

Artículo No. 01: Mora, N., *et al.* (2014). 1. Metodología para la Planificación Avanzada de la Calidad en la cadena de valor: caso de estudio en una empresa metalúrgica. *Semilleros*, 1 (2), 5-14.

Metodología para la Planificación Avanzada de la Calidad en la cadena de valor: caso de estudio en una empresa metalúrgica

Methodology for Advanced Quality Planning in value chain management: case study in metallurgical company

Mora, Nidia¹, Lopera Yurany²,
Agudelo Juan³, Marín Yudi⁴

Resumen. En la actualidad con la globalización de los mercados, los clientes exigen gran variedad de productos con estándares que presenten ventajas comparativas, en cantidades variables, considerando los mejores niveles de calidad, los más bajos costos y los menores tiempos de entrega. Es así, como cada participante del proceso se convierte en un factor determinante para el flujo continuo de la cadena de valor. Esta investigación aplicada tiene como fin dar a conocer la función de las herramientas de calidad, tal como APQP, AMEF, QFD, en el sector metalúrgico, cuyo objetivo pretende reducir el tiempo desde el pedido del cliente a la fabricación y entrega de los productos eliminando las actividades sin valor en el proceso productivo en el caso de estudio. Se entiende por actividad sin valor, aquello que el cliente no está dispuesto a dar un pago monetario, por ejemplo, producto no conforme, exceso de movimientos, exceso de inventario, es decir, lo que hoy en día se conoce como los siete desperdicios en lean manufacturing. A continuación se desarrollan las tres primeras fases planteadas por la herramienta APQP las cuales permiten conocer la voz del cliente, establecer las características del producto y del diseño, y lograr el desarrollo, el mantenimiento y el flujo continuo de la cadena de valor, satisfaciendo las expectativas de los clientes.

Palabras Clave: *Planificación Avanzada de la Calidad del Producto, Análisis De modo y efecto de la Falla, Despliegue de la Calidad.*

Abstract. Today with the globalization of markets, customers demand variety of products with standards of comparative advantage, in varying amounts, considering the highest levels of quality, lower costs and shorter lead times. Thus, as each participant in the process becomes a determining factor for the continuous flow of the value chain factor. This applied research aims to publicize the application of quality tools such as APQP, FMEA, QFD, in the metallurgical sector, whose objective aims to reduce the time from customer order to manufacturing and delivery of products by removing worthless activities in the production process in the case study. Activity refers worthless, what the client is not willing to give a monetary payment, for example, nonconforming product, excessive movements, excess inventory, what today is known as the seven wastes in lean manufacturing. Then the first three phases raised by the APQP tool which lets us know the voice of the customer, establish product characteristics and design, and achieve development, maintenance and continuous flow of the value chain are developed, satisfying the customer expectations.

Key Words: *Advanced product quality, Analysis mode and effect of the failure, Display Quality.*

¹Estudiante de ingeniería en productividad y Calidad., Facultad de administración, Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid., Medellín, Colombia. nina_491@hotmail.com

²Estudiante de ingeniería en productividad y Calidad., Facultad de administración, Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid., Medellín, Colombia. yura-07@hotmail.com

³Estudiante de ingeniería en productividad y Calidad., Facultad de administración, Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid., Medellín, Colombia. juan-ac@hotmail.com

⁴Profesora Investigadora. Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. Yamarin@elpoli.edu.co

INTRODUCCIÓN

La tendencia de las empresas en los últimos años como resultado de los procesos de globalización ha sido buscar estrategias diferenciadoras (Atehortúa, 2008) que permitan mejorar y ser más competitivas en el mercado. Este hecho ha exigido la implementación de herramientas para definir y establecer estrategias que aseguren el producto, tangible e intangible, cumpla las expectativas de las partes interesadas y dar solución a los problemas mediante la filosofía de calidad (Sarmiento, 2012); y mejoramiento para disminuir los diferentes desperdicios (corrección, exceso de inventarios, sobreproducción, exceso de movimientos, transporte innecesario de material y esperas) y potencializar la cadena de valor (Gomez, 2008), y la voz del cliente (Puerta, 2008). El objetivo propuesto es definir la metodología para la aplicación de la herramienta de Planificación Avanzada de la Calidad, en la cadena de valor de una empresa del sector metalúrgico; de manera que soporte e impacte en las organizaciones, facilite el cumplimiento de los requerimientos técnicos y cumpla con las expectativas del cliente.

