionar la metodología a través de la inclusión del costo ambiental al valor del producto fundido. Proponer vías para su incorporación en la ficha de costo.
5. Elaborar el informe de la investigación.

Idea a defender: Al perfeccionar la metodología para el cálculo del costo del producto fundido, a través de la incorporación del costo ambiental a su valor, los directivos de la Empresa Fundiciones Acero-Hierro Holguín enriquecen el proceso de toma de decisiones y pueden contribuir a la utilización de tecnologías más limpias que disminuyan la contaminación al entorno.

Los métodos, técnicas y procedimientos cumplen una función fundamental en el desarrollo de la ciencia, permiten obtener nuevos conocimientos sobre el fenómeno que se estudia y ejercen un papel importante en la construcción y desarrollo de la teoría científica.

En las ciencias se aplican una variedad de métodos, cada uno desempeña funciones gnoseológicas determinadas, por lo que en el proceso de realización de una investigación científica se complementan entre sí. A continuación, se exponen los métodos utilizados en la investigación.

Métodos empíricos

Observación científica: se puso en práctica al observar las condiciones reales de los puestos de trabajo de los operadores donde se desarrollan las actividades dentro del proceso de fundición, con énfasis en el horno de cubilote, así como aquellas de reparaciones parciales.

Criterio de especialistas: se realizaron conversatorios con especialistas y operadores del taller de hierro de la empresa, así como, a especialistas en fundición y costos de la universidad y de la fábrica Héroes del 26 de Julio de Holguín.

Métodos teóricos.

Histórico-lógico: este método se aplica para establecer un nexo cronológico en el cual se identifique el de cursar histórico del tema de investigación como marco teórico referencial de la contabilización de los costos, para conocer investigaciones precedentes sobre el tema objeto de estudio, aportes, leyes, principios o aspectos generales se abordan el fenómeno estudiado.

Inductivo-deductivo: Se utiliza a partir del estudio de diferentes casos con particulares similares, para establecer aspectos que son universales y leyes empíricas, que constituye puntos de partida para inferir o confirmar formulaciones teóricas, de las cuales se deducen nuevas conclusiones lógicas, que son sometidas a prueba de acuerdo con las generalizaciones empíricas.

Las conclusiones y recomendaciones al respecto permitirán lograr una producción por fundición de manera más competitiva.

Análisis y síntesis: Se utiliza para identificar los factores principales y sus características que influyen en el fenómeno que se estudia, así como su interrelación para identificar las áreas que provocan mayor contaminación y para seleccionar la propuesta de modificación a la ficha de costo, a la que se le incorpora la subcuenta de costo ambiental por cada artículo fundido.

Aportes

Se determinan parámetros, métodos, técnicas y requisitos necesarios para identificar los tipos de emisiones al medio ambiente, en los diferentes departamentos o centros de costo del proceso de fundición. Se establece una propuesta para incorporar el costo ambiental dentro de la ficha de costo actual de la producción de artículos fundidos. Se sugiere la utilización de normas internacionales para desarrollar eficientemente el proceso de producción.

CAPÍTULO I: ANÁLISIS TEÓRICO REFERENCIAL LA CONTABILIDAD DE LOS COSTOS. SU INCIDENCIA EN EL AMBIENTE

En este capítulo, se pretenden abordar los elementos más significativos relacionados con la contabilidad de costos y sus repercusiones ambientales, se utiliza el método histórico-lógico y el de análisis-síntesis, que permiten enfocar el desarrollo de la investigación.

1.1- La Contabilidad de Costos. Consideraciones generales

El presente epígrafe intenta debatir, la naturaleza de los costos ambientales, su relación con el uso de recursos naturales y las dificultades que enfrenta la Teoría General del Costo para reflejar su consumo y demostrar así, el valor real del ambiente en el mercado; para lo cual serán utilizados los métodos de análisis-síntesis, hipotético-deductivo y la de revisión documental en aras de seleccionar la información más precisa para comprender el proceso de definición de los costos.

Es necesario para definir lo que se entiende por costo, abordar el criterio de algunos especialistas, analizados como parte del tratamiento del objeto de investigación, que posibilitan especificar sus orígenes conceptuales, a la vez de establecer su naturaleza y elementos que lo conforman.

La Contabilidad Analítica o contabilidad de costos, es una de las partes de la contabilidad de gestión, y se centra en el cálculo de costos de los servicios o productos que ofrece la empresa, dentro de sus objetivos específicos se destaca la obtención de información con una perspectiva a corto plazo para:

- a) Calcular los costos de las diferentes partes de la empresa y de los productos que se obtienen.
- b) Conocer qué cuesta cada etapa del proceso productivo que añaden valor al producto o servicio.

La valoración de las existencias, el análisis del proceso de generación del resultado contable, contribuir al control y a la reducción de los costos y tomar decisiones estratégicas: eliminar un producto o potenciarlo, subcontratar un servicio o una etapa del proceso productivo, fijar precios de ventas y descuentos son objetivos de la contabilidad de costo. (Quevedo Pérez, 2014).

En tal sentido, los contables de las empresas deben buscar el máximo de eficiencia en la información, por tanto, deben quedar correctamente las concepciones que manejará en función de la toma de decisiones. El concepto de costo, debe ampliarse más allá de los postulados contables para definitivamente incluir también conocimientos y criterios económicos.

Para profundizar en los términos empleados en la contabilidad de costos, se hace necesario comentar algunos conceptos como el de La Contabilidad Patrimonial que tiene dos objetivos fundamentales:

1. Informar acerca de la situación del ente (Balance) y evaluarlos cambios que se producen en el capital como resultado de las actividades (Estado de Resultados).
2. Los informes relativos al costo afectan a ambos, ya que el costo de los productos no vendidos se refleja en el primero y el de los vendidos en el segundo. Por tanto, el sistema de contabilidad de costos no es independiente de las cuentas patrimoniales pues se ocupa de la clasificación, acumulación, control y asignación de costos; pueden acumularse por cuentas, trabajos, procesos, productos u otros segmentos del negocio.

El sistema formal de la contabilidad de costos generalmente ofrece, información de costos e informes para la realización de los dos primeros objetivos; para los fines de planeación y toma de decisiones de la administración, esta información generalmente debe reclasificarse, reorganizarse y complementarse con otros informes económicos y comerciales pertinentes tomados de fuentes ajenas al sistema normal de contabilidad de costos.

Una función importante de la contabilidad de costos es la de asignar costos a los productos fabricados y comparar estos costos con el ingreso resultante de su venta.

Las organizaciones utilizan la información que entregan los sistemas de costeo principalmente para guiar las decisiones de inversión y la oferta de productos y/o servicios; detectar dónde hay que realizar mejoras continuas o reingeniería en calidad, eficiencia o rapidez; estructurar procesos eficientes y eficaces de distribución y para diseñar productos y servicios que satisfagan las expectativas

de los clientes y al mismo tiempo, puedan ser producidos y entregados con un beneficio, sin embargo, el principal problema al que se ven enfrentado los sistemas de costos es el de asignar de manera eficiente los costos a los diferentes productos/servicios.

La introducción de tecnología en los procesos productivos y de la mayor diversidad de los productos ha provocado que la proporción de costos indirectos haya aumentado en relación al costo total, por tanto, en el sistema tradicional los generadores ya no están cumpliendo con su función de causa/efecto para asignar los costos, además, estos sistemas tradicionales tienen otros defectos, especialmente cuando se les utiliza con fines de gestión interna, ya que no permiten dar respuesta a los cambios que afectan al mercado en relación a la necesidad de entregar productos/servicios más baratos, mejores y más rápidos.

En conclusión, el resultado de la toma de decisiones sin datos de costos y sin información de los procesos de negocios impide que se dé una respuesta adecuada a la demanda de los consumidores internos deteriorando la calidad y servicio de respuesta, elementos que motivan la necesidad de conceptualizarlo.

Se define como costo al “Recurso que se sacrifica o al que se renuncia para alcanzar un objetivo específico”. En principio, costo medido en la forma convencional contable: unidades monetarias que se tienen que pagar para adquirir bienes y servicios. (Horgren, 1996).

Para el profesor Oscar Osorio la expresión “costo” es una expresión sin significado concreto, si la misma no es debidamente acotada de manera de precisar su contenido y extensión. A partir de un concepto genérico según el cual costo es “todo sacrificio de bienes económicos valuados de determinada manera, realizado con el objeto de generar un ingreso más o menos diferido en el tiempo o cumplir un objetivo determinado” se pueden identificar, desde el punto de vista de la racionalidad con que se han utilizado los distintos factores de la producción, diferentes conceptos de costos. (Osorio, 1992)

Este autor (Osorio, 1992) también menciona que, “en el costo están permanentemente presentes dos componentes que tienen características propias:

por una parte el componente físico, concreto o real, o sea la porción de factor o recurso productivo que es sacrificado, o se prevé se sacrificara, para la realización de una acción dada en un proceso y alcanzar determinado objetivo y por la otra el componente monetario o sea el precio o valor negociado utilizado o previsto utilizar”.

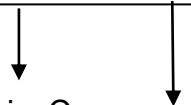
Se puede precisar que, el costo de cada factor resulta del producto entre:

- componente “físico” determinado por la cantidad física considerada necesaria para la obtención del objetivo a costear.
- Su componente “monetario” como el precio o valor asignado necesario para disponer de una unidad física del factor en condiciones de ser utilizada en el proceso de generación de valor del objetivo a costear.

Se puede representar según (Cartier, 2002) a través de la siguiente expresión:

Costo de un factor “x (i)” para la obtención de un objetivo “A”

$$CX (i) A = QX (i) A * PX (i)$$



Componente Físico Componente Monetario

Donde:

$CX (i) A$ = Costo del factor “x (i)” para la obtención del objetivo “A”.

$QX (i) A$ = Componente físico del factor “x (i)” para la obtención del objetivo “A”.

$PX (i)$ = Componente monetario del factor “x (i)” necesario para disponer de una unidad del factor “x (i)” en el proceso generador de valor.

A partir de lo anterior (Cartier, 2002) se puede llegar a la ecuación general del costo de un objetivo o resultado productivo que resulta de la sumatoria del costo de los factores necesarios para obtener dicho objetivo o resultado productivo, quedando expresada, en forma genérica, de la siguiente forma:

$$\sum_{i=1}^{i=n} CA = QX (i) A * PX (i)$$

Componente Físico Componente Monetario

Esta ecuación general del costo no refleja en términos monetarios el consumo de todos los recursos, porque no incluye aquellos casos en que se utilizan bienes libres como un factor más de producción. Existen recursos naturales a los cuales se tiene libre acceso y que carecen de un precio que regule su utilización, por lo tanto, al ser el componente monetario nulo no quedaría incorporado en la ecuación general del costo a pesar de que el consumo en términos físicos coexiste.

Ese consumo de recursos no ha pasado desapercibido, es así que las empresas se han visto obligadas a incurrir en costos, los cuales tienen una relación directa con los recursos naturales sacrificados, como son, los de las actividades preventivas, de restauración de daños ambientales, multas y sanciones entre otros; a los cuales se les conoce en la literatura como “Costos Ambientales”, desde nuestro punto de vista existirían dos tipos ellos, en primer lugar los recursos naturales sacrificados en términos de unidades físicas considerado como elemento esencial del costo; en segundo lugar, pero relacionados directamente con el consumo de recursos naturales, los que en parte surgen por la imposibilidad de valorar en términos monetarios los verdaderos importes.

1.2- Análisis teórico conceptual de los costos ambientales

Se hace necesario para desarrollar este epígrafe, realizar una búsqueda bibliográfica acerca de los elementos conceptuales y principales características atribuidas a los costos ambientales, así como comentar sobre el criterio de algunos especialistas como parte del análisis de este fenómeno.

Durante muchos años, la economía tradicional ha ignorado tanto los costos ambientales como los sociales, una verdadera integración económica debe ir a la par de la implementación de medidas regulatorias que no limiten la actividad económica y que contribuyan a un desarrollo sostenible, lo que incluye en todos los casos, una gestión ambiental de los recursos en donde se vea implicada la

ciudadanía, no como grupo de presión, sino como personas partícipes al tomar decisiones con consecuencias ambientales.

Se denomina Costo Ambiental al valor económico que se le asigna a los efectos negativos de una actividad productiva para la sociedad; puede considerarse la contaminación, pérdida de fertilidad del suelo entre otros. (Brito, 2002).

Los costos ambientales comprenden tanto los costos internos como los externos y se relacionan con todos los costos ocurridos en relación con el daño y la protección ambiental. Los costos de protección ambiental incluyen costos de prevención, disposición, de planeamiento, de control, el entendimiento de acciones y la reparación de daños que pueden ocurrir en la compañía y afectar al gobierno y a la gente. (Ingenieros, 2000).

Es precisamente en este esquema, donde la economía ambiental surge como disciplina para buscar o por lo menos plantear vías favorables que conlleven a la optimización en la explotación de recursos naturales, cuyas reservas son escasas. La economía ambiental abarca el estudio de los problemas ambientales empleando la visión y las herramientas de esta ciencia; se piensa erróneamente que su campo de estudio es, en su totalidad sobre decisiones de negocios y cómo obtener rendimientos en el modo de producción capitalista, sin embargo, ella se enfoca sobre las decisiones que realizan actores económicos sobre el uso de recursos escasos.

Las mejores propuestas para alcanzar la protección y preservación del medio ambiente, se basan en la concientización de las personas, en sus hábitos de consumo, y en la responsabilidad inherente de las instituciones privadas y públicas de crear incentivos que conduzcan a tomar decisiones en una dirección determinada. Cualquier estructura económica producirá un impacto ambiental destructivo si los incentivos no están encaminados a evitarlo. El incentivo es una ganancia adicional que influye sobre el comportamiento de las personas, sobre los factores psicológicos como la autoestima o la satisfacción de haber realizado una acción positiva.

Las múltiples etapas de un proceso productivo como la extracción, separación, filtración, elaboración y el transporte entre otras, traen implícitas un impacto ambiental que es omitido y que en ningún momento se devuelve a la naturaleza, lo que conlleva a la erosión, contaminación, extinción de especies, y genera así, costos por los que no pagamos a la hora de consumir.

Los recursos naturales se van gastando y consumiendo; forman parte de un costo que es irreductible en cualquier modelo de desarrollo. Esta situación provoca definir quién debe pagarlo. Lo antes expuesto origina un problema político fundamental, que es, el de la distribución de los costos y beneficios del desarrollo en términos ambientales.

A partir de estas consideraciones quedaría establecer la responsabilidad del pago del costo ambiental por parte las propias empresas productoras o los consumidores que lo generan, del Estado, de algunas clases sociales, generalmente las más pobres, o desgraciadamente las generaciones futuras.

La actividad económica se materializa en la producción de una amplia gama de bienes y servicios cuyo destino último, a través de la distribución, es la satisfacción de las necesidades humanas de consumo; para realizarlas utilizan factores lucrativos como los bienes y servicios intermedios, recursos humanos, bienes de capital, recursos naturales, capital financiero, que pueden ser escasos y susceptibles, por tanto, de usos alternativos.

En relación a los factores productivos, algunos se valoran a través de un precio como la mano de obra, la maquinaria, entre otros, sin embargo, los bienes ambientales no cuentan, por lo general, con mecanismo para definirlo o cuando lo tienen, en el caso de algunos recursos naturales como el agua y el petróleo, están fijados sobre la base de una valoración a corto plazo y que por lo tanto, no toma en consideración su agotamiento, que puede ocurrir a mediano o largo plazo, según, su nivel actual de utilización.

En consideración a lo tratado, se precisa una diferenciación entre bienes y servicios económicos y no económicos, que será comentado por (Durán, Empresa y Medio Ambiente, 1995). Los primeros serian aquellos que alcanzan un precio, expresado en unidades monetarias, al ser intercambiados en el mercado y es, por tanto, el propio mercado el que regula su escasez o su abundancia relativa.

En cambio, los no económicos, y en particular los bienes ambientales, considerados libres, su valor es poco reconocido y difícilmente homogeneizable en la misma unidad que los bienes económicos, encontrando el mercado dificultades a la hora de determinar un precio que regule su utilización

Luego de haber comentado algunos de los aspectos fundamentales de los costos ambientales, debemos referirnos, que el mercado de bienes y servicios no estaría reflejando el verdadero valor de los recursos que han sido empleados para su producción, es decir, no se distribuye de manera eficiente los recursos al no contemplar el valor del medio ambiente. Esto es citado por algunos autores (Pearce & Markandya, 1989) como uno de los fallos de mercado y da lugar a que los costos externos en los que se incurren en el proceso de producción no queden reflejados en los precios finales, surgiendo así el concepto de externalidades.

La internalización de los costos ambientales

Se abordan aspectos relacionados con la necesidad de incorporar los costos ambientales a los de la producción, para demostrar así el valor real del ambiente en el mercado; será consultada literatura, relacionada con la temática, se utilizan el método de análisis-síntesis e histórico-lógico en aras de seleccionar la información más precisa para desarrollar este aspecto.

Se afirma que existe una externalidad según (Durán, Empresa y Medio Ambiente, 1995), cuando la producción o el consumo de un bien afectan directamente a los consumidores o empresas que no participan en su compra ni en su venta, y cuando los efectos no se reflejan totalmente en los precios de mercado. Se dice que existen externalidades positivas cuando obtenemos una ventaja o beneficio por lo que otros hacen, mientras que si es un perjuicio son consideradas negativas.

El concepto de externalidad está en íntima relación con lo abordado anteriormente. La externalidad es el costo de una actividad productiva, que no es tomado en cuenta por el sujeto que toma decisiones económicas, puesto que las transfiere a otras personas o a la sociedad como un todo. Las externalidades pueden afectar bienes públicos, bienes comunes o bienes privados. (Rodríguez Cely, Moreno Gutiérrez, & Zafra Mejía, 2014).

El contador y Miembro de la Asociación Científica Internacional Neopatrimonialista Werno Herckert, cita en su artículo: La internalización de los costos ambientales, a J. Stiglitz, con su definición de externalidad, para él: Siempre que una persona o una empresa emprende una acción que produce un efecto en otra persona u otra empresa por el que esta última no paga ni es pagada, decimos que hay una externalidad. En un principio se pensaría que el que tira la basura, debe recogerla, y también que el daño ambiental ya probado debe ser reparado. Fundado en la equidad, reparar ese daño es de imperiosa justicia a fin de obligar a internalizar los costos del daño ambiental causado, que ha perjudicado el desarrollo humano, la calidad de vida y el bienestar general de los actores y les ha impedido gozar de un ambiente sano y equilibrado.

En cuanto a los costos ambientales que genera toda forma de producción, las empresas pueden considerar pasar estos costos al precio del producto, o en reflejarlos en las utilidades de los accionistas, aunque no se resolvería nada: se pagaría permanentemente lo que no se deja de destruir. Por ejemplo, si desforestamos el Amazonas, aunque paguemos por ello, muchas especies van a dejar definitivamente de existir, con las consecuencias también destructivas que supone para el ecosistema. Es precisamente en esta instancia donde el Estado debe intervenir mediante diversos mecanismos que permitan regularizar un comportamiento sobre muchos de los recursos naturales, que carecen de derechos de propiedad. Para ello, el Estado debe exigir a las empresas una planeación estratégica que incluyan el cumplimiento de las leyes ambientales, la implementación de medidas correctoras, auditorías ambientales constantes y una evaluación de impacto ambiental adecuadas.

Un acercamiento, se ha producido en la actualidad entre los partidarios del libre comercio y los ambientalistas con respecto a la necesidad de internalizar los costos ambientales, tal como quedó consagrado en el principio 16 del anexo I de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. (ONU, 1992).

La no incorporación de los costos ambientales en los costos productivos no obedece a una conducta deliberada de los agentes económicos, sino más bien a la existencia de fallas de políticas y de mercado. Hay muchas fallas de mercado que tienen repercusiones ambientales, una de las cuales es el desconocimiento del precio de mercado del bien ambiental. (Herckert).