Es así, que al emplear de una manera óptima los recursos asociados a los procesos productivos y/o administrativos se está contribuyendo a la productividad y mejoramiento de las compañías. Además, es importante entender que en el sector metalúrgico se da prioridad al estudio de los materiales, la tecnología del proceso y en los ciclos de producción y en algunas ocasiones se desconoce la existencia de herramientas que pueden mejorar el flujo de los procesos.

El problema a tratar es: ¿Cómo se podría asegurar la continuidad de la cadena de

valor en el sector metalúrgico enfatizado en el cobre, para garantizar un producto de calidad que satisfaga los requerimientos de los clientes?

Para solucionar el problema, se desarrolló la siguiente metodología; en la primera etapa del proceso productivo, se realizó un análisis descriptivo del proceso de producción propio del sector y un rastreo bibliográfico, en segundo lugar se analizó la información recolectada de los clientes y de un experto, en relación con la fundamentación teórica realizada, hasta llegar a proponer las variables de control que deben considerarse para la planificación avanzada de la calidad, con asiento en el AMEF y en el despliegue de la función calidad.

La planificación es muy importante ya que permite tomar decisiones, entender la situación actual y determinar aquellos factores internos y/o externos que favorecen el cumplimiento de los objetivos propuestos. Se habla entonces, de la planificación avanzada cuando se enfoca en prevenir fallas o defectos que se presentan en la cadena de valor definida en este estudio, ya sea en las materias primas, en la producción, en el almacenamientos, en el transporte o en la distribución; de tal manera que se asegure un flujo continuo de acuerdo con las expectativas planteadas por los clientes.

En el sector metalúrgico, especialmente en la producción de Cobre, se enfocan en el desarrollo de la metodología Planificación Avanzada de la Calidad (APQP), cuya finalidad es asegurar el cumplimiento de los requisitos del cliente interno y externo. El objetivo de la planeación de un producto, tangible e intangible, es facilitar la comunicación con todos los implicados, para lograr un diseño y un proceso sin

fallas, incrementar la productividad y mantener la calidad, operativa y humana, esperada por los clientes (Departamento Nacional de Planeación, 2013). Lograr la optimización de recursos por medio de la comunicación asertiva y promoviendo la identificación anticipada de cambios requeridos.

Un segundo concepto importante, son los requisitos de la norma NTC-ISO 9001 (ICONTEC, 2008) que son claves para la propuesta, ya que esta metodología tiene varias etapas que se alinean a los numerales 7.1 y 7.3 de la norma, en los que se establece que se planifique y controle el diseño y desarrollo del producto. Por lo tanto, ayuda a las empresas a que tenga un Sistema de Gestión de la Calidad de manera continua. (Bermúdez, 2008).

Otro concepto a considerar es la cadena de valor, como la herramienta principal de análisis estratégico de costos de un negocio (Urzelai Inza, 2006). Además, favorece la competitividad para una empresa en dos sentidos: por un lado, la guía en la realización del análisis el valor añadido, y, por otro lado, la ayuda a obtener los resultados del negocio de la empresa.