Cuando la asignación de los recursos es inadecuada, el precio del bien no refleja su valor social marginal ni su costo social marginal. Si se conoce el precio del bien y el precio de todos los factores de producción, el mercado puede hacer una asignación óptima de los recursos, siempre que se cumpla la condición de que el costo y el ingreso marginal sean iguales. (ONU, 1992).

Las fallas de mercado en la actualidad se han hecho más evidentes, debido a la escasez de bienes ambientales. El deterioro de la base productiva de los recursos naturales (terrestres o marinos) impone un costo presente a la sociedad, así como uno futuro por la renuncia a su utilización. Este no sería monetario, su valor no es fácil de conocer en el momento en que se produce, pero que se manifiesta con más claridad en el largo plazo, es el de la escasez del recurso. El no contar con información completa en el momento en que se verifica el daño ambiental, impone uno social a la comunidad, que se traduce en un menor bienestar mutuo y arroja como resultado una estructura subvaluada al no ser incorporado en el cálculo de los costos productivos de la actividad económica. (Herckert).

La diferencia entre el precio de mercado y el costo social es una externalidad, es decir, una falla externa al mercado mismo que exige una intervención, temporal o selectiva, que permita incorporar todos los costos y beneficios que la actividad encierra.

En el caso de una externalidad causada por actividades productivas o por el uso de recursos, bienes y servicios con efectos negativos sobre el medio ambiente, el

daño que se provoca a terceros es un costo social para ese sector de la sociedad. La reducción del bienestar se refleja en que ese sector adquiere productos de calidad inferior a los que habría podido comprar en otras condiciones, aquellos que pueden ser, por lo demás, nocivos para su salud. Este valor mutuo no compensado es sólo un ejemplo de externalidad negativa.

Se destaca a nivel global el sector forestal constituyendo un ejemplo de externalidad. Una plantación de bosques para un empresario privado, es un activo como cualquier otro, con cuya explotación procura percibir ingresos y maximizar sus beneficios; sin embargo, hay otros elementos que no son tomados en consideración, como la erosión y degradación del suelo, la pérdida de bosque nativo y la de especies (pérdida de biodiversidad); lo que reduce así, la capacidad productiva del medio ambiente y ponen de manifiesto la diferencia entre el valor privado y el social del bien.

Las externalidades pueden tener repercusiones a nivel local, nacional, transnacional y mundial, cuando la función de consumo de un consumidor o la función productiva de un productor se ven afectadas no sólo por sus actividades económicas, sino también por las de otros agentes. (Ghani, 1992). De ahí que existan múltiples combinaciones entre productores y consumidores.

La aplicación de políticas coordinadas entre agentes económicos (importadores y exportadores de un sector específico), representa una solución negociada, en la cual se pone un límite a la externalidad; también pueden celebrarse entre económicos cuando se trata de un número reducido de estos; en caso contrario, se requiere una intervención del Estado o un convenio internacional, que permitan internalizar los costos ambientales y regular la conducta de los agentes.

Los efectos de estas externalidades ambientales no pueden soslayarse. La existencia de ellas, causa de uno de los conflictos que median entre comercio y medio ambiente; justifica en ciertos casos la introducción de medidas económicas y políticas que ayuden a superarlas y a reducir el conflicto entre las partes, para dar paso a una política de apoyo mutuo.

Políticas de control de precios han sido aplicadas por algunos gobiernos para ciertos bienes e impuesto regulaciones en algunos sectores del mercado (agrícola, energético, forestal); estas condujeron, entre otras cosas, a un uso excesivo de determinados recursos o insumos, sin tomar en cuenta el daño ambiental que tal intervención ocasionaba, sin quererlo, de ese modo en lugar de favorecer, resultaron dañinas para el entorno.

Los estados y gobiernos están obligados a realizar constantes ajustes debido a la dinámica de las externalidades. Sus intervenciones se vuelven necesarias cuando el mercado no funciona adecuadamente, cuando las fallas que estaban ocultas quedan al descubierto, adquiriendo importancia y afectando al medio ambiente. Su rol consiste en adoptar medidas o políticas complementarias para reducir los efectos negativos. Ellos para responder a las nuevas demandas que se le presentan, debería comprometer la ayuda del sector privado.

El objetivo final es lograr que en todos los bienes se incluya el costo total de producción, privado y social, lo cual podría tener efectos positivos para toda la sociedad, en la medida en que se induzca una nueva actitud, cuidadosa de la base ambiental, en productores y consumidores. (Herckert).

La conveniencia de que el recurso, tenga un precio que incluya ambos costos, puede repercutir en que el precio asignado sea demasiado bajo y no refleje su costo real, o que le falte claridad con respecto al derecho de propiedad o el libre acceso puede traer consigo una explotación indiscriminada e incluso al posible agotamiento del recurso; el daño ambiental en algunos casos puede llegar a ser prácticamente irreparable.

En el caso de recursos de propiedad común, como el aire, el agua y las especies marinas, todos pueden beneficiarse con su explotación, y es por eso por lo que tradicionalmente se ha desconocido la función que desempeñan aquí los costos de producción, pues se considera que estos recursos son bienes libres o semi libres. Estos pasan a formar parte de los insumos en los procesos, con lo cual se benefician quienes los utilizan; sin embargo, los productores no desean asumir la responsabilidad por el daño que pueden provocar. Está surgiendo un mercado

para este tipo de bienes, en el cual se procura resolver el problema de definición del derecho de propiedad y encontrar un método apropiado de fijación de precios. Por otra parte, existen casos en los que se han logrado buenos resultados, al menos parcialmente; una de las vías para poner fin a la degradación de los recursos del mar y proteger su diversidad biológica, fue la adopción de un acuerdo internacional sobre zonas de explotación económica exclusiva. Conforme a él, la jurisdicción nacional sobre los recursos del mar se extiende a 200 millas de la costa, lo que faculta a los países para fijar cuotas de pesca o imponer vedas, con lo cual controlan el desarrollo del sector. Medidas como está, son necesarias en otras esferas, protegiendo de alguna manera el uso racional de los recursos.

De la argumentación económica, conforme a la cual el libre comercio permite asignar en forma eficiente los recursos y establecer un precio de mercado de equilibrio, en particular con respecto a los recursos naturales, parece desprenderse la necesidad de aplicar diversos instrumentos, económicos o de otra índole, que conduzcan la internalización de las externalidades ambientales.

En este proceso debe considerarse la transparencia del ajuste, para evitar que se produzcan efectos distorsionadores del comercio. Por lo tanto, habría que empezar por suspender toda intervención estatal que distorsionen el libre intercambio, como las subvenciones concedidas a la agricultura, que perturban el flujo del intercambio y dañan también al medio ambiente.

Según los ambientalistas, el no incluir en cada etapa de producción el costo de la contaminación otorga una ventaja comparativa a los países que no aplican el principio de "quien contamina paga", o que, si lo aplican, imponen normas menos rigurosas que las de los países más avanzados en esta materia. En tales condiciones, la internacionalización de los costos sociales no incorporados hace necesaria la intervención estatal.

En el caso de los bienes colectivos o públicos, para que la internalización de las externalidades ambientales sea eficaz, se necesita escoger, una vez definido el derecho de propiedad del recurso, el instrumento económico más adecuado para

llegar a una modalidad de comercio cuyos patrones de producción y consumo sean sustentables.

Entre los instrumentos económicos propuestos para modificar las pautas de producción y consumo, cabe mencionar el pago de impuestos sobre la contaminación, de impuestos sobre actividades productivas o insumos contaminantes, el uso de derechos de emisiones transables, las subvenciones y los incentivos fiscales. Entre los mecanismos regulatorios, cabe mencionar el uso de tecnologías que minimicen los efectos ambientales y la aplicación de normas que limiten las emisiones generadas en los procesos productivos (CEPAL, 1995; UNCTAD, 1993; UNCTAD, 1994 a).

El uso de uno u otro instrumento, o de varios instrumentos a la vez, tampoco ofrece, por sí solo, garantía absoluta de que se estén internalizando todos los costos ambientales (Markandya, 1994). Las externalidades no siempre son fáciles de identificar, medir y evaluar (Ghani, 1992). Además, incluso si se las identifica, de todos modos, hay que hacer análisis de costo-beneficio en cada caso particular, en cada región, en cada país, y en cada grupo de países con características similares. No es fácil formular orientaciones generales al respecto.

Por otra parte, antes de utilizar el instrumento escogido para internalizar las externalidades ambientales, es necesario hacer un estudio del impacto ambiental de la actividad en cuestión, que compruebe científicamente la existencia del daño ambiental. El daño debe estar claramente definido, como también el período durante el cual se aplicará el instrumento, pues de lo contrario su aplicación puede acarrear efectos comerciales adversos que limitarían la competitividad.

Una vez definido cuál es el instrumento más adecuado en cada caso internalizar los costos ambientales, hay que evitar que su aplicación impida a los productores seguir explotando los recursos, dado que el propósito es que lo sigan haciendo, pero ahora con mayor responsabilidad y conciencia ambiental. Producir de un modo eficiente y sostenible supone, además, incorporar tecnologías que pongan fin al empobrecimiento del patrimonio ambiental y, en lo posible, que inviertan el sentido de ese proceso. En la medida en que se intensifique la cooperación

internacional encaminada a fomentar la sustentabilidad productiva, se logrará disminuir la distancia hoy existente entre las políticas comerciales y las políticas sobre medio ambiente y se avanzará hacia la obtención de un equilibrio entre ingreso y costo marginal social.

Evaluación del impacto ambiental

Hoy sabemos que todas nuestras actividades tienen impacto ambiental, ya que casi todo lo que hacemos modifica lo que nos rodea. Quien siembra un potrero con trigo o toma un antibiótico, o construye un camino, altera la biodiversidad. Si usamos fuego para cocinar o abrigarnos del frío o nos desplazamos en un vehículo para trabajar, aumentamos las emisiones de gases. Lo que interesa es saber cómo se evalúa ese impacto y si lo que se hace justifica el costo ambiental. Esas externalidades tienen un costo que en ocasiones no se debe aceptar y en otras puede, y en muchos casos debe, ser incorporado al precio del producto o del servicio que las genera. Para eso sirve la evaluación del impacto ambiental, que además debe hacerse con participación de la sociedad civil.

La evaluación del impacto ambiental de un proyecto que pueda afectar significativamente el ambiente debe servir además para decidir la internalización del costo ambiental y para manejar el riesgo si este es manejable, lo que probablemente implicará un costo económico.

La responsabilidad ambiental

La responsabilidad ambiental se asume a través de un concepto cultural: es una toma de posición del hombre consigo mismo, con los demás como grupo social y con la naturaleza, como medio que por él es transformado. Es a la vez una experiencia práctica y un proceso de conocimiento que construye la conciencia de ser en la naturaleza y de ser para sí mismo. Por el carácter público de estos bienes su tutela corresponde, por lo general, a los poderes públicos. La peculiar naturaleza del bien medio ambiente y el riesgo de un inmediato e irreparable deterioro del mismo por causas de acciones perturbadoras de individuos o colectivos, hace necesaria la intervención del Estado, que debe asumir la iniciativa de esta materia aplicando los preceptos del Derecho Ambiental, velando para que

no se deterioren esos bienes y sancionando a quienes los vulneren, si aspira a una tutela eficaz del entorno.

Derecho ambiental

Ante las reiteradas agresiones que el hombre realiza al medio ambiente es necesario que los Estados recurran al medio coercitivo y coactivo por excelencia de control social que es el Derecho para evitar que se siga degradando el mismo.

El Derecho Ambiental es un campo de preceptos jurídicos de naturaleza multidisciplinaria, que tiene como cometido proteger y conservar los recursos naturales renovables y no renovables, las bellezas escénicas y el ambiente humano, establece políticas ambientales para actividades productivas y servicios, y previene y mitiga los riesgos y desastres naturales. Para poder llevar a cabo tan complejo cometido, el Derecho Ambiental ejerce la acción coercitiva, sin la cual el derecho no funciona, y establece las normas jurídicas ambientales y las sanciones correspondientes a su violación.

1.3- Antecedentes sobre la contaminación medioambiental en las fundiciones

La contaminación es uno de los problemas ambientales más importantes que afectan a nuestro mundo y surge cuando se produce un desequilibrio, como resultado de la adición de cualquier sustancia al medio ambiente, en cantidad tal, que cause efectos adversos en el hombre, en los animales, vegetales o materiales expuestos a dosis que sobrepasen los niveles aceptables en la naturaleza.

La contaminación puede surgir a partir de ciertas manifestaciones de la naturaleza (fuentes naturales) o bien debido a los diferentes procesos productivos del hombre (fuentes antropogénicas) que conforman las actividades de la vida diaria.

Las fuentes que generan contaminación de origen antropogénico más importantes son: industriales (frigoríficos, mataderos y curtiembres, actividad minera y petrolera), comerciales (envolturas y empaques), agrícolas (agroquímicos), domiciliarias (envases, pañales, restos de jardinería) y fuentes móviles (gases de combustión de vehículos). Como fuente de emisión se entiende el origen físico o

geográfico donde se produce una liberación contaminante al ambiente, ya sea al aire, al agua o al suelo.

Contaminación del aire

Como componente ambiental, se considera al aire como la capa de la atmósfera donde los organismos desarrollan sus procesos biológicos. Se denomina aire puro a la atmósfera que presenta la siguiente composición química: 78% de nitrógeno, 21% de oxígeno, 0.03% de dióxido de carbono, 0.07% de metano e hidrógeno y 0,90% de otros gases.

Contaminación del agua

El agua constituye el 70% de nuestro planeta y se encuentra dispersa en los océanos, ríos, lagos, etc. y en forma sólida, en los casquetes polares. Del total de agua en el mundo, sólo podemos utilizar 0.35% para uso humano. Las principales fuentes de agua utilizable se localizan en los ríos y lagunas, así como en el subsuelo.

Contaminación del suelo

Se define como suelo a toda la capa de tierra que se encuentra suelta, diferenciándola de la roca sólida y de la cual dependen plantas, microorganismos y seres vivos. El suelo está constituido por una gran variedad de compuestos, de los cuales los más importantes son los nutrientes. Pero, además de ofrecernos su riqueza a través de la explotación agrícola-ganadera también es otro de los componentes ambientales que sufre la contaminación, que está dada principalmente por la acumulación de residuos y desechos domiciliarios e industriales, de insecticidas y plaguicidas y por la destrucción de las bacterias benéficas debido a la acción de las sustancias químicas no degradables.

Las industrias de fundición son establecimientos que obtienen como resultado de su proceso piezas de metal que no podrían ser producidas por procesos de laminación, forja o soldadura.

En referencia a industrias que son específicas de fundición (mucho menos en la escala que se considera) no se hallan antecedentes de ICA aunque sí de indicadores de sustentabilidad ambiental de las industrias del Hierro y el Acero.

En las fundiciones de hierro fundido las emisiones de los hornos de cubilotes incluyen gases, polvos, vapores de aceites entre otros. El polvo se origina por las suciedades presentes en la carga metálica y por los finos de coque y la caliza. Los vapores de aceites fundamentalmente proceden de la evaporación y/o combustión parcial de los aceites y grasas de las chatarras en la carga. En los gases del cubilote hay grandes cantidades de CO, que se controlan quemando los gases de escape. En la tabla No.1 se muestran las emanaciones medias en algunos tipos de hornos durante la fusión de los hierros fundidos **(Ver Anexo No.1)**.

Las emisiones de los cubilotes están compuestas de una gran variedad de contaminantes, siendo los más difíciles, desde el punto de vista de depuración, los óxidos metálicos, que pueden tener su tamaño inferior al micrón, los hidrocarburos no quemados y el monóxido de carbono. En la tabla No. 2, se muestra la distribución granulométrica de las partículas emitidas en los hornos de cubilotes donde se observa que las partículas de mayor tamaño constituyen los mayores por ciento. **(Ver Anexo No.1)**.

En general se pueden utilizar diversos sistemas de captación de humos y polvos, lo que hace necesario su adaptación a las condiciones particulares de cada taller. El (Instituto Latinoamericano del Hierro y el Acero, 1975) da los parámetros y concentraciones admisibles fundamentales para la evaluación de la calidad ambiental en la industria siderúrgica, por otro lado, se dan las recomendaciones de los sistemas de recolección de las muestras y de medición de las mismas y las normas existentes en algunos países.

Los elementos filtrantes de diferentes tipos tienen rendimientos y resistencia al paso de una corriente de aire muy variable, se puede mejorar mucho el rendimiento de papeles mediocres aumentando el caudal, siempre que el aumento de la diferencia de presión resultante no ofrezca inconvenientes. Los filtros se utilizan frecuentemente para los estudios: de concentración, propiedades ópticas, distribución de dimensiones y composición química de estas partículas, con ellos se puede realizar la:

- Determinación del peso por unidad de volumen del aire con el objetivo de recoger una cantidad de aerosol durante el período de la toma de muestra, mediante los filtros de alto rendimiento que tenga una baja resistencia al flujo, para caudales elevados de gases.
- Determinación de la composición granulométrica y la forma de las partículas para lo que se exige una membrana filtrante de un tipo tal, que las partículas permanezcan en la superficie y no penetren en el interior del elemento filtrante. Cuando el examen se realice en el microscopio electrónico, es preciso que la membrana desaparezca fácilmente por disolución lenta en alcohol, acetona u otro disolvente de bajo punto de ebullición, sin dar una deposición posterior de partículas sobre la película utilizada en el microscopio electrónico.

La formación de aerosoles (Instituto Latinoamericano del Hierro y el Acero, 1975) se verifica de forma general por dos procesos: condensación y dispersión. En el proceso de condensación se agrupan un grupo de moléculas de la sustancia para formar partículas de dimensión coloidal. De esta manera se constituyen nubes de gotas, cuando el aire caliente se enfría elevándose hacia las capas altas de la atmósfera.

Sobre la contaminación química del aire (Butler, 1979), se estudian las partículas en suspensión en el aire para una zona abierta, las mismas tenían el diámetro mayor a $1\ \mu\text{m}$, para la toma de las muestras se utilizó un recipiente destapado con las dimensiones de $30\mu 12\mu 9\text{cm}$ construido de vidrio, polietileno o acero inoxidable, realizándose las mediciones al cabo de un mes, las mismas se procesaron evaporando el agua a una temperatura de $150\ ^\circ\text{C}$ llegando hasta sequedad total de las partículas colectadas.

En el trabajo de (Sika, 1986) se estudia el comportamiento de las cenizas, el polvo, los residuos que forman las partículas con un diámetro mayor a $10\ \mu\text{m}$, las cuales sedimentan rápidamente. Las partículas entre 5 y hasta $0,5\ \mu\text{m}$ forman las suspensiones estables. Los aerosoles contienen partículas sólidas y líquidas desde 100 hasta $0,01\ \mu\text{m}$. Los aerosoles presentes en la atmósfera afectan la difusión de la luz. Cuando existen pocas afectaciones por aerosoles,

encontrándose en el orden de 0.1 mg/m^3 , aproximadamente unas $0,16 \cdot 10^8$ partículas en un m^3 de aire, la visibilidad sobrepasa los 5 km. Generalmente los humos y las nieblas en suspensión están compuestos por partículas de $1\mu\text{m}$ prácticamente su velocidad de sedimentación es 0 y se comportan como moléculas.

En la tabla No. 3, **(Ver Anexo No.2)** se muestra las velocidades de sedimentación de polvos industriales con partículas esféricas de diferente granulometría, con el peso volumétrico igual a $1 \text{ (g/cm}^3\text{)}$, en aire tranquilo a temperatura de 20°C . Las partículas muy pocas veces son esféricas en general son porosas y angulares, además el aire no se encuentra tranquilo.

La concentración promedio de las partículas de polvo en algunos procesos industriales se muestra en la tabla No. 4, **(Ver Anexo No.2)**, los valores de concentración mayores en las diferentes áreas se corresponden a las áreas donde se manipulan materiales de pequeña granulometría.

Las concentraciones máximas admisibles (CMA) de los polvos que se producen en las industrias siderúrgicas se muestran por su interés en la tabla No. 5, **(Ver Anexo No.2)**, según lo establecido en el trabajo de (Siska, 1986) como se puede observar una concentración superior a 1mg/m^3 de cuarzo con 70 % de pureza no es admisible por su efecto negativo sobre la salud de los trabajadores.

Cuando las partículas de polvo contienen cuarzo SiO_2 , son biológicamente activas. En los estudios realizados por (Siska, 1986 y Scliar, 1998) la red cristalina del cuarzo coincide con la de cierta albúmina, formando las capas de materia orgánica llamados nudos silicóticos, con el tiempo se transforman en la fibrosis, que pueden llenar los lóbulos pulmonares. El ligamento fibroso formado afecta los vasos sanguíneos finos, incluso los gruesos a su alrededor, de esta forma se afecta seriamente la circulación de la sangre en los pulmones y la superficie activa de intercambio de O_2 y CO_2 . Esto trae consigo la aparición de infecciones frecuentes y se puede complicar con tuberculosis. La silicosis puede aparecer en el transcurso de 4 a 7 años de la exposición en los límites de la concentración máxima (CMA).

Otro aspecto importante es el factor de riesgo por la contaminación ambiental, donde (Siska, 1986) propone se evalúe el coeficiente de dosis de polvo de ($\text{mg}/\text{m}^3 \times \text{año}$), por la expresión siguiente:

$$d = \sum_{r=1}^n k_n * S_n \text{ (mg/m}^3 \text{ * año)}$$

Donde:

d - coeficiente de dosis de polvo ($\text{mg}/\text{m}^3 \times \text{año}$).

k_n - concentración de polvo en un turno de trabajo (mg/m^3).

n - números de año.

S_n - números de turno de trabajos al año.

Como se puede observar en los talleres de fundición esta expresión tiene un gran interés para valorar la contaminación de los trabajadores, por ser el agente de mayor contaminación el polvo proveniente de la arena sílice, utilizada en la elaboración de los moldes de fundición y en la fabricación de los materiales refractarios, por su alta incidencia en producir la enfermedad (silicosis), ya que la cantidad en los trabajadores es acumulativa durante los años de exposición de los trabajadores a los contaminantes.

En el trabajo de (Sequera y Cortés, 1990), se realiza el estudio a escala piloto de la presencia de las partículas en suspensión en un espacio interior, utilizándose como equipo captador un gasómetro.

En el trabajo del Hierro y de los Hero, 1993, (Quevedo Pérez, 2014), se analizan las influencias, que se producen en el hombre por estar expuesto a los agentes químicos, que se generan durante los procesos industriales, así como los fenómenos físicos: frío, calor, ruido, radiaciones, vibraciones, además los agentes biológicos (agentes vivos: virus). En el trabajo se realiza el análisis sobre: la absorción de los agentes tóxicos, los riesgos específicos de los procesos como, es el caso de las soldaduras (intoxicación aguda por humos, patologías respiratorias crónicas, patología ocular por radiación), el riesgo del empleo de pinturas (por el uso de los solventes como benceno, tolueno, entre otros), en las operaciones de

limpieza, engrase y lubricación, así como los efectos del ruido y los producidos por los gases de escapes de motores y otros elementos.

En el trabajo a desarrollar se tendrán en cuenta algunos factores de riesgo por estar presente en el taller de fundición gases tóxicos producidos durante los procesos de fusión de metales y el secado de las mezclas de moldeo.

Fue estudiado por (Casas, 1993), la influencia que tiene sobre la contaminación el transporte automotor en las industrias, así como la influencia que tienen las condiciones meteorológicas y la topografía del terreno, además establece la magnitud del daño, según la intensidad de la exposición, la susceptibilidad del receptor, elementos climáticos y otros. Este trabajo se empleará como elemento en el análisis de la influencia sobre los mecanismos receptores de los talleres de fundición al utilizarse regularmente este tipo de transporte dentro del taller como elemento de carga o de izaje.

Los estudios realizados por (Arteche, 1995), sobre la calidad ambiental en ocho empresas de la rama metal-mecánica en la región de Aragón en España, evaluándose la gestión ambiental en estas empresas, utilizando una metodología donde se definen los contaminantes fundamentales según los diferentes procesos productivos y al final se realiza la evaluación cualitativa de los mismos. Algunos de los mecanismos utilizados, se podrán tomar como elementos para el desarrollo de este trabajo, como son los componentes para la determinación de la contaminación: uso del agua, origen y características de los vertimientos, tipos de residuos, así como los elementos tomados en cuenta para la evaluación de la calidad medioambiental en las industrias del sector metal.

En el trabajo presentado (Ternero y Sequeiras, 1996), hacen un análisis de la composición química de las partículas en la atmósfera, en particular los contenidos de metales pesados, aspecto de gran interés por los efectos nocivos sobre los sistemas biológicos y el medio ambiente. Por otra parte, se plantea que la actividad química y bioquímica de un elemento depende del medio en que se encuentren los contaminantes. En el trabajo a realizar en los talleres de fundición es necesario tener en cuenta que en el mismo se analiza un proceso productivo por

la fusión de metales y las operaciones de limpieza de piezas fundidas las cuales producen óxidos y partículas mecánicas que pueden ser arrastradas hasta las zonas colindantes a la empresa.

En el libro sobre el amianto de (Scliar, 1998) se recoge que la sílice cristalina, creosotas, formaldehído, óxido de propileno, óxido de estireno como uno de los agentes probablemente cancerígeno para los seres humanos, existiendo una asociación positiva entre la exposición a estas sustancias y el cáncer humano, demostrada a partir de experimentos realizados con animales, no existiendo una seguridad total en cuanto a esa causa, en el trabajo a realizar sobre la calidad ambiental en los talleres de fundición son importante estos aspectos planteados por ser las arenas de sílice el material refractario más utilizado en las mezclas de moldeo.

Los resultados investigativos (René Caldentey y Susana Mondschein de la Universidad de Chile, 2000), sobre Control de la Contaminación Atmosférica de las Fundiciones Estatales de Cobre Mediante un Sistema de Apoyo a las Decisiones, desarrollan un sistema de apoyo para las decisiones de inversión en el control de la polución atmosférica y para las decisiones operacionales en la industria del cobre. Este sistema consiste en un modelo entero no-lineal para optimizar la operación en las fundiciones de cobre, incluyendo decisiones de inversión tanto en capacidad de fundición como en plantas de abatimiento de contaminantes para el cumplimiento de las normas medioambientales, y un modelo de flujo en redes que describe el comportamiento económico del mercado del ácido sulfúrico, el cual considera el ácido sulfúrico producido en las etapas de abatimiento de contaminantes en el proceso de fundición. Este segundo modelo resuelve el equilibrio entre mercados espacialmente separados para determinar el precio y la distribución de ácido en cada región de oferta y demanda.

La corporación Financiera Internacional estableció en 2007 “Las guías sobre medio ambiente, salud y seguridad para fundiciones” (MASS), estas guías constituyen documentos de referencia técnica que contienen ejemplos generales y específicos de la práctica internacional recomendada para la industria en cuestión.

Según Lazarosl, Chile 2011: La contaminación en la industria de la fundición. Plantea que la generación de residuos está directamente relacionada con el tipo de material usado (hierro fundido, acero, bronce o aluminio) así como de la tecnología empleada. Los residuos de las operaciones de fundición en arena son inherentemente mayores que los de operaciones con moldes permanentes o matrices.

La prevención de la contaminación, sin nuevos sistemas de captación de emisiones, es hoy la mejor manera de evitar la contaminación que producen nuestras fábricas. En general, en las empresas de fundiciones se pueden distinguir los siguientes problemas, en orden de mayor a menor importancia:

- Emisiones a la atmósfera.
- Residuos sólidos.
- Ruidos.
- Residuos líquidos.

De acuerdo al Plan de Descontaminación de la Región Metropolitana, las prioridades apuntan al control de las emisiones de gases y partículas. El costo de cumplir con la normativa dependerá exclusivamente del actual cumplimiento.

Los estudios (B. S. Sosa, R. B. Banda – Noriega y E. M. Guerrero 2013), realizados en Argentina sobre: Industrias de fundición: aspectos ambientales e indicadores de condición ambiental, muestran que el empleo de indicadores ambientales es, actualmente, una herramienta que colabora en el proceso de toma de decisiones en la gestión de la administración pública y privada. La falta de antecedentes de Indicadores de Condición Ambiental (ICA) en lo regional y local, la información asociada a la generación de residuos, efluentes y emisiones gaseosas provenientes de la industria de fundición, y la particularidad de encontrar a estas industrias en el ámbito urbano en la ciudad de Tandil, Argentina, orientan el principal objetivo a la construcción de un conjunto de ICA que proporcionen información sobre el estado del ambiente en relación a este tipo de actividad.

Los indicadores en su conjunto permiten determinar la situación ambiental en el entorno de industrias de fundición porque aportan datos técnicos de emisiones de

la actividad sobre los recursos que la sustentan, lo que hasta el momento se desconoce.

1.4- Referentes de la propuesta

A continuación, se presenta una síntesis de proyectos de investigaciones o trabajos realizados sobre el tema, con el fin de dar a conocer cómo ha sido tratado por diferentes profesionales de Contaduría Pública e estudiosos del área, interesados por el tema del cuidado ambiental, mediante una conglomeración de indagaciones que reúne diversas opiniones y conclusiones. Todo esto con el propósito de incentivar a las organizaciones hacia el desarrollo sustentable, de esta manera propiciar el aprovechamiento y manejo adecuado del ambiente.

Según Dacmile, en su trabajo de grado presentado ante la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado para optar al título de Especialista en Auditoría concluye lo siguiente: El objeto del presente trabajo es realizar el diseño de un modelo de programa de auditoría ambiental realizada por contadores públicos, en conjunción con especialistas en ambiente, para las organizaciones, basados en normas y leyes ambientales vigentes en Venezuela; el cual, contribuirá con la protección del ambiente y a mejorar el desempeño ambiental de las organizaciones. (Dacmile, 1999).

Pérez, en un trabajo presentado ante la Universidad Lisandro Alvarado, se orienta a analizar los costos-beneficios para la implantación de un sistema de distribución de la vinaza (vinazoducto) en el Grupo de Empresas Central Matilde, C.A. Destilería Yaracuy, ubicada en Chivacoa Estado Yaracuy, con el fin de reducir el deterioro ambiental generado por el agente contaminante denominado vinaza. (Pérez, 2000), proporciona ideas sobre la importancia que tienen para las empresas la incorporación de las variables ambientales a través del análisis de los costos- beneficios de un sistema de distribución de vinazoducto, un tema para solucionar los problemas generados por la industria azucarera en el medio ambiente.

Según Echaray en su trabajo de grado expuso una investigación netamente documental y bibliográfica, que tuvo como objetivo presentar un proyecto basado

en un Plan de Cuentas Ambientales para el Sector Privado Venezolano a fin de proporcionarle a éste tipo de entes económicos la facilidad de trasladar la información económico-ambiental a sus estados financieros. (Echaray, 2001), donde se detalla su denominación, descripción y tratamiento contable; reconoce las cuentas y subcuentas contables necesarias y suficientes para imputar los costos ambientales generados por la Empresa Valores ROA, C.A "Central Azucarero Motatán", constituye un amplio marco contable que permite elaborar datos económicos necesarios para identificar todas las acciones que inciden tanto en el comportamiento cuantitativo como cualitativo de los diferentes costos ambientales presentes en el sector.

Brito, expone el trabajo que estudia la contabilización de los costos ambientales en los que incurre una industria petrolera (Refinería las Piedras, Estado Carabobo), más en específico, se refiere a la presentación contable de las partidas que deben incluir dichos costos. (Brito, 2002). La investigación desarrollada por este autor, proporciona un análisis de los fundamentos teóricos y jurídicos que rigen la gestión ambiental empresarial, así como un estudio de la contabilización de los costos ambientales y la presentación contable de las partidas que deben incurrir dichos costos.

Quevedo, presentó una tesis de grado ante la Universidad Nacional Abierta (UNA) Extensión Trujillo, estudiando el problema que vive la humanidad por el deterioro del medio ambiente, donde se hace necesario contar con investigaciones acerca del impacto ocasionado en el ambiente por las empresas durante la fabricación de sus productos; (Quevedo, 2002) así como también relacionarse con el nuevo paradigma ambiental que busca fortalecer la armonía existente entre la Contabilidad Tradicional y la Ambiental, reflejando los costos ambientales generados por la prevención de la contaminación del ambiente y el resguardo de los recursos naturales, de tal manera que permita incluirlos en la información financiera de las empresas, al igual que mejorar la calidad de vida de generaciones existentes y futuras. Esta investigación sirve como punto de partida para adecuar los procesos en resguardo del medioambiente y así obtener las

certificaciones de calidad NORVEN, ISO 9000 e ISO 14000, así como también presentar Estados Financieros reales.

Para obtener los datos, además de la revisión bibliohemerográfica, se realizaron entrevistas y visitas de campo, y una vez analizados estos datos se construyeron una matriz interactiva donde se ubicaron los diferentes impactos ocasionados durante las etapas de producción del café molido, emitiendo como resultados, que la empresa si presenta contaminación del ambiente y de los trabajadores, pero en niveles mínimos, pero tienen disposición de invertir en proyectos que incluyan la prevención de la contaminación, al igual que implementar un sistema de cuentas referidas a los costos ambientales en su estructura financiera; de esta forma la empresa pretende cumplir con los estándares nacionales e internacionales para las certificaciones sobre calidad del producto y resguardo al medio ambiente.

Godoy, presentó ante facultad de ciencias económicas administrativas y gerenciales de la Universidad Valle del Momboy para optar al título Licenciatura en Contaduría Pública, logró llegar a las siguientes determinaciones: Dado el aumento de la preocupación en casi todo el mundo por los aspectos económicos del ambiente, la mayoría de los entes públicos y privados están tras la búsqueda de acciones que puedan contrarrestar los estragos que se generan por la explotación no controlada de los recursos naturales. (Otros, 2003). Es aquí donde todas las disciplinas del conocimiento científico plantean como objetivo común soluciones que logren mitigar en parte el daño producido al ambiente. En consecuencia, la Contaduría Pública asume el reto que plantea esta nueva era del conocimiento y la contabilidad destaca su importancia como herramienta para medir los fenómenos económicos y la utilidad para la toma de decisiones de los individuos. Bajo este enfoque la Contabilidad Ambiental toma una gran relevancia, dado que coadyuva a establecer el grado de impacto ambiental que producen las empresas y los instrumentos para su regulación y control.

(Sánchez Figueredo, 2010) propone una metodología para el cálculo del costo y el precio de los fundidos, basado en El Rendimiento Tecnológico General (RTG) la que permite hacer medibles la eficacia y la eficiencia, por separado de todos los

factores que determinan el costo de la Producción del Semiproducto, como son la calidad de las materias primas y materiales auxiliares, combustibles, aditivos, entre otros; además de las dependencias determinantes como la pericia, habilidad, profesionalidad y disciplina del hombre y el factor de gestión de dirección que influye en estos elementos de costos que se reflejan en el precio de venta del producto terminado, utilizada en la empresa objeto de investigación.

Otro de los referentes consultados fue la tesis de la maestría en Contabilidad Gerencial (Quevedo Pérez, 2014), donde se diseña el procedimiento para el cálculo del costo ambiental según lo establece (ISO 14031, 1999) en el proceso de Fundición, aplicado en la UEB Fundiciones Acero-Hierro Holguín. Consta de 5 etapas relacionadas entre sí y donde está presente el proceso de mejora continua, aspectos que son analizados para el desarrollo del próximo capítulo.

Una vez realizado el análisis teórico conceptual de la contabilidad de costos, así como de los costos ambientales, se pudo describir los aspectos fundamentales que lo caracterizan, así como su interrelación, en aras de definir el camino del investigador, además se analizó una amplia gama de investigaciones relacionada con la temática abordadas, que permiten establecer los elementos sobre los que se puede sustentar el perfeccionamiento a desarrollar en el próximo capítulo.

CAPÍTULO II: PERFECCIONAMIENTO DE LA METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE LOS COSTOS EN LA EMPRESA DE FUNDICIONES ACERO - HIERRO DE HOLGUÍN

En el presente capítulo se muestran las técnicas y resultados de las diferentes pruebas realizadas para determinar el impacto al medioambiente de partículas, así como, los ruidos provocados por las diferentes áreas del taller de hierro, la contaminación de las aguas, además de las técnicas recomendadas para prevenir la contaminación en las fundiciones y una propuesta de estructura organizacional de la fundición de Holguín, por otra parte, aparece bien diseñado el sistema de costo propuesto.

2.1- Caracterización de la entidad

La Empresa de Fundiciones Acero - Hierro de Holguín (EFAH), está ubicada en la carretera de San Germán km. 3 ½, Holguín, fue fundada en julio de 1980 y redimensionada en el año 2003 y ésta consta con dos talleres fundamentales para su producción.

El proceso de producción de piezas fundidas que más se aplica a nivel mundial, es aquel que emplea moldes elaborados con una mezcla a base de arena y material aglutinante, que normalmente se designa con el nombre genérico de moldes de arena. Una mezcla de moldeo, es la unión de diferentes materiales capaces de producir un material de construcción, con el cual se puede elaborar el molde en el que se ha de verter la aleación para obtener la pieza fundida.

Una de las particularidades de la Industria de la Construcción de la Maquinaria en varias provincias de nuestro país, entre las que se encuentra Holguín, consiste en que en ellas no se produce acero. Esto quiere decir, que la producción de piezas fundidas se reduce a tres tipos principales de aleaciones: hierros fundidos, aleaciones de base aluminio y aleaciones de base cobre (bronces y latones). Lo anterior implica que los hornos para la producción de hierros fundidos ocupan una posición preponderante para la obtención de piezas fundidas con este tipo de aleación o sus familias.

Al hablar de hornos para la producción de hierros fundidos, se refiere al llamado horno de cubilote, ya que en nuestro medio no es muy grande el volumen de piezas de hierro fundido que se producen en otros tipos de hornos, por ejemplo, en hornos eléctricos, de arco o de inducción. Por lo tanto, el buen desarrollo de la producción de piezas de hierro fundido depende, entre otros factores, de la forma en que estén diseñados y se operen, dichos equipos.

Teniendo en cuenta que la (EFAH) cuenta con los procesos de fundición de hierro y no ferroso, se hace una breve descripción de la misma. Esta empresa se dedica a producir piezas fundidas de hierro, bronce y aluminio fundido.

Su plan de producción está dedicado fundamentalmente a la fabricación de piezas, lo que origina que sus producciones fundamentales sean de aleaciones de hierro gris, bronce y aluminio en los talleres básicos (de hierro, y no ferrosos) de la empresa. Además de los talleres básicos existen los de plantillería y de mantenimiento.

El taller primario de fundiciones ferrosas, posee una capacidad de producción calculada, de 360 t al año. Se producen piezas principalmente para la Industria Mecánica, el MINAZ, el MINTUR, el MINBAS, entre otras. El moldeo se realiza generalmente en dos tipos de cajas metálicas, de dimensiones (1000 x 800 x 300) mm y (630 x 500 x 250) mm y se utilizan mezclas en verde (húmedas). En la actualidad, la carga para la producción del hierro fundido gris presenta la siguiente composición: 70 % de chatarra de hierro y 30 % de retorno.

En este taller de fundiciones ferrosas, se encuentra ubicado un horno de cubilote de cuba alta discontinuo, de 720 mm de diámetro interior, con una capacidad de sangrado de 1000 kg de caldo de hierro gris.

Posee un taller secundario, para la elaboración y secado de los machos, estos son elaborados con mezclas de cromita, bentonita, fuel oíl y melaza, son secados en estufas a temperaturas de (200-250) °C. Presenta un sistema de moldeo mecanizado con máquinas neumáticas movidas por un compresor que impulsa de forma estable, aire comprimido a seis atmósferas.

El taller de fundiciones no ferrosas en su entorno tecnológico cuenta con diferentes hornos como son: horno de crisol para la fusión de bronce; horno Wilkinson para la fusión de cuproaleaciones; horno tambor para la fusión de aleaciones de aluminio y se moldea con pisones neumáticos y mezclas en verde.