Para la implementación del APQP se requiere desarrollar las fases preestablecidas por la metodología suministrada en el documento publicado por AIAG (Automotive Industry Action Group) en el año 1994, las cuales son:

- Fase 1. Planear y definir el programa. Esta fase describe como determinar las necesidades del cliente y sus expectativas, con el propósito de planear y definir el programa de calidad. Aquí, será clave apoyarse en metodologías para escuchar la voz del cliente en forma adecuada.
- Fase 2. Diseño y desarrollo del producto. Se establecen las características del producto Asegurándose que se cumpla con

los requerimientos y expectativas del cliente. El equipo de planeación avanzada de la calidad debe considerar todos los factores de diseño, la etapa incluye la construcción de prototipos. Un diseño factible debe permitir satisfacer: los volúmenes y programas de producción, la habilidad requerida por la ingeniería, la calidad, la confiabilidad, los costos, el peso y los tiempos.

- Fase 3. Diseño y desarrollo del proceso. Aquí se desarrolla un proceso que sea capaz de hacer con calidad el producto diseñado, junto con sus planes de control correspondientes. Se discuten las características mayores a desarrollar en el sistema y sus planes de control relacionados para lograr productos de calidad. Las tareas a ser cumplidas en esta etapa de la planeación depende el éxito logrado en las dos etapas anteriores. El sistema de manufactura debe asegurar que los requisitos, necesidades y expectativas del cliente serán cumplidos.

- Fase 4. Validación del producto y proceso. Esta etapa se centra en validar el producto y el proceso de manufactura, a través de un ciclo producción de prueba (desde que se selecciona la materia prima hasta que se le entrega al cliente) y todas las actividades relacionadas. Aquí se detectan los requerimientos adicionales, que deben ser incorporados antes de iniciar producción.

- Fase 5. Retroalimentación, evaluación y acción correctiva. Aquí se evalúan todos los resultados respecto a causas comunes y especiales de variación; en esta etapa se conoce la efectividad de la aplicación y la planeación de la calidad del producto.

METODOLOGÍA

Para el caso de aplicación se desarrollan las 3 primeras fases.

Antes, de iniciar con la metodología se describe la cadena de valor.

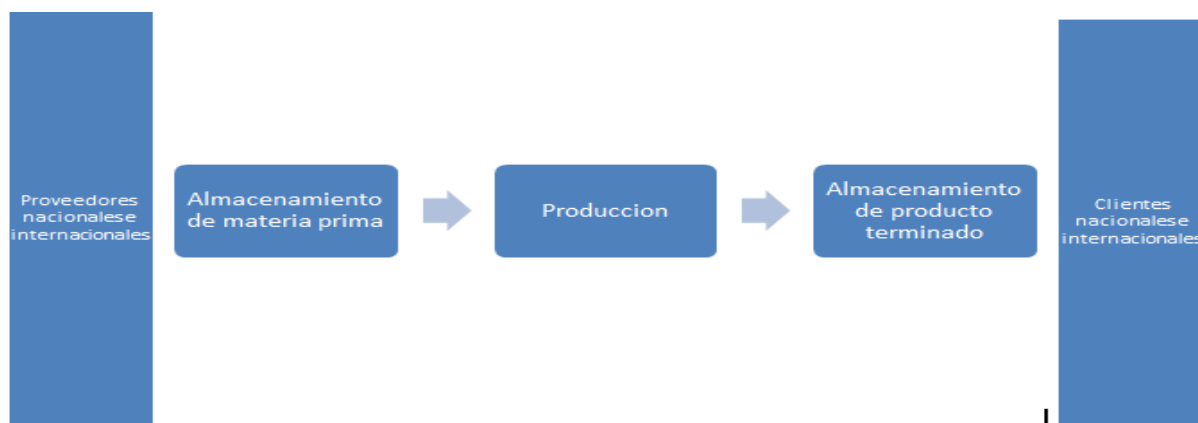


Figura 1. Cadena Valor de un sector metalúrgico

En la primera fase es necesario conocer la voz del cliente, para ellos, se diseñó un instrumento y se aplica los principales clientes de la organización, se realizó una entrevista no estructurada a un experto técnico y finalmente se definieron los requisitos del producto necesarios para la fabricación del cobre.