La empresa tiene un taller auxiliar de herramental, para la construcción de los modelos, accesorios, dispositivos y mantenimiento necesario para la ejecución de la producción.

Teniendo en consideración que el taller de hierro es el de mayor incidencia en la contaminación del medioambiente, se dedicará esta investigación al estudio de las diferentes vías de contaminación en las diversas áreas del taller.

2.2- Fundamentación de la propuesta

En este epígrafe serán abordados los elementos necesarios que justifican esta investigación, para lo cual es necesario utilizar la metodología existente en la empresa; así como los documentos que se derivan de su aplicación, se utiliza revisión documental, y el método de análisis-síntesis, con el objetivo de determinar los aspectos que no son considerados en ella para desarrollarlos e incidir en su perfeccionamiento.

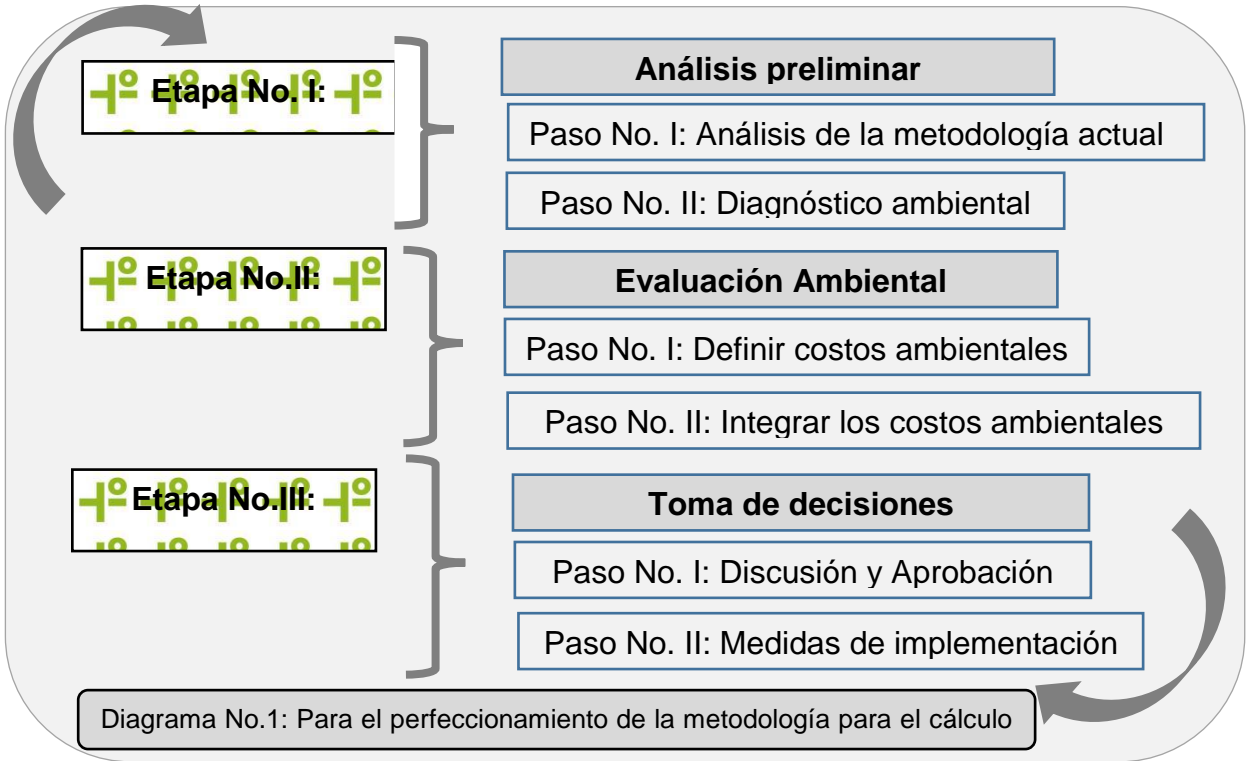
Fundamentación de la propuesta

Para valorar la influencia sobre el medio ambiente es importante conocer las concentraciones de las sustancias contaminantes que se vierten a la atmósfera en las diferentes áreas del taller, por incidir estas directamente sobre los trabajadores y las maquinas, los niveles de ruido que se producen, así como el uso y destino de las aguas residuales y los desechos sólidos que se vierten en el taller. Luego de la valoración del proceso productivo y las soluciones aportadas por el proyecto, así como los cambios introducidos a este en los años de funcionamiento de la empresa.

Para realizar el perfeccionamiento, se parte del análisis de la metodología existente creado por el DrC. Rigoberto Pastor Sánchez Figueredo y del procedimiento propuesto por la MsC. Ivet del Carmen Quevedo Pérez, como parte del intercambio universidad-empresa, en el desarrollo de la tesis de maestría, para

definir los aspectos fundamentales a considerarse en el valor real de los productos fundidos.

En este epígrafe se diseña un diagrama en el que se establecen 3 etapas y 6 pasos que facilita el proceso de perfeccionamiento de la metodología para la elaboración y determinación de los costos en La Empresa de Fundiciones Acero - Hierro de Holguín (EFAH), se muestra a continuación:



En la Etapa No. I. Análisis preliminar: A través de la observación, las entrevistas no estructuradas y el uso de encuestas se desarrolla esta etapa, cuenta con dos pasos, en el primero se realiza un análisis de la metodología actual, y en el segundo se realiza un diagnóstico de la situación ambiental; tiene como objetivo identificar los principales focos contaminantes y brindar una idea del desempeño ambiental de la entidad y el sistema de gestión medioambiental vigente según las características de la entidad.

En la Etapa No. II. Evaluación Ambiental. Se define el alcance del ciclo de vida, se conforma el flujograma del proceso de fundición, se identifican materias primas y materiales de las entradas y salidas unitarias físicas y monetarias para una unidad de producto terminado, tiene como objetivo determinar los departamentos que provocan impacto medioambiental, se clasifican los impactos (agua residual, aire/clima, desechos, ruido, radiación y otros) y dadas las actividades que se generan en mayor medida se identifican y calculan los costos asociados a ellas con el uso de listas de chequeos establecidas. (Consulte el manual de Jasch 2002); se estructura en dos pasos el primero dedicado a definir costos ambientales y el segundo a integrar los costos ambientales a la metodología existente.

En la Etapa No. III. Toma de decisiones. Se listan los impactos ambientales y se comienza el proceso de toma de decisiones, que debe estar enfocado a mejora de procesos, utilización de subproductos, optimización de residuos, u otro aspecto, enmarcado este proceso en un ciclo de mejora continua, perfeccionándose constantemente, de ahí la retroalimentación del proceso, se desarrolla en dos pasos el primero a la discusión y aprobación por parte de la administración y el otro a proponer medidas para su implementación; tiene como objetivo que la administración reconozca la situación ambiental existente y proponga acciones para revertirla.

2.3- Perfeccionamiento de la metodología para el cálculo de los costos

En el presente epígrafe se muestran las técnicas y resultados de las diferentes pruebas realizadas para determinar el impacto al medioambiente de partículas, así como, los ruidos provocados por las diferentes áreas del taller de hierro, la contaminación de las aguas, además de las técnicas recomendadas para prevenir la contaminación en las fundiciones y una propuesta de estructura organizacional de la fundición de Holguín.

A partir del problema que genera esta investigación se decide perfeccionar y aplicar parcialmente la metodología para el cálculo de los costos de los productos fundidos, a través de la inclusión del costo ambiental, determinando así el grado

de contaminación que origina este proceso; para el análisis de la contaminación utilizan herramientas que brinda el método de costeo (ABC) descritas en el epígrafe anterior, además se tomaron técnicas para el cálculo de agentes contaminantes como el aire, el agua para así poder determinar el costo real del producto fundido al permitir poner en consideración nuevos elementos para una futura fabricación y cuidado del medio ambiente.

Etapas No. I: Análisis preliminar: Se despliega a través de dos pasos que a continuación se desarrolla.

Paso No. I: Análisis de la metodología actual

El Rendimiento Tecnológico General permite hacer medibles la eficacia y la eficiencia, por separado de todos los factores que determinan el costo de la Producción del Semiproducto, como son la calidad de las materias primas y materiales auxiliares, combustibles, aditivos, entre otros; además de las dependencias determinantes como la pericia, habilidad, profesionalidad y disciplina del hombre y el factor de gestión de dirección que influye en estos elementos de costos que se reflejan en el precio de venta del producto terminado.

El Rendimiento General (Rg) depende directamente del rendimiento metálico (Rm), Índice de rechazo (Ir) y la pérdida metálica (Pm). La variación negativa del rendimiento tecnológico general puede ocasionar pérdidas económicas elevando los Costos de Producción de los fundidos.

El Rendimiento Tecnológico General (Rg) matemáticamente se calcula:

$$Rg = Rm(1 - Ir)(1 - Pm) \times 100$$

El Rendimiento metálico (Rm) es la relación entre el metal neto y el metal bruto medido en por ciento y depende directamente del diseño tecnológico y la complejidad de la pieza y en gran medida decide la magnitud del rendimiento tecnológico general, porque a mayor rendimiento metálico el rendimiento tecnológico general aumenta siendo más eficaces y eficientes en nuestras producciones para ellos nuestros Técnicos deben:

- Hacer un cálculo óptimo del diseño y tecnología del Sistema de Alimentación.
- Optimizar el uso de las cámaras cerradas con componentes exotérmicos con lo que disminuimos su volumen, peso y un control más eficaz del rechupe y porosidades.

Nuestros tecnólogos han logrado el diseño de los sistemas de alimentación y evacuación para las piezas fundidas por debajo del 10% del peso total obteniendo un rendimiento metálico superior al 90% y con la utilización de cámaras cerradas y el cálculo óptimo de la alimentación.

Índice de Rechazo (Ir). Es el por ciento establecido según la tecnología y la complejidad de las piezas o el rechazo real obtenido, que puede ser mayor o menos que (Ir).

El Índice de Rechazo influye negativamente en el rendimiento tecnológico general aumentando el costo de producción perdiendo en eficacia y eficiencia lo que nos indica que debemos llevar un control óptimo de la calidad, no conformándonos con llevar las estadísticas del descarte, sino tratando de prevenirlo poniendo toda nuestra atención, capacidad, ánimo, pericia, habilidad, conocimiento y entusiasmo al realizar el diseño, confeccionar el molde, moldear la pieza, preparar las cargas del horno, fundir y desmoldar la pieza y darle acabado.

Pérdidas Metálicas (Pm). Tiene una influencia directa y negativa en el rendimiento tecnológico general y sobre la cual debemos poner toda la atención y control porque por medio de ella es por donde se va la mayor parte de la economía del proceso disminuyendo notablemente nuestra eficacia y eficiencia por lo que debemos ser responsables al:

- Preparar los materiales de carga con toda la calidad permisible, aplicando las alternativas de fusión pertinentes en cada caso.
- Calcular óptimamente la chatarra, formadores de escorias, recarburantes, desoxidantes, desgasificantes, ferroaleaciones que intervenga en la fusión.
- Control estricto y organización de la pista de vertido por el peso y la temperatura de los diferentes códigos a fundir.

- Revisión, calentamiento y preparación óptima de las cazuelas y cubos de vertido según la tecnología, para evitar con esto el enfriamiento del metal en el cubo aumentando la pérdida metálica al tener que ligotear.
- Optimizar el control del gradiente de pérdidas de calor del caldo metálico en el cubo, aplicando un diagrama tiempo-temperatura que nos permita desplazarnos por toda la pista de vertido sin que se nos enfríe el metal.
- En cada partida del vertido el cubo solo debe contener el metal a colar para evitar el enfriamiento del caldo metálico.
- Utilizar una termita capaz de formar la capa de aislamiento térmico necesaria para la conservación de la temperatura tecnológica del caldo metálico en el cubo.
- Escoriar con cuidado para evitar derramar metal en los fosos, marmitas y suelos, que debe quedar estrictamente prohibido.

El control estricto del rendimiento tecnológico general y el conocimiento del comportamiento del rendimiento metálico, índice de rechazo y la pérdida metálica nos permite realizar un análisis detallado para tener una visión clara de la conveniencia técnico-económica de acometer una producción y las condiciones más propicias para su ejecución.

Los costos de la fusión dependen en gran medida del valor de los componentes de la carga metálica por esta razón se requiere una composición de la misma donde el precio de cada uno de ellos se ha tenido en cuenta en función de su cantidad.

Este sistema de cálculo establecido en la empresa y generalizado en todas las fundiciones del país, basándonos en la siguiente relación:

$$Cp = \frac{Nc}{RTG}$$

Donde:

Cp- Costo de producción.

Nc- Norma de consumo

RTG - Rendimiento Tecnológico General.

La metodología para hacerla más competitiva y eficaz, se automatiza el sistema de cálculo quedando compuesto por:

1. Reporte de colada: El verificador de la calidad reporta, peso bruto y neto del fundido, peso total del rechazo, peso del metal derramado en la zona de fusión, peso del metal derramado en la zona de moldeo y peso del metal lingoteado y a partir de estos datos automáticamente se determina el rendimiento metálico, índice de rechazo y la pérdida metálica calculándose el rendimiento tecnológico general.
2. Norma de consumo: Los tecnólogos establecen las materias primas y materiales a utilizar en la producción de una tonelada del fundido y todos estos valores son divididos por el valor del rendimiento tecnológico general obteniéndose el consumo real para la producción de una tonelada útil.
3. Desagregación de insumos Los especialistas económicos cuantifican esta norma y se obtiene el costo en materias primas y materiales.
4. Desglose de los gastos de salario: El desglose de los gastos de salario lo realizan los especialistas en recursos humanos.
5. Ficha para precios y su componente en pesos convertibles: Se establece con todos estos indicadores económicos el costo, el gasto y el precio real.

En ella se desarrolla una herramienta informática utilizando como plataforma, el SolidWorks®, por ser ésta una de las más utilizadas por la EFHA. El sistema se desarrolló en VisualBasic®. Este modelo **(Ver Anexo No.3)** en 3D permite tanto al cliente como al equipo de ingeniería, una apreciación directa de cómo debe quedar configurada la futura pieza. La utilización de él, favorece, además, el conocimiento de diferentes propiedades físicas y geométricas inherentes al diseño, lo que cataliza una toma más efectiva de decisiones en las primeras etapas del proceso de diseño.

Como elemento novedoso en la metodología asistida por computadoras, la herramienta permite un vínculo directo y transparente al usuario con una hoja de Microsoft Excel® que contiene los elementos económicos normalizados de la

EFHA. Este vínculo transparente favorece que una vez que se decida por un modelo en 3D definitivo para comenzar a realizar la tecnología, el cliente y el grupo de Ingeniería pueden visualizar al instante el costo que implica la producción de esta pieza.

La herramienta utiliza la captura de la propiedad de masa que poseen los modelos 3D en SolidWorks® y la envía directamente al libro y a la celda de Microsoft Excel®, garantizando de esta forma un cálculo al inicio del proceso. Este paso constituye un elemento imprescindible para la toma primaria de decisiones. Se expone los diálogos correspondientes al prototipo de software desarrollado para la obtención de fundidos asistida por computadoras, **(Ver Anexo No.4 y 5)** donde se muestra el diálogo inicial de la aplicación. El usuario define cuál de ellas desea procesar, en este caso se seguirá el procedimiento de manera lineal, se observa además la pieza suministrada por el cliente en SolidWork®.

Si se utiliza la opción definida en la especificación, la herramienta automáticamente transfiere el peso de la pieza a una hoja de Microsoft Excel® para el cálculo automatizado del costo de la fundición de la pieza. De esta forma se garantiza una toma de decisiones en la etapa de especificación con un aspecto tan importante como es el costo de la pieza a fundir.

Una vez que se ha definido y acordado la pieza a fundir (con el costo asociado), se pasa según expresa el flujo de la empresa, al paso relativo a la determinación de aspectos tecnológicos de la fundición.

Valoración Socio Económica

Se establece por primera vez en el país una metodología con un basamento científico adecuado para el control real del costo, los gastos y los precios de los fundidos. **(Ver Anexo No.6)**

Con el empleo del Rendimiento Tecnológico General como regulador del costo en las producciones de los fundidos se ha eliminado el concepto de pérdidas en los procesos de fundición. **(Ver Anexo No.7)**

Esta metodología ya se ha generalizado en todas las fundiciones del país. Se ha logrado un cambio en el estado de opinión de la dirección del SIME y el país sobre

la incompetitividad de los procesos de fundición, trazándose un plan de reanimación y potenciación de las Fundiciones. **(Ver Anexo No.8)**

Luego del análisis de esta metodología se pudo determinar que en ella no son considerados los costos ambientales de los procesos productivos; sobre esta base consiste el perfeccionamiento que propone esta investigación, que se deriva a su vez de la propuesta realizada en el año 2014, como parte del intercambio universidad-empresa, la tesis de maestría titulada: procedimiento para la determinación del cálculo del costo ambiental en el proceso de Fundición, con el objetivo de confeccionar un procedimiento que identifique e incluya el empleo de técnicas para determinar los costos de la contaminación ambiental en la empresa, que favorezca el proceso de toma de decisiones, en la utilización de tecnologías limpias y disminuir la contaminación del medioambiente; elementos abordados en el capítulo anterior.

Paso No. II: Diagnóstico ambiental

El diagnóstico consiste en realizar un análisis de la normativa vigente, en aras de establecer las indicaciones del sector a respetar y las normas internacionales a cumplir, se utiliza la técnica de revisión documental, se aplican encuestas para recopilar información y se realizan entrevistas no estructuradas a los trabajadores.

En el análisis realizado se pudo verificar que la entidad posee un sistema de gestión ambiental al seguir la ISO 14000 y definen su política ambiental, así como las acciones para cumplirla a nivel de empresa, no siendo así, en el resto de las UEB, por tanto algunos indicadores demuestran gran emisión de dióxido de carbono y el consumo de energía tiene variaciones en los productos analizados, elemento que puede estar ocasionado por el consumo del mismo proceso productivo no presupuestado indicando ineficiencias en los procesos, causados por la calidad de la materia prima y por los equipos envejecidos, además, se tomaron técnicas para el cálculo de agentes contaminantes como el aire, el agua

para así poder determinar el costo real del producto fundido permitiendo poner en consideración nuevos elementos para una futura fabricación y cuidado del medio ambiente.

Las distintas encuestas (**Ver Anexo No. 9 y 10**) fueron de tipo formal, porque se desarrollaron guías por un listado de preguntas previamente redactadas y ordenadas de acuerdo con el criterio de seleccionar la información a solicitar por cada uno de los entrevistados. Se hace necesario que se entienda que el personal que labora en los talleres en su gran mayoría son obreros calificados 45%, el 30% son obreros con conocimientos empíricos y sólo el 25% tiene estudios superiores, por tanto las encuestas aplicadas son diversas y con marcado énfasis para recolectar información de las diversas áreas de trabajo, el resultado obtenido por esta técnica se listara posteriormente.

El empleo de esta técnica en una primera parte posibilitó la determinación del problema de la investigación, su objetivo y posible vía para su solución, debemos señalar que el 100% de los encuestados manifestaron la presencia de agentes contaminantes, de ellos un 95 % desconoce el origen de la contaminación del lugar, un 97% no conoce la existencia de técnicas para medir el grado de contaminación y un 96% no concibe que tenga alguna relación con el costo del producto, además el 91% afirma conocer el hecho de que existen leyes del medio ambiente pero desconocen su número y lo que se trata en ellas.

En relación a los datos secundarios se realizó una revisión documental en referencias bibliográficas y hemerográficas; se acudió a registros escritos como libros, archivos, tesis, revistas, publicaciones periódicas, y otros documentos en páginas web; que se emplearon de soporte para fundamentar la investigación.