De esta etapa se lograron identificar las variables más críticas del proceso, a partir de una relación triangular.

De acuerdo con la voz del cliente, con población finita se calculó la muestra, de una población de 468 clientes activos de la organización piloto y un nivel de confianza del 95%, la muestra poblacional fue de 211 clientes. Para el alcance de este proyecto de investigación, se decide la zona de Antioquia con una muestra teórica de 49 personas para aplicar el instrumento. Con ello, se concluye que las principales variables que él determina como críticas son las siguientes: dureza, conductividad, maleabilidad, reducción y/o deformación del material, dimensiones, apariencia, empaque, identificación, tiempo de entrega, asesoría técnica y acompañamiento, atención a solicitudes,

quejas, reclamos y/o felicitaciones.

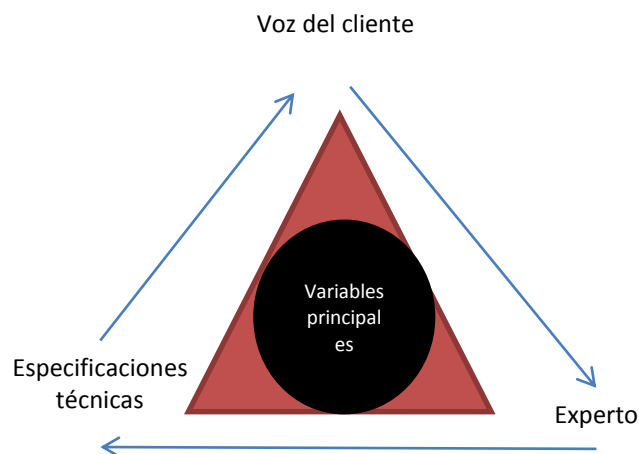


Figura 2. Triángulo de variables

De acuerdo con la información suministrada por el experto técnico, se dieron las siguientes variables críticas en el proceso productivo:

- Selección y clasificación de chatarra: Esta variables es crítica ya que se debe tener bajo contenido de impurezas (Hierro, Silicio, aluminio, plomo, etc.).
- Composición química: se requiere tener el material en estado líquido porque se necesita que dicho metal adquiera determinada geometría. Además, como se tienen chatarras de diferentes

especificaciones se diseñan mezclas para lograr la composición necesaria.

c. Gasto energético: Es importante de acuerdo a las especificaciones que se quieren lograr con el metal siendo eficiente y eficaces con el uso de los recursos.

d. Microestructura: Los tratamientos que se hagan al metal fundido, por ejemplo si tienes que desoxidar, o se tiene que desgasificar o adicionar algún material para refinar la microestructura durante la solidificación etc. Un recocido es un tratamiento térmico que hay que hacer en el material, pero cuando se hace en frío se produce la deformación del material, a nivel microscópico hay unos cambios microestructurales, entonces la microestructura se va alargando y eso va haciendo que se vayan acumulando tensiones dentro del material, en el momento en que las tensiones que se acumulan son mayores a la resistencia mecánica o igual a la resistencia mecánica del material, el material se empieza a fracturar.

e. Temperaturas: es la medida de la energía térmica de una sustancia; Son fundamentales para procesar el material que van a depender del tipo de aleación que se va a producir. No es lo mismo tener un material que se fundió a una temperatura muy alta que tener un material que se fundió a una temperatura adecuada o tener un material que se fundió a una temperatura demasiado baja. Además, que también depende, de la carga del horno.