Validez y Confiabilidad

Después de realizadas visitas de observación, fue realizada una pequeña prueba para verificar la existencia de contaminación y fue sometida a la validez con la utilización del criterio de expertos, para saber si la misma agrupaba la información necesaria para dar cumplimiento a los objetivos propuestos. Para tal fin, se sometió a juicio de tres especialistas de la parte técnica y tres del área contable,

los procedimientos y registros estadísticos para la evaluación el proyecto de investigación reafirmando su validez científica, metodológica y estadística, quienes hicieron observaciones pertinentes y emitieron sus opiniones acerca de la redacción de los temas a tratar, primando en todo momento el interés de la empresa.

Técnicas de Análisis

Una vez procesada la información de tipo verbal, fue preciso formar cada uno de los grupos para analizarlos, separando los que tienen información de tipo numérica, de la información que se expresa verbalmente.

Los datos que habrán de manejarse de manera conceptual y no matemática, el análisis se efectuara cotejando los datos que se refieren a un mismo aspecto y tratando de evaluar la fiabilidad de cada información, se hará una síntesis e interpretación final de todos los datos, integrando todas las conclusiones y análisis parciales debido a que no pudieron identificarse los aspectos que hubieran enriquecido la investigación pero por falta de información no pudieron ser incluidos, a continuación se relacionan:

- Los costos de inversión del sistema de contabilidad de gestión ambiental.
- Los costos de legales del sistema de contabilidad de gestión ambiental.
- Los costos de procesos del sistema de contabilidad de gestión ambiental.
- Los costos de sociales del sistema de contabilidad de gestión ambiental.

Análisis de Datos

El análisis de esta investigación tuvo su fundamento en definir los costos ambientales del sistema de contabilidad de gestión ambiental en la empresa, en consecuencia, los instrumentos anteriormente señalados permiten recopilar la información requerida el diseño y posterior aplicación del mismo, siguiendo el análisis de otros utilizados en entidades cubanas que garantizaron su validez y confiabilidad.

Los datos obtenidos a través de la aplicación de la encuestas, fueron cuantificados para obtener los porcentajes correspondientes a los indicadores que miden las dimensiones de las variables objeto de estudio.

El análisis de los datos de esta investigación se centró en la interpretación del análisis cualitativo de indicadores de ecoeficiencia (**Ver Anexo No.11**) los que se describirán posteriormente de acuerdo a los relacionados con los costos ambientales de inversión, legales, de procesos, y sociales respectivamente. Durante este proceso de análisis descriptivo se comentan los resultados, con la finalidad de generar la información suficiente y necesaria para cumplir con el objetivo general de esta investigación.

Como parte del empleo de la técnica de la observación y el uso de entrevistas no estructuradas se pudo conocer que:

- 1) No se habían realizado investigaciones de carácter ambiental.
- 2) El resultado de inspecciones ambientales se limitaba a verificar documentos y no procesos.
- 3) No hay evidencias de multas, o inspecciones con procesamientos legales.
- 4) No existe un presupuesto para actividades de saneamiento u otro aspecto de carácter ambiental.
- 5) No existe un plan la reposición o mejora capital de los Activos Fijos Tangibles (AFT) con los que se desarrolla el proceso productivo.
- 6) No se conocen los proveedores y sus oferta para la reposición de los AFT luego de concluida su vida útil. y por tanto si en la fabricación de ellos se tuvo en cuenta la utilización de tecnologías, aunque cuentan con un fondo bibliográfico de imágenes y videos de entidades desarrolladas del primer mundo, los que permitió la comparación del proceso desarrollado en esta UEB con las potencialidades que presentan otra compañías.
- 7) No se cumplen el tiempo de mantenimiento para los AFT según cronograma planificado.
- 8) No se analizan en los reportes de calidad aspectos relacionados con el medio ambiente.

- 9) No evidencias de chequeo médicos periódicos.
- 10) No hay reportes de enfermedades producidas antes, durante o después de los procesos productivos.
- 11) No existe expediente con accidentes de trabajos.
- 12) No está creado el cronograma para la reposición de los medios de protección.
- 13) No identifican los costos ambientales.
- 14) No existe lugar para la recolección de aguas residuales.
- 15) La comunidad no percibe los daños ambientales provocados por la empresa.

Como se puede apreciar la información recolectada limita el empleo de muchas de las técnicas que a nivel mundial son empleadas, además la comunidad cercana no siente los daños ocasionados por la entidad, pues se sirven de ella en su gran mayoría del consumo de energía eléctrica gratuito, del cual debe señalarse que se paga a la Empresa Eléctrica en divisas, afectando las utilidades de la entidad e impidiendo la determinación real del consumo de energía durante el proceso productivo.

Se debe resaltar que los AFT en su gran mayoría están obsoletos, con frecuencias se dañan durante el proceso productivo debido a que resulta imposible detenerlo cuando se están utilizando para proceder al mantenimiento y por tanto se violan su cronograma. Deben precisarse que la condición de organización no le permite tomar decisiones relacionadas con la compra, sustitución o mejora de ellos y que ha podido cumplir con sus planes de entrega por la gran identificación que tienen sus obreros con las metas reales de la entidad.

Durante las inspecciones realizadas por el CITMA y otros organismos autorizados han estado encaminadas a verificar documentos que acreditan a la entidad a operar el proceso productivo y el único señalamiento presente es que no cuentan con una laguna de oxidación para la disposición de sus residuales líquidos y sólidos.

La entidad no tiene una vinculación con el área de salud para establecer chequeo períodos a sus trabajadores, ni presenta un tiempo reglamentario para que puedan desarrollar actividades específicas.

Etapa No.II: Evaluación Ambiental

En esta etapa es necesario el estudio de las fuentes de contaminación existente en cada departamento con el objetivo de poder seleccionar los equipos de depuración de gases apropiado para cada una de las áreas del taller que serán descritas minuciosamente con el fin de determinar el grado de contaminación existente y por tal motivo no fueron descritas en la etapa anterior.

Paso No. I: Definir costos ambientales. En este momento se realiza un análisis del ciclo de vida del producto (**Ver Anexo No.12 y 13**), para conocer las diferentes tareas desarrolladas en cada departamento o taller, a continuación, se comentan:

1. Sección de preparación de la mezcla.

- Mezclas de moldeo.

Una mezcla de moldeo en su forma más simple es la unión de diferentes materiales, capaces de producir un material de construcción con el cual se pueda elaborar el molde.

Los componentes fundamentales de una mezcla son:

- Arena (material básico).
- Arcilla (que tiene como función la unión de los granos entre sí).
- Agua (agente activante de la aglutinación).
- Aditivos (propiedades especiales en condiciones especiales).
- Desde el punto de vista tecnológico es necesario conocer cada uno de los elementos que componen la mezcla, sus características y propiedades fundamentales, así como su campo de aplicación.

En dependencia de estos conocimientos el tecnólogo fundidor será capaz en un momento dado de elegir el material adecuado para lograr una producción con calidad.

2. Sección de moldeo.

El moldeo se realiza generalmente en cajas metálicas y se utilizan mezclas en verde.

El moldeo se realiza de forma manual y un área semiautomática. Los moldes se van a cerrar con un polipasto eléctrico. Los machos se ponen manualmente en la semicaja inferior. El moldeo manual se efectuará utilizando pistones neumáticos individuales.

En el departamento de moldeo el sistema de manipulación de las mezclas tiene muchos puntos donde se generan polvos. Como son por lo general el sistema de recirculación de arena utilizadas en el proceso, en las tolvas que descargan a los sistemas de bandas transportadoras, en los canales de alimentación a las máquinas mezcladoras, a las máquinas de moldeo, a los puestos de trabajo de moldeo manual, en los elevadores de cangilones, u otros puntos.

De lo antes expuesto se deduce que se debe proyectar un sistema con especial cuidado para permitir la limpieza más eficaz del medio ambiente del taller. Como sistema para la depuración de los gases de las partículas de polvos se pueden utilizar los sistemas húmedos o sistemas mecánicos secos, estos últimos en la práctica de los talleres de fundición no se logran obtener la depuración suficiente. En los talleres de fundición no se recomiendan los filtros de mangas ya que tienden a tupirse debido a la condensación de la humedad que viene en la corriente de gases a limpiar.

3. Sección de macho.

Los machos se confeccionan principalmente de mezcla de macho a base de aglutinantes inorgánicos y orgánicos. La mezcla se prepara en una mezcladora LA12 y se transporta hacia las tolvas para moldeo manual con una grúa de puente, las tolvas se pueden abrir por el fondo.

Para la elaboración mecánica de los machos se prevén máquinas de acoplamiento, para machos inorgánicos. La elaboración manual se realiza en los puestos de trabajo previstos, equipados de mesas y tolvas de mezcla de machos.

El secado de los machos se va a efectuar en estufas eléctricas de cámara con circulación forzada. La temperatura de secado será de 200°C. el transporte de los machos secos hasta el almacén de machos o bien hasta la sección de moldeo se realizará mediante una carretilla eléctrica o carretilla de transporte.

Las mayores emisiones en las operaciones de producción de moldes y machos proceden de la regeneración de la arena, preparación de la arena, mezcla de la arena con aditivos y aglutinantes y de la conformación de moldes y machos.

Las emisiones y demás contaminantes gaseosos (CO, CO₂, HCN, SH₂, NH₃, SO_x, NO_x, HAP), proceden del uso de los aglutinantes orgánicos, catalizadores y procesos de calentamiento.

4. Sección de fusión.

El área de hornos esta equipara con dos grúas con capacidades 12.5 t las cuales desarrollan un duro régimen de trabajo.

En este taller de fundiciones ferrosas, se encuentra ubicado el horno de cubilote. En la actualidad, la carga para la producción del hierro fundido gris presenta la siguiente composición: 70 % de chatarra de hierro y 30 % de retorno.

En los departamentos de fusión puede señalarse como el equipo causante de la mayor contaminación atmosférica al horno de cubilote. En la mayoría de los países donde se están tomando medidas cada vez más severas contra la contaminación atmosférica, los cubilotes han sido elegidos por los inspectores de control como uno de sus primeros objetivos a inspeccionar. Esto no debe sorprender, ya que, generalmente, los hornos de cubilotes son los equipos de mayor altura visibles desde el exterior de los talleres de fundición y al menos aparentemente, emiten la mayor parte de los gases y humos.

En los hornos los principales contaminantes que se producen son:

- Partículas en suspensión (PM10).
- Monóxido de carbono (CO).
- Dióxido de carbono (CO₂).
- Óxidos de Azufre (SO_x).
- Óxidos de Nitrógeno (NO_x).

- Compuestos Orgánicos Volátiles (COVNM).
- Hidrocarburos aromáticos Policíclicos (HAP).
- Humos de óxidos metálicos y metales volatilizados (trazas de Ni.,Cr, Pb).

5. *Sección de vertido y enfriamiento de los moldes.*

Esto se realiza sobre los caminos de rodillos efectuando la comunicación entre los diferentes caminos de rodillos mediante una carretilla transbordadora. El vertido del metal se hace mediante una grúa de puente y una cuchara de fundición con vaciado por el labio.

Al departamento de vertido y enfriamiento de los moldes es donde se transporta el metal fundido, aquí por medio de la cuchara se vierten los moldes previamente preparados, a continuación, los moldes se colocan para su enfriamiento durante un período de tiempo determinado para que concluya el proceso de solidificación del metal, luego las piezas fundidas se extraen del molde.

Durante este tiempo los moldes emiten un ligero humo (gases), el que se debe eliminar mediante los sistemas de extracción. Los talleres de fundición difieren ampliamente unos de otros en el método de llevar a cabo estas operaciones y, por consiguiente, los sistemas de protección y las campanas de extracción se deben diseñar para cada caso en particular.

6. *Sección de acabado y limpieza.*

La limpieza y acondicionamiento superficial de las piezas fundidas se lleva a cabo mediante las operaciones de granallado, o tratamiento en el tambor de limpieza y rebabado correspondientes. En esta operación se generan finos, material particulado y emisiones producidas en la cabina de desmoldeo, todo ello debido a que como las piezas se encuentran con restos de arena, la vibración ejercida sobre las piezas para separar la arena de las mismas provoca las emisiones de partículas a la atmosfera. Los procesos asociados a este foco emisor son:

- Desmoldeo y pre-regeneración.
- Regeneración mecánica.

En el departamento de acabado y limpieza cuando las piezas fundidas ya están suficientemente frías para poder ser manipuladas, se les eliminan los sistemas de

alimentación y los machos. Esto se hace generalmente mediante simples golpes con herramientas de manos (martillos o mandarrias), a veces se utilizan mesas vibratorias, tambores rotatorios, en cualquiera de los casos, el puesto de trabajo debe tener instalado potentes sistemas de extracción de polvos, para proteger a los operarios y los equipos de los departamentos cercanos.

Los polvos recogidos en esta zona del taller generalmente se eliminan con el uso de recolectores húmedos. Una vez eliminados los sistemas de alimentación, las piezas fundidas exigen una limpieza ulterior. Según el tipo y tamaño de las mismas. Esto se puede hacer con el uso de muelas abrasivas, cepillos metálicos, chorros de arenas o perdigones metálicos; aparecen la sección de desmoldeo, limpieza en las muelas abrasivas, la sección de acabado.

Todos estos métodos tienden a crear un ambiente polvoriento y exigen de un buen sistema de recolección de polvos.

Muelas abrasivas: Según sea el sistema de suspensión o de sujeción de las muelas abrasivas, el sistema de extracción que necesitan estos elementos es diferente, debido a que las muelas abrasivas al girar tienden a actuar de cierto modo como un ventilador y lanza el polvo en todas direcciones, sin embargo, la mayor parte del polvo sale tangente al punto donde la muela toca la pieza fundida. Por consiguiente, es aconsejable en este caso colocar el conducto de captación para recibir directamente las partículas de polvo lanzado por la muela. Generalmente, se acostumbra a poner un recipiente para recoger las partículas más pesadas y reducir la abrasión en los conductos del sistema de extracción.

7. En el departamento de mantenimiento.

En este departamento la contaminación fundamental se debe al vertimiento de aceites y grasas resultado de los residuos de la limpieza de equipos, operaciones de mantenimiento, lubricación de máquinas del taller y trasvases de combustibles. Los efluentes industriales deben estar ausentes de aceites y grasas; virtualmente ausente es criterio admisible en la industria moderna, siendo preferible que estén completamente ausentes. Estas especificaciones están basadas en los desagradables problemas de sabor y olor asociados a pequeñas cantidades de

grasas en las aguas de suministros y a los problemas que originan a la flora y fauna acuática y subacuática.

8. Ruido y vibraciones.

El ruido generado por las actividades industriales tiene su origen fundamental en el funcionamiento de la maquinaria, aunque también influyen los procesos auxiliares como la carga y descarga de materiales y ventilación.

El ser humano (Ministerio de Salud y Ambiente, 2006) se ve sometido durante la mayor parte del día, a la influencia más o menos directa del ruido, originándole molestias que pueden convertirse a largo plazo, en lesiones graves del sistema auditivo y nervioso y/o en sus condiciones psíquicas. Las consecuencias más perjudiciales del ruido son: cambios auditivos temporales, patologías auditivas o daños permanentes, interferencias en la comunicación, afectaciones a los sistemas cardiovasculares, respiratorios, digestivos y nerviosos central.

Un oído normal permite captar sin esfuerzo, sonidos tan débiles como el murmullo del viento y ruidos tan potentes como los producidos por modernos reactores de turbinas de gas. Las pérdidas de la sensación auditivas aparecen cuando no se perciben los tonos y timbres de (500, 1000, 2000 Hz) y la pérdida de la sensibilidad auditiva hasta los 20 dB se considera normal.

En Cuba (Álvarez, 1987) los niveles máximos admisibles de ruido, se toman por la norma cubana (NC: 19-01-13: 1983), siendo en los puestos de trabajo de 85 db(A) valor máximo sin necesidad de usar protección auditiva, bajo estas condiciones se puede trabajar por un tiempo de exposición hasta de 8 horas. Con valores de 110 db(A) el tiempo de exposición será de 0,25 horas, los valores de 120 db(A) provocan sensación dolorosa y con valores por encima de 135 db(A) debe utilizarse algún medio de protección auditiva, ya que pueden producirse alteraciones en el sistema auditivo y en el sistema de reacción de los trabajadores.

9. Emisiones a las aguas. (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2003)

Una planta de fundición debe disponer de una red separativa de saneamiento, para evacuar los diferentes flujos de agua que se generen:

- 1) Red de aguas residuales con destino a la red municipal.
- 2) Red de aguas pluviales con destino a la red municipal.
- 3) Red de aguas residuales con destino a la red municipal.

Los efluentes que se verterán al colector serán los siguientes:

- Aguas de origen fecal procedentes de los aseos y vestuarios.
 - Purgas y aguas de arrastre de las torres de refrigeración.
 - “Aguas sucias”, procedente de las aguas pluviales que entran en contacto con la zona donde se ubican los elementos de depuración de gases.
 - Aguas de origen Industrial procedentes de las purgas de compresores, previa separación mediante separador agua/aceite.
- 4) Red de aguas pluviales con destino a la red municipal.

Los efluentes que se verterán al colector serán los siguientes:

- Aguas pluviales limpias.

Se considera que a excepción de las aguas pluviales “sucias”, el resto de las aguas pluviales vertidas son aguas pluviales “limpias”, como consecuencia del aislamiento que sufren los puntos potenciales de arrastre de contaminantes, tales como:

- Parque de chatarra.
- Almacenamientos de materias auxiliares.
- Almacenamiento de residuos.

Desarrollo de las pruebas

1. Determinación de la concentración de partículas y polvo sedimentario.

En el desarrollo del trabajo para la determinación de la concentración de polvo sedimentable en la atmósfera del taller de fundición se utilizaran dos pruebas una de ellas será la retención de las partículas de polvo sedimentable en un cristal portaobjetos con un área de 19 cm² impregnado en la superficie superior con aceite mineral, la evaluación se realizará en un tiempo de muestreo de 24 horas, según recomienda el (Instituto Latinoamericano del Hierro y el Acero, 1975) con una duración de 7 días (promedio diario) tiempo que caracteriza la semana de trabajo. Las mediciones de la cantidad de partículas retenidas se realizaron con el

microscopio estereoscópico Genopol de fabricación alemana, con aumento de $\mu 50$ veces y utilizando un patrón de 1 cm^2 repitiéndose tres veces las mediciones en diferentes zonas del cristal y promediándose los valores obtenidos.

Los resultados para el polvo sedimentables utilizando los cristales portaobjetos, muestran las áreas con mayor deposición de partículas: el área de limpieza de piezas con 965 partículas / cm^2 por día, en segundo lugar, aparece el área del horno de cubilote con 176,21, en tercer lugar, el área de preparación de mezcla con 167,73 partículas / cm^2 por día y en cuarto lugar el área de vertido con 162,38 Partículas / cm^2 por día. El resto de las áreas, aunque influyen son menos significativas.

La otra determinación del polvo sedimentable se efectuó con el muestreo durante 30 días (promedio mensual) recomendado para estos talleres por el (Instituto Latinoamericano del Hierro y el Acero, 1975), las mediciones se realizaron en cinco puntos, los que se consideraron representativos de la situación general del taller, utilizando para la recolección del polvo un pomo de material plástico con un área en su boca colectora de $40,26 \text{ cm}^2$. En ambas pruebas se tuvieron en cuenta las recomendaciones que se establecen en las Normas Cubanas (NC: 19-01-31:1988, NC: 19-01-06:1980, NC: 93-02-202:1987, NC: 93-02-203:1986).

Una vez recogidos los pomos se realizó la transferencia del contenido de los mismos hacia unas cápsulas de porcelana y se llevaron a una estufa donde se calentaron a 70°C hasta sequedad total, se determinó la deposición de polvo por diferencia de peso.

2. Contaminación de las aguas.

En este taller el uso del agua es para fines domésticos (servicios sanitarios, lavamanos) es el agua proveniente del sistema de agua potable. Por el uso que se le da al agua en el taller de fundición, no recibe agentes contaminantes fuertes del proceso productivo. La contaminación posible por arrastre de sustancias utilizadas en la preparación de las mezclas de moldeo es poco probable, pero las mismas son poco agresivas y en pequeñas proporciones, en general cuando arrastre por la lluvia.