Y con los requisitos del producto, se consideraron los organizacionales, normativos obligatorios y procedimentales. Por el lado de organizacional¹ se detectaron los siguientes: materiales- materia prima, composición química (estructura), temperatura y refrigeración, gasto energético, tiempos de fusión y sostenimiento,

tratamientos metalúrgicos, precio vs peso, dimensiones del grafito y longitudes precisas para el material a la medida solicitada por el cliente. Los requisitos normativos obligatorios identificados son los siguientes: calibración y verificación de equipos de medición, Seguridad social, Certificado de caracterizaciones de aguas residuales, estudios isocinéticos, Condiciones geológicas del Cobre (Materia prima), Retie. Y por procedimientos normalizados se hizo un comparativo con la norma NTC Iso 9001:08 y la ASTM, de la cual se obtiene el siguiente análisis:

Según el capítulo 7.3 de la norma ISO 9001, y teniendo en cuenta los requisitos legales que rigen el sector del cobre (Copper Development Association INC., 2013), existen resoluciones que afectan sensiblemente el sistema productivo y que deben ser punto de partida para dar cumplimiento a los requisitos de los clientes. Es por esto que el principal ente regulador encontramos en las normas ASTM, es una de las organizaciones internacionales de desarrollo de norma, quienes por medio de investigaciones demuestran que el cobre es ecológico y afirman que cerca del 80 por ciento del cobre utilizado en la actualidad ha sido recapturado de alguna vida anterior más que extraído de minas en lugares como Arizona, América del Sur y África. Es por tal motivo que el cobre también es una opción ecológica a utilizarse en lugar de los plásticos derivados del petróleo, que no suelen reciclarse de la misma manera.

Al reciclar el cobre se requiere menos actividad minera, se usa menos energía, disminuyen los gases del efecto invernadero y aumenta la eficiencia, siempre comparando los estándares de calidad fijados por cada sector. Teniendo en cuenta que el cobre es un material conductor debe cumplir dos

¹ . Los requisitos organizacionales son los referentes al caso estudio de una empresa modelo en el sector metalúrgico

características principales: Resistencia y conductividad.

Las normas del Comité B01 cubren especificaciones para metales en cables y conductores a lo largo del tendido eléctrico. Las normas también se aplican a una gran variedad de cables para aplicaciones eléctricas, todas aquellas en las que se utilice cobre, aluminio o acero.

De esta primera fase desarrollada, se resumen las variables críticas en la siguiente figura 3. En la segunda fase de la metodología APQP, se realizó una matriz comparativa de acuerdo a los criterios preestablecidos por el experto, el cliente y la organización. A continuación, se muestran en la figura 3.



Figura 3. Identificación de las variables críticas desde la perspectiva cliente- organización- externos

Para realizar la matriz comparativa, se hizo de acuerdo con el método Delphi² se da un rango de importancia del 1 al 10, siendo 1 el más relevante y 10 el menos impactante. En la columna izquierda, se colocan los requisitos del cliente, y en la fila, los criterios del experto técnico y/o otros requisitos. Luego se hace una comparación, de acuerdo a los requisitos del cliente final, que requisitos se

deben de cumplir en el proceso para garantizar una respuesta oportuna y con calidad (Guía de la Calidad, s.f.) Al cliente. Para el caso de esta investigación, se va a tomar en cuenta las primeras 5 variables, es decir; composición química, tiempos de fusión y sostenimiento, temperatura y refrigeración, microestructura y finalmente precio versus especificaciones. Debido a que

² El criterio Delphi tiene como objetivo la consecución de un consenso basado en la discusión entre expertos.

se necesitan más control en las variables de proceso.

Tabla 1. Relación de variables cliente- organización

Nivel de importancia	Organización									Otros
	9	1	3	7	2	6	4	5	8	
Requisito cliente	Selección y clasificación de la chatarra.	Composición Química	Temperatura y refrigeración	Gasto Energético	Tiempos de fusión y sostenimiento	Tratamientos metalúrgico	Microestructura	Precio vs especificaciones	Dimensiones del grafito y longitudes precisas para el material a la medida (Herramental)	Calibración de equipos, legales (seguridad y ambiental), condiciones geológicas, Iso 9001, ASTM Y RETIE.
Dureza		X	X	X			X			
Conductividad y resistencia	X	X	X	X	X	X	X	X		X
Maleabilidad	X	X	X	X		X	X	X	X	
Reducción y/o deformación del material		X		X			X		X	
Dimensiones del producto							X		X	X
Empaque, apariencia e identificación										
Tiempo de entrega	X	X	X	X	X	X		X	X	X
Asesoría técnica y acompañamiento								X		X
Atención a solicitudes, quejas, reclamos y/o felicitaciones.	X	X					X	X		X

En la tercera fase de la metodología APQP, se aplicó la metodología AMEF (Atehortua, 2008). Se entiende por AMEF, un método que debe ser iniciado en la etapa de factibilidad, antes del montaje para la producción, y tomar en cuenta todas las operaciones de manufactura, desde los componentes individuales hasta el ensamble. Cada revisión y análisis de un proceso nuevo o revisado es promovido con anticipación, resuelto o controlado el proceso concerniente durante las etapas del programa de planeación de la manufactura de un nuevo modelo o componente. El AMEF de proceso asume al producto como un diseño que puede ser logrado conforme a las intenciones bajo las cuales fue diseñado; las fallas potenciales que pueden ocurrir por una falla de diseño no necesitan, pero pueden ser incluidas en un AMEF de proceso. Su efecto e impacto es cubierto por el AMEF de diseño.

El AMEF de proceso no hace cambios al diseño del producto para superar errores en el proceso, pero toma en consideración las características del diseño del producto relativas al proceso de manufactura o ensamble planeado para asegurar, en la medida de lo posible, que el producto resultante satisface las necesidades y expectativas del cliente.

Además, el AMEF relaciona las fallas o defecto de las características del proceso permitiendo reconocer y evaluar las fallas potenciales, los efectos de dichas fallas, identifica las acciones que pueden eliminar o reducir la posibilidad de que ocurran fallas potenciales, documenta todo el proceso y favorece las acciones preventivas dentro del sistema de gestión de calidad.

Con los resultados del AMEF, se dió como prioridad la composición química, la temperatura, la selección de la chatarra. Con estas 3 variables son las más críticas para controlar en el proceso productivo.

ANÁLISIS Y RESULTADOS

De acuerdo con el desarrollo de la propuesta planteada, se obtiene la implementación de las tres primeras etapas de metodología Planeación avanzada de la calidad del producto APQP para el sector metalúrgico enfatizado en el cobre, lograr establecer las variables del producto y darle un correcto tratamiento para impactar en el desarrollo, en el mantenimiento y en el flujo continuo de la cadena de valor, satisfaciendo las expectativas de los clientes.

Con la aplicación de las fases: Planear y definir el programa, Diseño y desarrollo del producto y la última fase Diseño y desarrollo del proceso se obtiene como resultado la aplicación de la herramienta en una empresa piloto, se pudo unificar 3 criterios para definir las principales variables que se deben tener en cuenta para poder planificar al inicio del proceso productivo. Los criterios que se tuvieron en cuenta fueron: La voz del cliente a través de encuestas, entrevista a un experto y los requisitos de partes interesadas. Además, el aprendizaje del trabajo en equipo y la aplicación e integridad de una herramienta poco conocida en Colombia.

Con la aplicación de las fases se obtiene la implementación de las tres primeras etapas de metodología Planeación avanzada de la calidad del producto APQP.

Para los clientes se desarrolló una entrevista estructurada a una muestra poblacional de 211 clientes del Departamento de Antioquia. Se identificó un total de doce variables críticas las cuales son: dureza, conductividad, maleabilidad, reducción y/o deformación del material, dimensiones, apariencia, empaque, identificación, tiempo de entrega, asesoría técnica y acompañamiento, atención a solicitudes, quejas, reclamos y/o felicitaciones.