En Cuba prácticamente no se utilizan sustancias tóxicas en la preparación de las mezclas para moldes y machos u otras operaciones en estos talleres, aspecto muy importante a tener en cuenta al introducirse aglutinantes químicos muy usados en el mundo, en el taller estudiado se pudo comprobar que las aguas vertidas a los sistemas de desagüe provenían exclusivamente del uso doméstico.

3. Medición de los niveles de ruido.

Los niveles máximos admisibles del ruido (**Ver Anexo No.14**) y los aspectos de protección contra ruidos constituyen los requisitos higiénicos sanitarios que habrán de observarse en los puestos y locales de trabajo con el objetivo de disminuir los efectos nocivos del ruido sobre los trabajadores que desarrollan su actividad laboral en los mismos, seleccionando como los lugares de medición los indicados anteriormente, en la selección de los mismos se utilizaron los criterios tenidos en cuenta en este capítulo. Para las mediciones se utilizó el medidor de sonido modelo NA-14 de fabricación japonesa, con los rangos de medición de 50-120 db(A), con rango de frecuencia de 315-8000 Hz, con retención del sonido de 60 s, las mediciones se realizaron con la colocación del micrófono de 1,2m y más de 1m de las paredes más cercano al punto de medición.

Al analizar los valores obtenidos se puede llegar a la conclusión, que se encuentran en su mayoría cercana o superiores al valor límite para el uso de protecciones auditivas. Se determinó que el costo ambiental del proceso de fundición como la sumatoria de los costos ambientales de cada una de las actividades con la utilización de algunos de los indicadores de ecoeficiencia.

Para determinar el costo ambiental sólo pudieron ser calculados los costos de consumo en relación con la producción debido a que no existe depositario final para las aguas residuales, debe señalarse que son vertidas a un arroyo cercano el cual sirve además de recolector final de las aguas negras producidas por la comunidad impidiendo que las muestra recogidas fueron válidas al incluir una alta concentración de materia fecal y otros residuos propios del sector residencial, por tanto, se definió la utilización del producto con el cual se ha trabajado Gr75 030101 Chumacera declarando que el costo que muestra la ficha de costo (**Ver**

Anexo No.14 y 15) de \$ 52,45 con un componente en CUC de 20,47 no es real debido a la no incorporación del costo ambiental provocado durante su proceso de fabricación, siendo según nuestra propuesta como se muestra a continuación.

Se tomó el costo de producción de la pieza seleccionada, debemos dejar claro que el empleo de más de una pieza para la demostración de la viabilidad de la propuesta no es significativo atendiendo a que el proceso productivo para todas las piezas elaboradas en la entidad es el mismo y por tanto el grado de contaminación detectado es el mismo para producir una u otra, además el factor que varía es el peso de la pieza pues para piezas de mayor peso el proceso solo varía en la incorporación de la carga.

La Gr75 030101 Chumacera tiene un peso de 25 Kg, considerada una pieza de mediano tamaño, en el periodo de tiempo analizado (Acumulado Abril /2019) fueron producidas 364 unidades como **(Ver Anexo No.16 y 17)**, si determinamos que el promedio de la contaminación ambiental del aire que está contemplado como específica la tabla 13 es de 21,30, lo dividimos por la cantidad producida 364 y no 346 como las piezas aceptas atendiendo a que esas que no pasaron la prueba de calidad ya fueron producidas y ya en su conformación originaron contaminación, aunque las rechazadas se incorporen nuevamente al proceso dentro de la carga considerándose como desecho reciclado.

Etapa No. III: Toma de decisiones

Esta es la etapa más compleja dentro de la investigación, si bien se desarrollaron con éxitos las dos primeras, cabe resaltar que luego de revisar minuciosamente la bibliografía y los materiales mostrados por la administración y el área contable, resultó casi imposible la aplicación de los indicadores de eficiencias.

En el **Paso No. I: Discusión y Aprobación**, se le brinda a la administración los aspectos más significativos luego de aplicada la etapa anterior, determinando dónde se ubican las dificultades.

La contabilidad presenta una serie de limitaciones ante el medio ambiente, al momento de recoger e intentar reflejar la información ambiental de una empresa, entre ellas, se pueden citar que:

1) No recoge los costos de tipo social que tiene a consecuencia de las actividades productivas, por cuanto no se incluyen todos los costos que la empresa comete en el consumo de elementos tales como el aire, el agua u otros recursos naturales.

2) Atribuye de forma correcta los gastos de investigación y desarrollo de tipo medioambiental y los costos de producción, pero no reconoce los beneficios intangibles que la empresa pudiera obtener como el buen hacer o prestigio medioambiental de la empresa.

3) No tiene en cuenta ni el concepto de limitación en el crecimiento económico, ni el crecimiento sostenible sólo considera, los conceptos de beneficio - pérdida en el plazo de un ejercicio económico.

4) Algunos de los problemas medioambientales aparecen con el paso del tiempo, con lo cual los Estados Contables, no recogerán los efectos hasta muchos años después de haberse producido los hechos. Por tanto, dichos problemas no se verán reflejados en el momento adecuado.

5) Se basa en la propiedad de los bienes que utiliza, sin embargo, los recursos naturales utilizados por la empresa, tales como el aire y el agua, no le pertenecen. A su vez en la mayoría de las ocasiones, se ignora el daño y la polución que la empresa genera con el uso de recursos naturales.

6) Considerando el beneficio contable, como la retribución al capital aportado, y el riesgo soportado por las accionistas, podemos decir que, en la mayoría de los casos, la contabilidad no considera los riesgos ambientales que soporta la empresa, ni tampoco el de sus accionistas en caso de que lo hubiera.

Paso No. II: Medidas de implementación

En este paso se realiza un intercambio con la administración de la UEB en la que se le exponen los resultados obtenidos luego de la aplicación del procedimiento y se le ofrecen dos variantes de soluciones posibles para que se analicen y se tomen las decisiones correspondientes según los intereses de la entidad y su autoridad como UEB de la Empresa Héroes del 26 de Julio.

CONCLUSIONES

En aras de exponer los resultados de la investigación se puede plantear que:

1. Al valorar los fundamentos teóricos de la contabilidad de gestión medioambiental, se pudo constatar que los sistemas de costos de las entidades en su gran mayoría no contemplan la incidencia al entorno derivadas de sus procesos productivos, lo determinó la necesidad de su aplicación en el proceso de fundición objeto de investigación.
2. El análisis conceptual de los costos ambientales, permite definir su tratamiento a nivel internacional como una externalidad, sobre la cual se debe incrementar acciones para su concepción cuantitativa y responsabilizar a las empresas del impacto que provocan, en aras del desarrollo sostenible.
3. Se logra dar respuesta al problema de la investigación, al lograr el perfeccionamiento de la metodología a través de la inclusión del costo ambiental al valor del producto fundido, la que permite identificar, calcular y controlar los costos medioambientales de cada actividad del proceso de fundición, lo que demuestra la efectividad del método de costeo ABC en la UEB Fundiciones Holguín.
4. Se determinaron las agresiones al medio ambiente en el proceso de fundición en la Empresa Fundiciones Acero-Hierro Holguín, se demuestra entre las más significativas: el área del horno de cubilote con una concentración de polvo sedimentable de 2020 mg, el área de mezcla con 1000mg y la de limpieza y acabado con 745 mg, valores que clasifican como muy altos según las normas internacionales.
5. Las mediciones de los niveles de ruido en el taller muestran que el nivel promedio es de 92db(A), niveles que exigen según las normas del uso de medios de protección para los oídos y sin embargo los obreros del taller no los usan, por lo que a corto plazo les ocasionara daños auditivos.
6. Se proponen vías para la incorporación del costo ambiental a la ficha de costo, sin erogación de efectivo, aspecto a asumir como gasto general de la entidad.

7. La contaminación al medioambiente provocada por las diferentes áreas de la empresa, se clasifican como muy alta, por tal motivo se les indican una serie de técnicas para prevenir la contaminación del medioambiente.
8. Se logra asignar los costos medioambientales a los productos analizados determinando un total de \$ \$ 0.0159 según las categorías medioambientales de Desechos Sólidos y Agua Residual incurridas.
9. Siguiendo la máxima de que el costo se utiliza para la toma de decisiones, la planificación y el control, el procedimiento permite favorecer la toma de decisiones, enmarcado en un proceso de mejora continua.
10. Se abre una nueva perspectiva en la responsabilidad de las tareas para el Contador Público, la realización de “Auditoría del Medio Ambiente”, pues para gestionar la habilitación de cualquier emprendimiento que genere impacto ambiental, se hace necesario obtener la certificación ISO.

RECOMENDACIONES

Una vez declaradas las conclusiones anteriores se cree oportuno brindar algunas siguientes recomendaciones.

1. Tomar en consideración el perfeccionamiento propuesto para la identificación y cálculo de los costos ambientales y su inclusión como elemento formativo del costo del producto fundido.
2. Sugerir a la empresa identificar los costos ambientales de forma separada, pues tienen la posibilidad de aplicar políticas que previenen la contaminación y a su vez reducen en forma cuantitativa y cualitativa los impactos derivados de ella.
3. Se hace necesario que las empresas encuentren alternativas de producción como son: procesos de reciclados, rediseños de los procesos, emplear métodos de mantenimiento, sustituir materias primas contaminantes, implementar nuevas tecnologías, reutilización de materiales, menor consumo de energía, menor generación de residuos entre otras.
4. Se realicen inversiones de tipo preventivo, que reduzcan los impactos sobre el medioambiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Brito. (2002). Presentación Contable de los Costos Ambientales en los Estados Financieros en la Industria Petrolera. Caso de Estudio Refinería Las Piedras. Estado Carabobo. Venezuela.
2. Cartier, E. N. (2002). Apuntes para un replanteo de la teoría de los costos fijos. Buenos Aires, Argentina.
3. Dacmile. (1999). " Diseño de un Programa de Auditoría Ambiental Realizada por Contadores Públicos en Conjunción con Especialistas en Ambiente en las Organizaciones". Venezuela.
4. Durán, S. M. (1995). Empresa y Medio ambiente.
5. Durán, S. M. (1995). Empresa y Medio Ambiente.
6. Echaray. (2001). Propuesta de un Plan de Cuentas Ambientales para las Empresas del Sector Privado Venezolano.
7. Ghani, S. a. (1992).
8. Herckert, W. (s.f.). La internalización de los costos.
9. Horgren, C. y. (1996). Contabilidad de Costos. Un enfoque gerencial. Prentice Hall, octava edición.
10. Ingenieros, C. d. (2000). La asociación alemana de ingenieros, en conjunto con los representantes de la industria alemana, han desarrollado un documento acerca de la definición de costos de protección ambiental y otros términos de prevención de la contaminación.
11. ISO 14031. (1999). Evaluación del Desempeño Ambiental – Directrices. Ginebra, Suiza.
12. Markandya. (1994).

13. Ministerio de Salud y Ambiente. (2006). Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el Desarrollo Sostenible-Indicadores de Seguimiento: SAyDS 1a . Buenos Aires, Argentina.
14. ONU. (1992). Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio ambiente y Desarrollo. . Mensaje en la Cumbre de Río. Río de Janeiro.
15. Osorio, O. (1992). La capacidad de Producción y los costos. Macchi.
16. otros, G. y. (2003). Sistema de contabilidad de gestión de las empresas aguas debajo de la presa de agua viva del Estado Trujillo. Caso: Extracción material granular no metálico. Venezuela.
17. Pearce, D. W., & Markandya, A. y. (1989). Blueprint for a Green Economy.Londres.
18. Pérez. (2000). Análisis de los Costos de Implantar un Vinazoducto para Reducir la Contaminación Ambiental Generado por la Vinaza en el Grupo de Empresas Central Matilde C.A Destilería Yaracuy.
19. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2003). Perspectivas del Medio Ambiente, PNUMA. México, D.F.
20. Quevedo. (2002). Incorporación de la Variable Ambiental en los Costos de Producción del Central Cafetalero Flor de Patria.
21. Quevedo Pérez, I. d. (2014). Diseño y Aplicación de un Procedimiento para determinar el costo ambiental en la UEB Fundiciones Acero-Hierro Holguín. Holguín, Cuba.
22. Rodríguez Cely, E. P., Moreno Gutiérrez, J. A., & Zafra Mejía, C. A. (2014). Internalización de costos ambientales como instrumento de gestión ambiental en las organizaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) ARMENTEROS, M. y VEGA, V. (2003) Evolución y perspectivas de la Contabilidad de Gestión en Cuba. Revista Iberoamericana de Contabilidad de Gestión, 2(1),
- 2) AECA. (1990). Contabilidad de gestión medioambiental. Madrid, España, Documento No.13, Enero 15, p.30. en <http://www.aeca.es/pub/documentos/pg13.htm>
- 3) A. Deng, J. Environ. Pollut. 38-4 (2009) 425-443.
- 4) BAUJIN, P. ET AL. (2004). El sistema ABC en el sector hotelero. Ponencia presentada en VI Simposio Internacional de Ciencias Empresariales para el Turismo y Oportunidades de Negocios e Innovación. Varadero, Cuba.
- 5) BORRÁS, F y LÓPEZ, M. (1996). La Contabilidad de Gestión en Cuba. AECA
- 6) B. Sosa, R. Banda-Noriega y M. Guerrero, IVº Jornadas ASAUEE, Nuevos escenarios globales y Alternativas para un Desarrollo Local Sostenible. Horacio A. Feinstein (ed.), Buenos Aires, Argentina, 2009, p. 59.
- 7) B. Sosa, R. Banda-Noriega y M. Guerrero, Rev. Gestión y Ambiente. Industria, emisiones gaseosas y gestión ambiental urbana: Diagnóstico de las condiciones operativas de las fundiciones en Tandil, Argentina. Estado: enviado (12/2011)
- 8) FUENTES, DAMARIS. (1993, junio) La Contabilidad de gestión medioambiental en las puertas del siglo XXI. Ponencia presentada en Evento Nacional de Economía, Asociación Nacional de Economistas y Contadores de Cuba, Habana, Cuba.
- 9) FRONTI, L. (1999). La Contabilidad Verde: Financiera y de Gestión. Ponencia presentada en Evento de la Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.
- 10) J. Barr, Especies, Espacios y Riesgos, Raúl Marcó del Pont Lalli (Ed.), Instituto Nacional de Ecología (INE- SEMARNAT), México, 2006, pp. 181-194.
- 11) KAPLAN, R. y COOPER, R. (2003). Coste y Efecto. España: Editorial Gestión 2000.
- 12) LAPORTA, R. (2010). Gestión de costos ambientales y costos de las salidas de los No-productos. Universo Contabilidad, 6(2), 141-152.

- 13) LÓPEZ, E. (2006). Economía Ecológica vs Economía Ambiental.
- 14) MOWEN, Hansen, "Costos ambientales, medición y control", En: Thomson (ed). Administración de Costos, Contabilidad y Control. Impreso en México.
- 15) PELEGRÍN, A. (2007, junio) La gestión medioambiental en el sector del Turismo. Ponencia presentada en III Evento Nacional de Economía y Medioambiente de la ANEC, Ciego de Ávila, Cuba.
- 16) PELEGRÍN, A. y LAMORÚ, P. (2010). Norma contable medioambiental para la industria del níquel. [en línea]. recuperado el 18 de mayo de 2012, de http://www.econ.uba.ar/www/institutos/secretaradeinv/ForoContabilidadAmbiental/resumen_2.html.
- 17) PÉREZ, GRISEL y GARCÍA, DUNIA. (2008). Modelo de gestión de costos ABC en CUPET Centro y Occidente. Disertación doctoral no publicada, Universidad de Cienfuegos, Cuba.
- 18) PORTER, M. (2005). Soluciones competitivas a problemas sociales. EUA, Editorial Continental S.A
- 19) R. Quiroga-Martínez, Guía metodológica para desarrollar indicadores ambientales y de desarrollo sostenible en países de América Latina y el Caribe, CEPAL-Serie Manuales N° 61, 2009, pp. 6670 y 104.
- 20) R.E. Miguel, V.A. Ruiz de Galarreta y R.B.Banda-Noriega, Tesis de Maestría, Facultad Regional La Plata, Universidad Tecnológica Nacional, 2009.
- 21) RODRÍGUEZ, E y CARRILLO, S. (2006). Costos ambientales. Conferencia dictada en la Universidad de Managua, Nicaragua.
- 22) R.S. Dungan y N.H. Dees, J. Environ. Manage, 90 (2009) 539-548.
- 23) R.B. Banda-Noriega, R.E. Miguel, R.G.Marcozzi y J.D. Sota, 15º Congresso de Fundação da ABIFA, São Paulo, Brazil, 2011, disponible en CD.
- 24) SCAVONE, G. (2000). ¿Por qué medir los Costos Ambientales? Investigación realizada bajo el marco del Proyecto de Investigación UBACyT. Impacto Ambiental: sus posibilidades de captación y control a través de la información contable. Buenos Aires, mayo.

25) S. Foster y R. Hirata, Determinación del Riesgo de Contaminación de Aguas Subterráneas, CEPIS, (OMS, OPS), Lima, Perú, 1998. Disponible en <http://www.bvsde.paho.org/es/www/fulltext/repind46/riego/riego.html>
[31/07/2012]

26) S. Foster, R. Hirata, D. Gomes, M. D'Elia y M. Paris, Protección de la calidad del agua subterránea. Ed. Mundi Prensa, Madrid, España, 2003, pp. 18-19, 88.

ANEXOS

ANEXO NO.1: EMISIONES DE LOS HORNOS DE FUSIÓN

Tabla No.1: Emanaciones medias en los hornos de fusión

Tipo de horno	Partículas (Kg/t de metal)	de CO (Kg/t de metal)
Cubilote	8,5	72,5
Reverbero	1,0	4,5
Inducción	0,75	Despreciable

Fuente: Elaboración propia

Tabla No. 2- Distribución granulométrica de las partículas en las emisiones en los hornos de cubilotes.

	Tamaño de partícula (µm)	% en peso.		
		(1)	(2)	(3)
1	0 – 5	17,2	18,1	23,6
2	5 - 10	8,5	6,8	4,3
3	10 - 20	10,1	12,8	4,8
4	20 - 44	17,3	32,9	9,5
5	>44	46,9	29,3	57,9

Fuente. (1) Foundry air pollution problems. Foundry, 95 (3),1967.

(2) Gridle, A. J.: Cupola emission problem and its solution. JAPCA, 1953.

ANEXO NO.2: SEDIMENTACIÓN DE LAS PARTÍCULAS DE POLVOS INDUSTRIALES

Tabla No. 3- Velocidad de sedimentación de las partículas de polvos industriales

Diámetro de la partícula (μm)	Velocidad de sedimentación (mm/s)
200	1200
100	300
40	50
10	30
4	0,5
1	0,035
0,1	0,001

Fuente: Elaboración propia

Tabla No. 4- Concentración de polvo en las industrias metalúrgicas

Lugar	Concentración de polvo (mg/m^3)
Aire en el campo	0,02
Fábricas siderúrgicas	15
Tolvas de mineral fino	100-200
Depósitos abiertos de minerales molido fino	150-500
Talleres de maquinado y rectificado	25-450
Limpieza de pieza fundidas	25-450
Fábricas de cemento	100-400
Transportadores de alimentación de minerales finos	225-2000

Fuente: Elaboración propia.

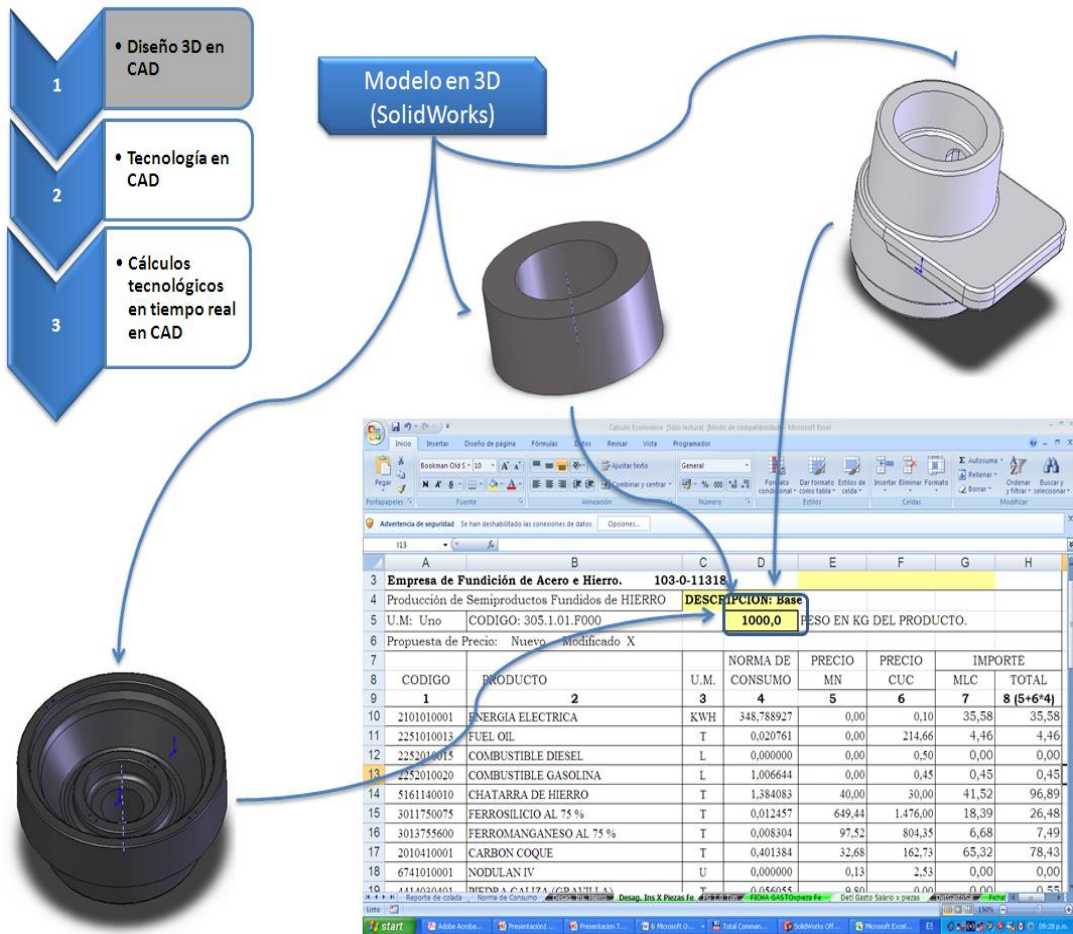
ANEXO NO.2: SEDIMENTACIÓN DE LAS PARTÍCULAS DE POLVOS INDUSTRIALES. CONTINUACIÓN

Tabla No. 5. Concentración de polvos admisible en las industrias siderúrgicas

Sustancias	Contenido en mg/m ³
	5
Polvo de carbón mineral	5
Grafito	8
Arcillas refractarias	8
Feldespatos	8
Arcilla de Caolinita	5
Cuarzo cristalino: menor de 10 % de pureza	2
de 10 a 70 %	1
>70 %	8
Polvos inertes	

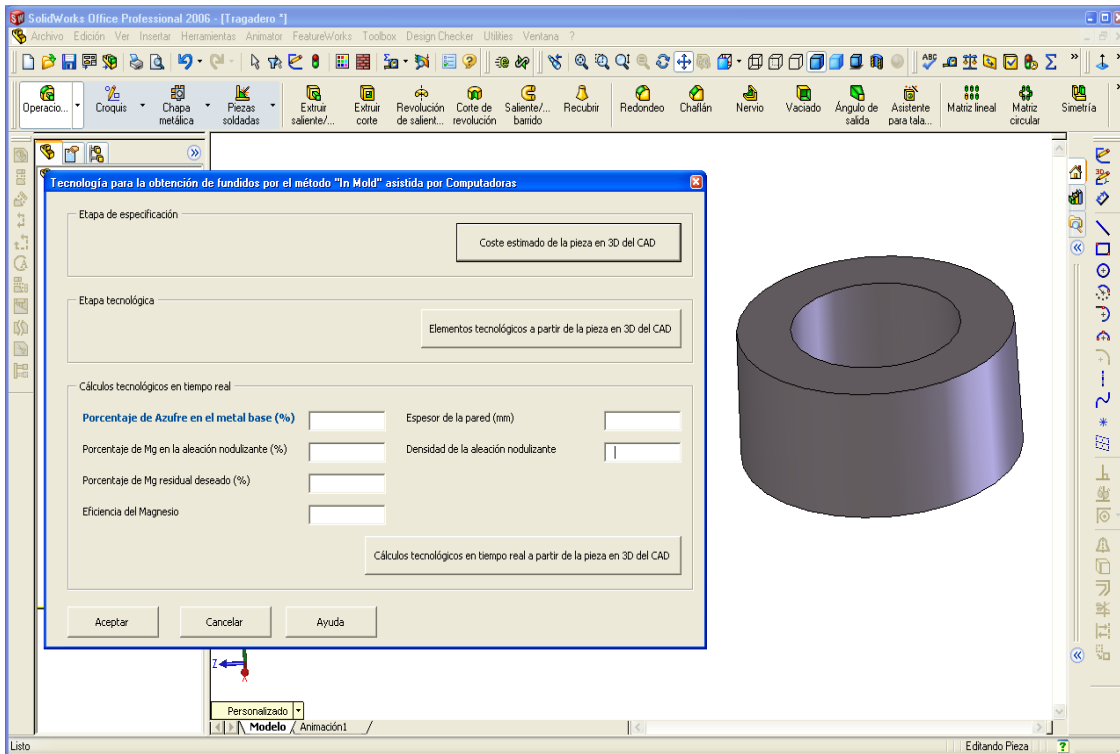
Fuente: Elaboración propia.

ANEXO NO.3: PRIMER MOMENTO DE LA METODOLOGÍA ASISTIDA POR COMPUTADORAS



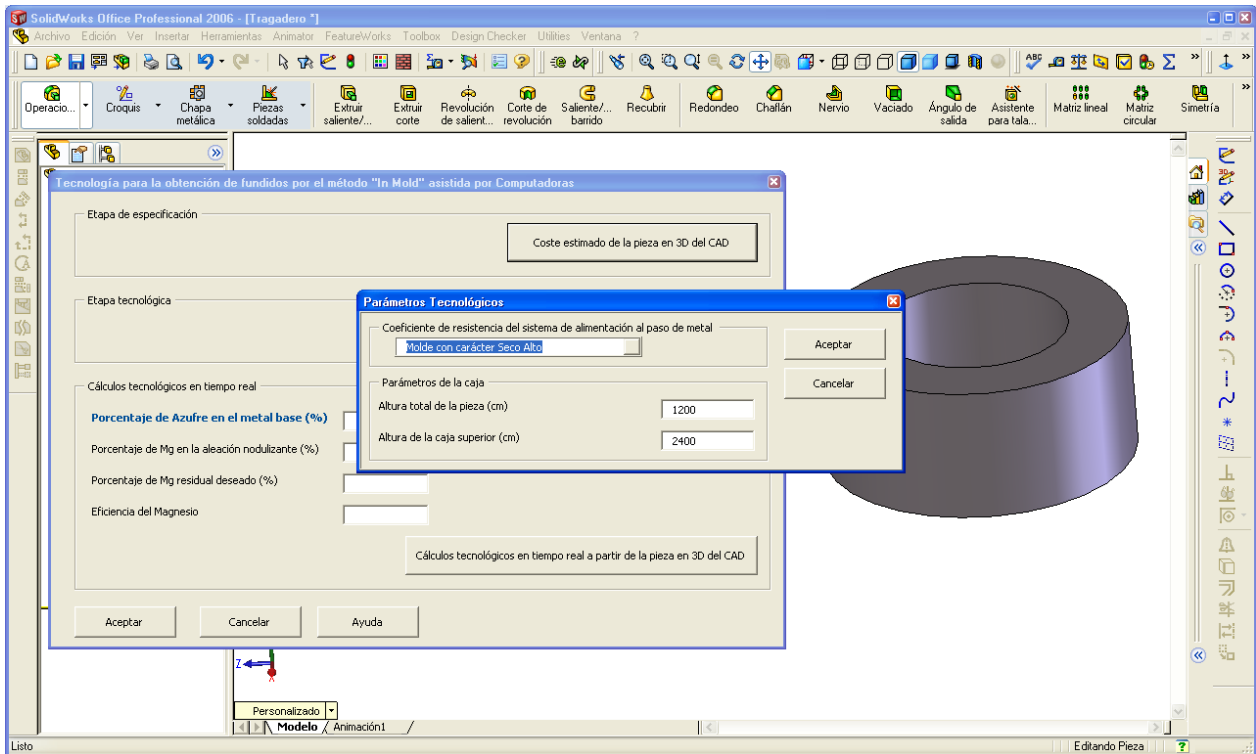
Fuente: Metodología del DrC.Rigoberto Pastor Sánchez Figueredo

ANEXO NO.4: DIÁLOGO INICIAL DE LA METODOLOGÍA ASISTIDA POR COMPUTADORAS



Fuente: Metodología de DrC. Rigoberto Pastor Sánchez Figueredo

ANEXO NO.5: DIÁLOGO INICIAL DE LA METODOLOGÍA ASISTIDA POR COMPUTADORAS



Fuente: Metodología de DrC. Rigoberto Pastor Sánchez Figueredo.

ANEXO NO.6: NORMA DE CONSUMO BASADA EN EL RTG

Rendimiento Metálico:	94,44
Índice de Rechazo:	0,10
Pérdidas Metálicas:	3,00
Rendimiento Tecnológico General:	91,52

PRODUCCION DE HIERRO EN HORNO DE CUBILOTE DE 700 mm.

N ^o	DENOMINACIÓN	U/M	NORMA NETA	NORMA DE CONSUMO
1	ENERGIA ELECTRICA	KWH	252,0000	275,3512
2	FUEL OIL	T	0,0150	0,0164
3	COMBUSTIBLE DIESEL	L	0,0000	0,0000
4	COMBUSTIBLE GASOLINA	L	0,7273	0,7947
5	CHATARRA DE HIERRO	T	1,0000	1,0927
6	FERROSILICIO AL 75 %	T	0,0090	0,0098
7	FERROMANGANESO AL 75 %	T	0,0060	0,0066
8	CARBON COQUE	T	0,2900	0,3169
9	NODULAN IV	T	0,0000	0,0000
10	PIEDRA CALIZA (GRAVILLA)	T	0,0405	0,0443
11	CARTON AMIANTO 3 MM (MEJANITA)	KGS	0,0001	0,0001
12	SILICATO METALURGICO	T	0,0110	0,0120
13	GRAFITO EN POLVO	T	0,0600	0,0656
14	GRAFITO EN ESCAMA	T	0,0064	0,0070
15	ALCOHOL NATURAL	L	1,0000	1,0927
16	BENTONITA NATURAL	T	0,1500	0,1639
17	MIEL FINAL	T	0,0450	0,0492
18	ARENA DE CROMITA LAVADA	T	2,0000	2,1853
19	LEÑA P/COMBUSTIBLE	M 3	0,0400	0,0437
20	ALAMBRE P/HERRAJE	T	0,1494	0,1633
21	MUELA PLANA 600	U	0,1200	0,1311
22	MUELA PLANA 400	U	0,1500	0,1639
23	DISCO DE FIBRAS	U	0,1600	0,1748
24	CEPILLO CIRCULAR DE ACERO	U	0,0727	0,0795
25	GRANALLA	T	0,1000	0,1093
26	LAD. ARCH 55 - L (H. de Cubilote y Cazuela)	T	0,0200	0,0219
27	LAD. ARCH 45 - L (H. de Cubilote y Cazuela)	T	0,0180	0,0197
28	LAD. ARCH. R - 64 (H. de Cubilote y Cazuela)	T	0,0015	0,0016
29	LAD. ARCH. R - 32 (H. de Cubilote)	T	0,0210	0,0229
30	MORTERO (ARCILLA)	T	0,0900	0,0983
31	AGUA (GRANALLA, MEZCLA Y FUSIÓN)	M ³	2,0000	2,1853
32	OXÍGENO INDUSTRIAL	M ³	0,2000	0,2185
33	TUBO DE ACERO DIAM. 14 mm	T	0,0030	0,0033
34	HORMIGON	T	0,0163	0,0178
35	BARRO REFRACTARIO	T	0,0327	0,0357
36	CEPILLO ACERO MANUAL	U	0,7273	0,7947

ELABORADO: Ing. Rigoberto Pastor Sánchez Figueredo

APROBADO: Ing. Antonio Mateo Rodríguez Guerra

Especialista en Fundición

Firma:

Director Ingeniería

Firma:

ANEXO NO.7: FICHA DE GASTO

MINISTERIO DE FINANZAS Y PRECIOS/MINISTERIO DE ECONOMÍA Y PLANIFICACIÓN

FICHA PARA PRECIOS Y SU COMPONENTE EN PESOS CONVERTIBLES.

EMPRESA FUNDICION DE ACERO Y HIERRO CODIGO 103-0-11318

ORGANISMO: SIME

Hierro

DESCRIPCION: Base

1000

Peso en Kg

CODIGO: 305.1.01.F000

U/M: Uno

NIVEL DE PRODUCCION CONCEPTO DE GASTOS	FILA	AÑO 2018	
		TOTAL	CUC
1	2	3	5
Materias primas y Materiales	1	835,288741	314,057535
Materias primas y Materiales	1,1	800,035919	278,804712
Combustible y Lubricantes	1,2	3,875879	3,875879
Energía Eléctrica	1,3	28,085818	28,085818
Agua	1,4	3,291126	3,291126
Sub total (Gasto de Elaboración)	2	1013,622946	14,171513
OTROS GASTOS DIRECTOS.	3	6,705311	8,732110
Depreciación	3,1	6,705311	0,000000
Arrendamiento de Equipos	3,2	0,000000	0,000000
Ropa y Calzado (trabajadores directos)	3,3	0,000000	8,732110
GASTO DE FUERZA DE TRABAJO.	4	925,903842	0,000000
Salarios	4,1	610,613137	0,000000
Vacaciones	4,2	55,504734	0,000000
Impuesto por la Utilización Fuerza Trabajo	4,3	166,529468	0,000000
Contribución a la Seguridad Social	4,4	93,256502	0,000000
Estimulación en Divisas	4,4	0,000000	0,000000
GASTOS INDIRECTOS DE PRODUCCIÓN	5	17,051372	2,296516
Depreciación	5,1	1,989646	0,000000
Mantenimiento y Reparación	5,2	2,370712	0,125969
GASTOS GENERALES Y DE ADMINISTRACION	6	8,448926	0,911645
Combustible y Lubricantes	6,1	0,098736	0,064786
Energía Eléctrica	6,2	0,083361	0,083349
Depreciación	6,3	0,516786	0,000000
Ropa y Calzado	6,4	0,000000	0,177383
Alimentos	6,5	0,069799	0,069793
Otros	6,6	7,680243	0,283324
GASTO DE DISTRIBUCION Y VENTAS.	7	0,071521	0,042743
Combustible y Lubricantes	7,1	0,021457	0,003847
Energía Eléctrica	7,2	0,000000	0,000000

Depreciación	7,3	0,029059	0,000000
Ropa y Calzado	7,4	0,000000	0,005312
Otros	7,5	0,021005	0,000916
Gastos Bancarios	8	55,441975	2,188499
Gastos Totales o Costo de Producción	9	1848,911688	328,229048
Margen de Utilidad s/ base autorizada 20 %	10	202,72	
PRECIO	11	2051,64	
% Sobre el gasto en Divisas 10 %	12		32,82
COMPONENTE EN PESOS CONVERTIBLES	13		361,05
PRECIO EN MONEDA NACIONAL		1690,59	

Confeccionado por:	Cargo.	Firma	Fecha
Rubén Carralero Lorente	Tec. Gest. Eco.		04/06/2019
Aprobado por:	Cargo	Firma	Fecha
Rolando Gutierrez Aguilera	Director		04/06/2019

Ficha de Cost N°

0

ANEXO NO.8: REPORTE DE COLADA

Empresa Fundiciones Acero Hierro. Holguín

REPORTE DE COLADA

Taller:

Estado del Tiempo:

Fecha	No de Colada	Aleacion:	Peso de la colada(Kg).
			1000,00

Rendimiento Tecnológico General (%)		72,25
Rendimiento Metalico (%)		85,00
	Peso bruto del fundido (Kg)	1000
	Peso neto del fundido (Kg)	850
Indice de Rechazo (%)		0,0
	Peso total del rechazo (Kg)	0,0
Perdida Metalica (%)		15,0
	Peso del metal derramado en la zona de fusion (Kg)	0,00
	Peso del metal derramado en la zona de moldeo (Kg)	0,00
	Peso del metal Lingoteado (Kg)	150,00

ANEXO NO.9: ENCUESTA DIRIGIDA A TRABAJADORES

Estimados colaboradores, nos gustaría contar con su apoyo para recopilar información que permitirá en un futuro tener una visión real de los problemas ambientales que se generan dentro de las industrias.

Esperamos con su valiosa opinión poder realizar una investigación relacionada con los costos ambientales en el proceso de fabricación por fundición.

1) ¿La entidad realiza actividades que afectan el medio ambiente?

Sí----- No----- No sé-----

2) ¿Se ha sentido enfermos producto del trabajo que realiza?

Sí----- No----- No sé-----

3) ¿La entidad se preocupa por su salud?

Sí----- No-----

4) ¿Cómo mide la entidad si usted está acto para laborar?

5) ¿La entidad contamina el medioambiente con desechos y derivados químicos?

Sí----- No----- No sé-----

6) ¿Se realizan mediciones de esos desechos?

Sí----- No----- No sé-----

7) ¿Se hacen estudios e investigaciones para el desarrollo de tecnologías que protejan el medioambiente que explotan?

Sí----- No----- No sé-----

ANEXO NO.10: ENCUESTA DIRIGIDA A DIRECTIVOS Y PERSONAL DEL ÁREA ECONÓMICA

Estimados colaboradores le presentamos algunas interrogantes con el objetivo de conocer como la entidad concibe los problemas medioambientales en el orden macroeconómico. Esperamos contar con su valiosa opinión como aporte a la investigación relacionada con los costos ambientales en el proceso de fabricación por fundición.

- 1) ¿Cuál es grado de exposición que presentan los estados contables de cierre de ejercicio?
- 2) Se realizan inclusión de los gastos operacionales de los fondos o cargos que se devengan en el tratamiento de las cuestiones ambientales.
- 3) Existe capitalización y amortización de los activos ambientales.
- 4) Se han realizado registros de los pasivos ambientales.
- 5) Están creadas algunas determinaciones de las provisiones y reservas contingentes por cuestiones ambientales.
- 6) Existe algún tratamiento de subsidios e incentivos vinculados con las políticas del medioambiente.
- 7) Están diseñados manuales de cuentas y su adecuada organización
- 8) En los planes de cuentas de la entidad que contemplen la problemática ambiental

ANEXO NO.11: INDICADORES DE COEFICIENCIA

- **Porcentaje del presupuesto destinado a la compra de maquinarias para mitigar el nivel del ruido**

Total del presupuesto destinado a la compra de maq. para mitigar el nivel del ruido x 100

Total del presupuesto destinado a la compra de maquinarias

- **Porcentaje de presupuesto asociado a los programas de mantenimiento de los vehículos de transporte y carga.**

Total del presupuesto asociado a los progs.demant. de los vehículos de transporte y carga x 100

Total del presupuesto asociado a los programas de mantenimiento

- **Porcentaje de presupuesto destinado a minimizar las emisiones de particulados provenientes de las unidades de molienda.**

Total de presupuesto destinado a minimizar las emisiones de particulados de las unidades de molienda x 100

Total de presupuesto destinado a minimizar las emisiones de particulados

- **Porcentaje de presupuesto destinado a adecuar la disposición de aguas residuales.**

Total del presupuesto destinado a adecuar la disposición de aguas residuales x 100

Total del presupuesto destinado a adecuar la disposición de desechos líquidos y sólidos.