Para el experto técnico se desarrolló una entrevista no estructurada donde se identificó cinco variables críticas las cuales son: Selección y clasificación de chatarra, Composición química, Gasto energético, Microestructura, y Temperaturas.

Para especificaciones técnicas del producto se identificaron quince variables críticas las cuales son: materiales- materia prima, composición química (estructura), temperatura y refrigeración, gasto energético, tiempos de fusión y sostenimiento, tratamientos metalúrgicos, precio vs peso, dimensiones del grafito y longitudes precisas para el material a la medida solicitada por el cliente. Calibración y verificación de equipos de medición, Seguridad social, Certificado de caracterizaciones de aguas residuales, estudios isocinéticos, Condiciones geológicas del Cobre (materia prima), RETIE³.

Posteriormente se desarrolló una matriz de acuerdo al criterio Delphi, se realiza una comparación, de acuerdo a los requisitos del cliente final, es decir, los que se deben cumplir en el proceso, para garantizar una respuesta oportuna y con calidad al cliente.

Para el caso de esta investigación, se va a tomar en cuenta las primeras 5 variables más significativas encontradas en el proceso productivo de acuerdo con la metodología AMEF: composición química, Tiempos de fusión y sostenimiento, temperatura y refrigeración, microestructura y finalmente precio versus especificaciones. Como se mencionó anteriormente se utilizó el Criterio Delphi con el fin de lograr abordar las opiniones grupales consensuadas sobre las variables que podrían ser las más críticas y por ende las variables que requieren mayor control en el proceso.

³ Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.

De acuerdo con la recopilación de información del experto técnico, de los clientes y de las especificaciones técnicas se coincide en que las variables seleccionadas requieren mayor atención, mayor planeación y por ende al no ser controladas serían los detonantes de una producción de baja calidad e incluso incumplimiento en los tiempos de entrega.

Finalmente se logró unificar los tres criterios de cliente, el experto y la normatividad obteniendo cinco variables determinantes en el producto; que con un correcto tratamiento

podrá impactar de forma positiva el desarrollo, el mantenimiento y el flujo continuo de la cadena de valor y así lograr satisfacer las expectativas de los clientes.

Es importante, aclarar que la fase 4, validación del producto y proceso y la fase 5 retroalimentación, evaluación y acción correctiva. No está dentro del alcance del proyecto. Sin embargo, se presenta la metodología para que la empresa pueda implementar y validar el modelo planteado.

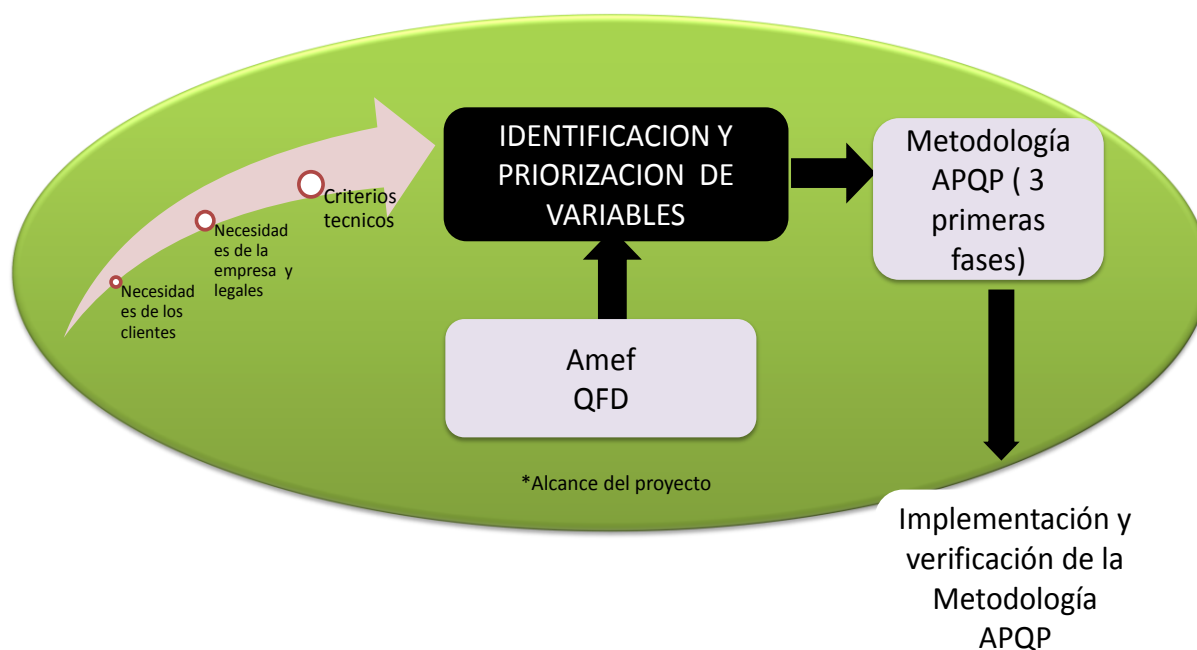


Figura 5. Resultado del proyecto

CONCLUSIONES

La planificación avanzada de la calidad es una herramienta que permite alinear los requisitos del cliente con las especificaciones de los productos y los parámetros de proceso.

Se priorizaron variables como la composición química, tiempos de fusión y

sostenimiento, temperatura y refrigeración, microestructura y precios versus especificaciones; a partir de la confrontación de los puntos críticos: Voz del cliente, experto y especificaciones con los criterios establecidos de acuerdo a la población objetivo.

El desarrollo del proyecto también le aportó a los autores, el conocimiento del sector metalúrgico, además de conocer diferentes puntos de vista de los involucrados

La información obtenida del AMEF, permitió suministrar pautas iniciales para la interacción con el APQP, y definir- de

esta manera- puntos y acciones críticos a resolver.

La calidad no es solo un concepto, y tampoco es estático, por el contrario exige la interacción e integración de herramientas y metodologías, cuyo origen deben ser las necesidades y expectativas del cliente.

Referencias bibliográficas

Bermúdez, L. (2008). Cómo Implantar y certificar un sistema de gestión de la calidad en la Universidad. *Revista de Investigación en Educación*, 5-11.

Chopper Development Association INC. (N.A de N.A de 2013). Copper Development Association INC. Recuperado el 20 de abril de 2014, de Copper Development Association INC.: <http://www.copper.org/>

Departamento Nacional de Planeación. (24 de Marzo de 2013). DNP. Recuperado el 24 de 3 de 2013, de <https://www.dnp.gov.co/Programas/DesarrolloSocial/Subdirecci%C3%B3ndeEducaci%C3%B3n/Educaci%C3%B3nB%C3%A1sicayMedia.aspx>

Federico Alonso Atehortua Hurtado, R. E. (2008). Sistema de gestión integral. Una sola gestión, un solo equipo. Medellín, Colombia: gestion y conocimiento LTDA.

Gomez, G. S. (2008). Cuantificación de valor en la cadena de suministros extendida. N.A: Asesoría Jurídica Leonesa S.L.

Guía de la Calidad. (s.f.). Guía de la Calidad. Recuperado el 17 de 3 de 2013, de <http://www.guiadelacalidad.com/modelo-efqm/modelo-efqm>

ICONTEC. (2008). Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos. Bogotá.: Icontec.

Puerta, L. F. (2008). Gestión del mejoramiento bajo ambiente TQM. Bogotá: Universidad del Rosario.

Sarmiento, H. (2012). Dialéctica de la Unanimidad. Congreso Latinoamericano de Facultades de Administración y Contaduría. (pág. 22). Buenos Aires. Argentina: Alafec.

Urzelai Inza, A. (2006). Manual básico de logística integral. Madrid: Díaz de Santos, S.A..