- **Porcentaje de presupuesto destinado a la compra de equipos para el Almacenamiento de desechos peligrosos.**

Total del presupuesto destinado a la compra de equipos para el almac. de desechos peligrosos x 100

Total del presupuesto destinado a la compra de equipos

- **Porcentaje de presupuesto destinado a monitorear y levantar diagnóstico de salud pública.**

Total de presupuesto destinado a monitorear y levantar diagnóstico de salud pública x 100

Total de presupuesto destinado a monitorear y levantar diagnósticos sociales

- **Porcentaje de costos asociados a los aspectos ambientales del producto.**

Total del presupuesto asociado a los aspectos ambientales del producto x 100

Total del presupuesto asociado a los aspectos del producto.

- **Porcentaje de presupuesto destinado a investigación y desarrollo aplicados a proyectos con significación ambiental.**

Total de presupuesto destinado a investigación y desarrollo aplic. proyectos con significación ambiental x 100

Total de presupuesto destinado a investigación y desarrollo aplicados a proyectos

- **Costos por Procesos**

Cantidad de afectación ambiental producida x 100

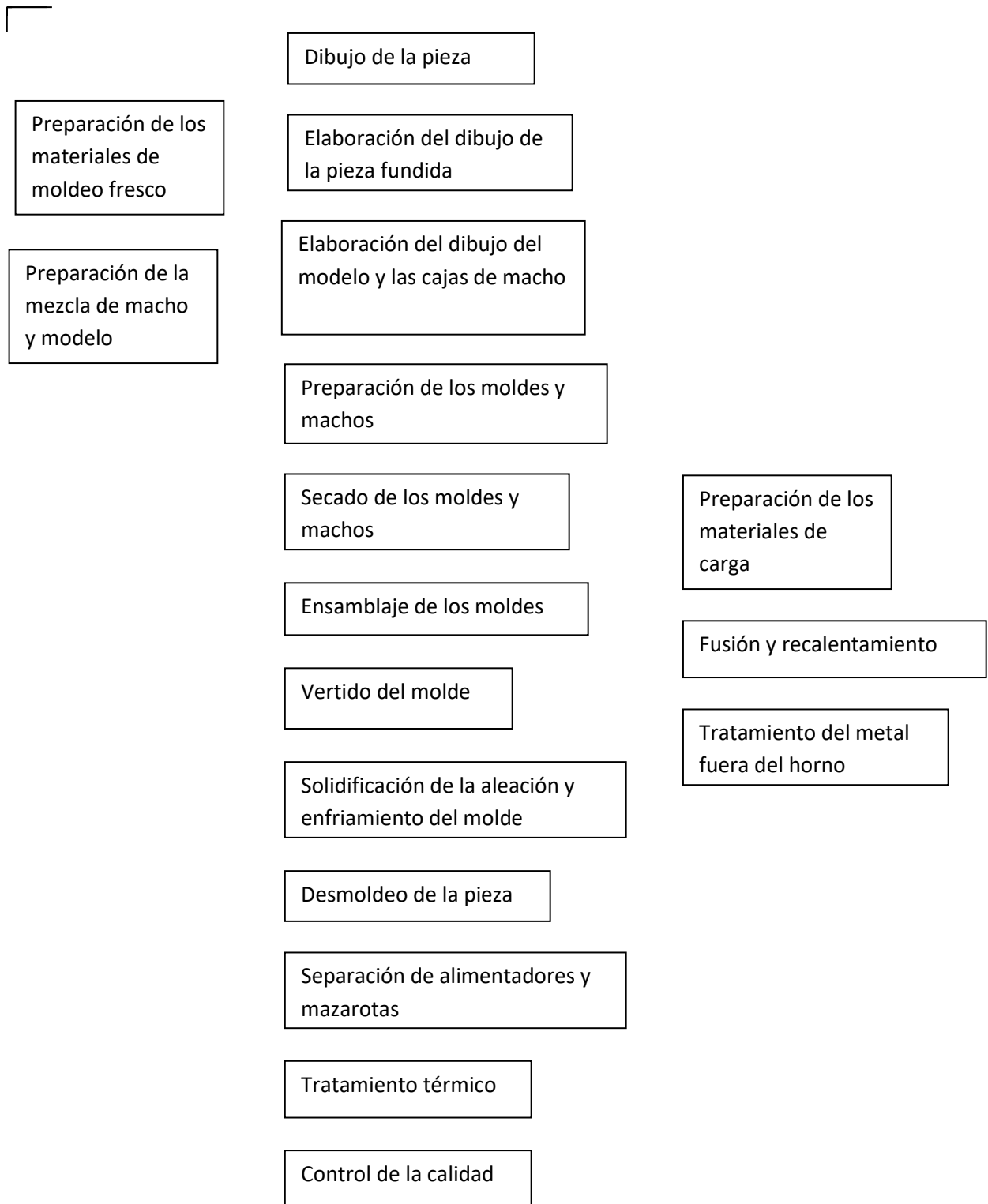
Cantidad máxima de afectación permitida

- **Cantidad de emisiones al aire con potencial de reducción de la capa de ozono.**

Cantidad de emisiones al aire con potencial de reducción de la capa de ozono x 100

Cantidad máxima de emisiones al aire con potencial de reducción de la capa de ozono

ANEXO NO. 12: FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE FUNDICIÓN DE LA UEB FUNDICIONES HOLGUÍN



ANEXO NO. 13: PROCEDIMIENTO DEL DISEÑO TÉCNICO TECNOLÓGICO

1. **OBJETIVO:** Establecer la metodología de la realización del diseño o desarrollo.

2. **ALCANCE:** Al grupo de Tecnología.

3. **DEFINICIONES:** Semiproducto fundido: Es el resultado del moldeo y la colada.

4. **RESPONSABILIDADES:**

4.1. Grupo de Tecnología:

4.1.1. Elaboración de la documentación tecnológica para el desarrollo del diseño.

4.2. Grupo de Calidad:

4.2.1. Controla la documentación tecnológica para el desarrollo del diseño.

4.3. Sub Director de Ingeniería.

4.3.1. Revisión y aprobación de la elaboración y el control de la documentación tecnológica para el desarrollo del diseño.

4.3.2. Establece la revisión y el control técnico de la documentación tecnológica para el desarrollo del diseño.

5. **REFERENCIAS:**

6. **DESARROLLO:**

6.1. Solicitud de Producción o Servicio:

En la reunión de contratación, que se efectúa con la participación de Negocios, Ingeniería, Comercial, Economía y el Jurídico se decide qué negocio es factible asumir por la empresa.

6.2. Suministro o elaboración del plano constructivo.

6.2.1. Negocios entrega a Tecnología el plano constructivo o la muestra física para desarrollar el diseño.

6.2.2. Tecnología desarrolla el diseño del nuevo producto a partir de 2 copias del plano constructivo del producto con sus exigencias técnicas, en caso de que el cliente suministre muestra física el especialista mecánico elaborará el plano.

6.3. Revisión, aprobación y registro del plano constructivo.

6.3.1. Los planos constructivos se archivan en carpetas independientes y por empresas (dos copias) y se registran.

6.4. Cálculos tecnológicos y desarrollo de la tecnología.

6.4.1. Tecnología desarrolla la documentación tecnológica consistente en:

- ❖ Cálculo de las sobre medidas de maquinado según Guía tecnológica.
- ❖ Cálculo del peso de la pieza fundida.
- ❖ Diseño del plano de semiproducto fundido.
- ❖ Diseño del modelo o juego de modelos.
- ❖ Diseño de macho (s) y caja de macho (s) si corresponde.
- ❖ Cálculo y diseño del sistema de alimentación.
- ❖ Diseño de placa porta modelo superior e inferior si la producción es seriada.

- ❖ Diseño del plano tecnológico (molde ensamblado).
- ❖ Confección de la carta o ruta tecnológica.

6.5. Revisión, aprobación y registros de la documentación tecnológica.

6.5.1. La documentación confeccionada debe revisarse, debe realizarse el control técnico y el control normalizativo, además será aprobado por el Sub Director de Ingeniería.

6.5.2. Aprobado el proyecto el diseñador hace entrega de la documentación en originales testigos al archivo del departamento, así como de la copia del plano constructivo para ser archivado nuevamente.

6.5.3. Se reproducen los planos del proyecto en originales y se archivan en una carpeta, plasmándose en el Libro de Registros del taller que corresponda.

6.5.4. Fabricación del herramental tecnológico.

6.5.5. Las copias de la documentación tecnológica necesaria para la elaboración del herramental tecnológico son registradas en el Libro de Registros “Control de entregas a modelado” y entregadas al taller de modelado (modelo superior e inferior, caja de macho, sistema de alimentación, placas porta modelos y plano tecnológico). Con ella trabajan los operarios y controla la confección del herramental el encargado de aseguramiento de la calidad.

6.6. Revisión, aprobación y registro del herramental tecnológico.

6.6.1. Se certifica la calidad del herramental tecnológico, el cual se aprueba por parte de tecnología y aseguramiento de la calidad y es registrado.

6.6.2. Prueba y registro del herramental tecnológico.

6.6.3. El herramental tecnológico es llevado al taller de producción y es probado por producción, tecnología y aseguramiento de la calidad.

6.6.4. Tecnología y aseguramiento de la calidad emiten un acta de realización de prueba y se acepta o no el herramental tecnológico, registrándose en el Libro de Registros de pruebas de cada Taller.

6.7. Modificación del herramental tecnológico.

6.7.1. Las modificaciones del herramental tecnológico se llevan a cabo cuando:

6.7.2. 6.9.1.1. Durante la realización de prueba Tecnología y Aseguramiento de la calidad detecta fallas tecnológicas. Estas se corrigen realizando las operaciones desde el punto 6.4 hasta el punto 6.8.2. y se registran.

6.7.3. 6.9.1.2. Tecnología propone al cliente modificaciones al producto realizando las operaciones desde el punto 6.4 hasta el punto 6.8.2. y se registran.

6.7.4. 6.9.1.3. El cliente solicita modificaciones al producto realizando las operaciones desde el punto 6.4. hasta el punto 6.8.2 y se registran.

6.8. Realización, aprobación y registros de la Serie “O”.

6.9. Tecnología, Aseguramiento de la calidad y Producción establecen la realización de la Serie “O” para comprobar el comportamiento del herramental

tecnológico durante un ciclo productivo aprobado por el Sub Director de Ingeniería y se registran.

6.10. Si el resultado de la Serie "O" no cumple con los requisitos del producto se realizan las operaciones desde el punto 6.4. hasta el punto 6.10.1. y se registran.

6.11. Entrega a Producción y registros del herramental tecnológico.

6.12. Después de aceptada la Serie "O" del herramental tecnológico, se reproducen copias del proyecto:

- ❖ Plano del Macho(s).
- ❖ Plano del Semiproducto fundido.
- ❖ Plano tecnológico.
- ❖ Carta tecnológica.

6.13. En el Libro de Registros de Control de Entregas al Taller de Producción se controlan la documentación tecnológica del herramental tecnológico entregado.

6.14. Elaboración de las Instrucciones tecnológicas de los procesos tecnológicos.

6.15. Aprobación, control y registros de las Instrucciones tecnológicas en cada proceso tecnológico.

6.16. Funciones tecnológicas operativas.

6.17. Atender operativamente toda la actividad tecnológica del taller en cuanto a procesos y diseños puestos en producción.

6.18. Participa en las pruebas de cada herramental tecnológico de nuevo desarrollo.

6.19. Asimila las nuevas producciones a partir de la aceptación de los herramientas y su serie "O".

6.20. Controlar el comportamiento de la calidad de cada nomenclatura en las diferentes áreas.

6.21. Atender la correcta utilización de las arenas en la obtención de mezclas para moldeo (cara y relleno) y para machos.

6.22. Seguir el comportamiento de los herramientas que están en explotación.

6.23. Participar en formación de las normas de consumo, así como analizar el comportamiento de los consumos de materiales.

6.24. Sugerir modificaciones necesarias para el mejoramiento de las nomenclaturas.

6.25. Asistir a los Consejillos de producción, Activos de calidad, Consejos técnicos y Colegio técnico.

6.26. Realizar los procedimientos de la norma ISO del taller.

6.27. Archivar y hacer Registro de los paros de producción emitidos por el control de la calidad del área.

6.28. Hacer las informaciones primarias de los nuevos desarrollos.

6.29. Hacer un análisis técnico de los herramientas que se devuelven al pañol de modelado certificando en un Registro su estado técnico.

ANEXO NO.14: LOS PRINCIPALES FOCOS GENERADORES DE RUIDO

Proceso General	Características	Medidas Correctoras
Manipulación de Materias Primas y preparación de la carga	Ruido de Impacto y Fluctuante: -Descarga de Chatarra en el Parque de Almacenamiento. - Carga del horno	- Cerramiento del Parque de Chatarra. -Buenas prácticas operativas - Correcta ejecución de los elementos móviles y la carga del cubilote.
Planta de fusión y vertido	Ruido de Impacto y Fluctuante: - Proceso de Carga del Horno.	- Ejecución de los cierres de las naves con materiales de alto índice de aislamiento. - Anclajes adecuados y/o elementos antivibratorios en los equipos con elementos móviles. - Aislamiento acústico en paredes y ventanas (cristales dobles) en las oficinas y talleres. - Colocación de silenciadores, pantallas absorbentes y casetas aislantes en todos los posibles equipos conflictivos con posibilidad de ello. - Correcta ejecución de los elementos móviles. -Buenas Prácticas operativas
Moldeo y desmoldeo	Niveles continuos de Ruido: - Proceso de desmoldeo mediante parrilla vibradora. - Proceso de regeneración de arenas	- Colocación de silenciadores, pantallas absorbentes y casetas aislantes en todos los posibles equipos conflictivos con posibilidad de ello. - Anclajes adecuados y/o elementos antivibratorios en los equipos con elementos móviles. - Ejecución de los cierres de las naves con materiales de alto índice de aislamiento
Limpieza y acabado	Niveles continuos de Ruido: -Operaciones de granallado. - Operaciones en el tambor de limpieza. - Operaciones de rebabado.	- Colocación de silenciadores, pantallas absorbentes y casetas aislantes en todos los posibles equipos conflictivos con posibilidad de ello. - Anclajes adecuados y/o elementos antivibratorios en los equipos con elementos móviles.

		<ul style="list-style-type: none"> - Ejecución de los cierres de las naves con materiales de alto índice de aislamiento. - Correcta ejecución de los elementos móviles
Tráfico de vehículos	Niveles Aceptables de Ruido	<ul style="list-style-type: none"> - Limitación de la velocidad de tránsito de vehículos. - Utilización de firmes que disminuyan la emisión de ruido. - Mantenimientos de los vehículos a motor

ANEXO NO. 15: CONTROL DEL FUNDIDO RESUMEN ANUAL Y SUS RECHAZOS

Código (Acumulado hasta abril/2019)	Peso (Kg)	Precio	
		MN	CUC
12902A0001 Centro de Rueda	8,1	10,39	6,64
CCT603000008 Cubo Delantero	17	21,82	13,92
Cono de 24"	36	70,95	46,33
Tapa Cono de 24"	55,5	111,01	66,15
GM14020001 Pedestal	9,2	11,81	7,53
GM14020002 Tacón Convexo	3,5	4,49	2,87
GM14020003 Tacón Cóncavo	8	13,43	2,34
GM14020006 Plato retención	2,2	2,82	1,8
GM14020007 Casq de ret	3	3,83	2,46
GM14030001 Tacón Convexo	5,5	7,04	4,5
GM14030002 Tacón Cóncavo	9,2	11,81	7,53
GM14020004 Distanciador	6	7,68	4,91
KTP 12-127 Polea	30,7	126	72,05

KTP 12-116 Polea	17	70,03	39,82
KTP 05-106 Polea	27	111,25	63,25
KTP 20-105 Cuerpo	8,2	33,94	19,41
KTP 20-106 Cuerpo	8,2	33,94	19,41
KTP 20-107 Tapa	2,5	10,52	5,98
KTP 20-102 Cuerpo	16	39,09	14,91
Ktp 12 - 129 Polea	20	82,36	46,89
KTP 12-142 Polea	87,5	360,24	205,51
GP04000101 Chumacera	40	51,17	32,75
Gr75030101 Chumacera	25	31,98	20,47
Gr13201020103 Chumacera	15	19,19	12,28
ADI 10300040002 Cubo de rueda	28,5	36,44	23,35
ADI 10300040001 Plato	12	15,35	9,83
ADI 129020001 Tapa	1,6	2,05	1,31
GrA02020002 Distanc	11	16,13	9,34
GR402602020002 Dist	23	32,95	18,7
GR52/22 02020002 Dist	8	11,73	6,79
Rueda de Carga 0102	3	11,77	6,78
Placa RC 0004	4	5,1	3,27
Marco 660x660	26	50,96	30,99
Tapa 660x660	45	81,85	50,2
FCT980x670 Rejilla I	104	432,34	244,16
FCT980x300 Reilla III	46	189,49	108,31
FCT 1000x470 RejillaIV	78	202,61	94,34
KTP 03 - 142 Volante	146	601,04	343,21
KTP 02 - 107 Tapa	2	2,98	1,22
COM - 2014001 Base inferior	28	71,54	34,06

KTP-HO98 -10 - 103 Tapa	2,7	6,96	3,29
KTP-1-12 - 143 Polea	44	112,38	53,22
KTP-1-12 - 141 Caja Reductora	40	164,73	94,02
KTP-1- 07 - 101 Polea	14	57,69	32,61
090000001 Rume	18	36,62	20,9
SMC00010001 Cubo	39	76,33	45,28
SMC00010002 Tapa	28	54,8	32,51
KTP-1- 01 - 109 Vaso	1,8	4,61	2,24
Total	1213,9	3525,2	1989,6

ANEXO NO.16: RESUMEN DE PIEZAS DE RECHAZO

12902A0001 Centro de Rueda	8
CCT603000008 Cubo Delantero	10
Cono de 24"	3
Tapa Cono de 24"	3
Marco Evacuación	2
GM14020001 Pedestal	10
GM14020002 Tacón Convexo	23
GM14020003 Tacón Cóncavo	21
GM14020006 Plato retención	15
GM14020007 Casq de ret	13
GM14030001 Tacón Convexo	32
GM14030002 Tacón Cóncavo	24
GM14020004 Distanciador	6

KTP 12-127 Polea	7
KTP 12-116 Polea	7
KTP 05-106 Polea	2
KTP 20-105 Cuerpo	9
KTP 20-106 Cuerpo	10
KTP 20-107 Tapa	1
KTP 20-102 Cuerpo	8
Ktp 12 - 129 Polea	6
KTP 12-142 Polea	7
GP04000101 Chumacera	13
Gr75030101 Chumacera	18
Gr13201020103 Chumacera	31
ADI 10300040002 Cubo de rueda	39
ADI 10300040001 Plato	15
ADI 129020001 Tapa	41
GrA02020002 Distanc	35
GR402602020002 Dist	8
GR52/22 02020002 Dist	11
Rueda de Carga 0102	96
Placa RC 0004	2
Marco 660x660	3
Tapa 660x660	6
FCT980x670 Rejilla I	1
FCT980x300 Reilla III	4
FCT 1000x470 RejillaIV	5
KTP 02 - 103/109 Cuerpo	3

KTP 03 - 142 Volante	1
KTP 02 - 107 Tapa	5
COM - 2014001 Base inferior	95
COM - 2014003 Soporte Sup175 mm	4
KTP-HO98 -10 - 103 Tapa	2
KTP-HO98 -10 - 105 Tapa	1
KTP-1-12 - 143 Polea	5
KTP-1-12 - 141 Caja Reductora	1
KTP-1- 07 - 101 Polea	2
090000001 Rume	1
SMC00010001 Cubo	2
SMC00010002 Tapa	4
KTP-1- 01 - 109 Vaso	3
